



**SOFTWARE PER LA
RIABILITAZIONE
NEUROPSICOLOGICA**

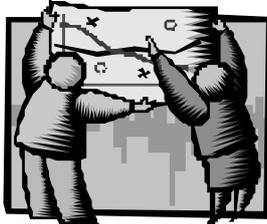
Dr. Enrico Castelli

Direttore UO di Neuroriabilitazione
delle Cerebrolesioni Acquisite (UCLA)



Scientific Institute Eugenio Medea, Bosisio Parini - Italy

OBIETTIVI DELLA PRESENTAZIONE



- Definire razionale e metodologia della riabilitazione NPS
- Descrivere il possibile ruolo del PC ed i suoi principali utilizzi
- Ipotizzare alcuni pre-requisiti di accesso
- Discutere vantaggi e limiti del PC in riabilitazione NPS



**razionale e metodologia
della riabilitazione NPS**



**La riabilitazione può essere
efficace ...**

ma in che modo ?



**La riabilitazione è nell'ambito
del comportamento ...**

*ma i modelli di recupero sono
nell'ambito della fisiologia*



I modelli biologici da soli non
posso dirci *come riabilitare*
(possono suggerirci trattamenti farmacologici,
non comportamentali)

*...pertanto la riabilitazione è stata
per quande tempo orfana di una
teoria di riferimento*



La riabilitazione ha bisogno di un modello teorico di riferimento ...

che non può stare interamente nell'ambito comportamentale ...

abbiamo bisogno di una via che ci consenta di unire le teorie comportamentali con quelle biologiche



Al contrario ...

i trattamenti biologici del danno cerebrale devono considerare il comportamento ...

nè il trattamento comportamentale nè quello biologico possono da soli massimizzare l'efficacia della riabilitazione



Questo è importante perchè (3 esempi)...

- La riabilitazione può essere anche dannosa oltre che utile
- I trapianti di cellule nervose spesso non 'tengono' se non viene dato al tessuto il corretto input comportamentale
- I trattamenti farmacologici possono aumentare l'efficacia della riabilitazione



Delaying the onset of Huntington's in mice

van Dellen A, Blakemore C, Deacon R, et al.

NATURE 404: (6779) 721-722 APR 13 2000



Delaying the onset of Huntington's in mice

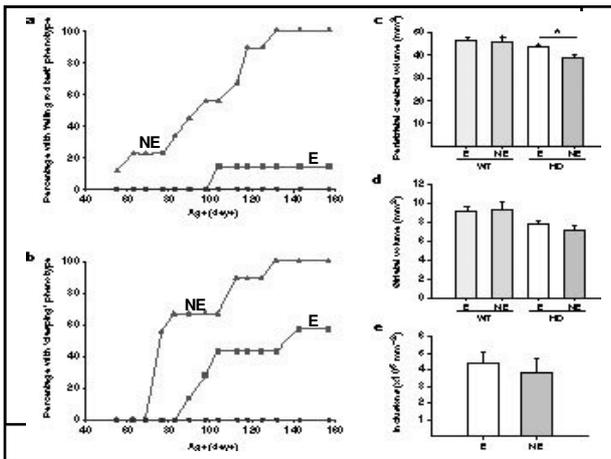
- 30 male Huntington's disease (HD) R6/1 mice to either a normal or a stimulating environment.
- All mice were in groups in standard cages.
- the 'environmentally enriched' groups also contained cardboard, paper and plastic objects, changed every two days, from the age of 4 weeks.
- To define the onset of disease, motor coordination was tested every week in a 'turning task'



RESULTS

- Only one of the environmentally enriched group of HD mice (14 %) had developed disease sign at the end of testing at 22 weeks
- The 'peristriatal cerebral volume' was 13 % larger in the environmentally enriched HD mice than in the non-enriched HD group





Restituzione vs Compensazione

- La restituzione richiede il risparmio di una minima proporzione di neuroni/connessioni
(Sabel estimates 10 -20%)
- La Compensazione è necessaria quando questo livello non è raggiunto

Questo è un punto critico ...

- Dobbiamo trattare l'afasia o insegnare sistemi alternativi di comunicazione ?
- Dobbiamo riabilitare direttamente l'emiparesi o insegnare l'uso di strategie funzionali alternative ?
- Dobbiamo effettuare il training dei disordini delle funzioni esecutive o dobbiamo adattare l'ambiente ?
- Etc, etc

Se non rispondiamo a queste domande ...

- ... possiamo sprecare preziose terapie per trattamenti inutili
- ... danneggiare il paziente con terapie pericolose
- ... permettere l'atrofia del tessuto cerebrale fallendo nel dare le corrette stimolazioni

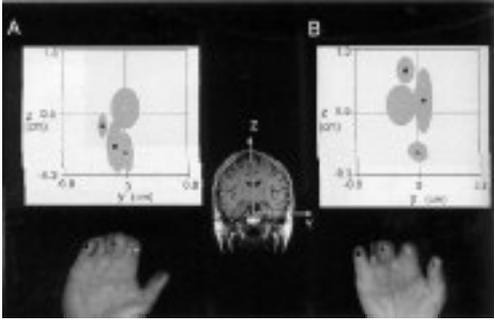
Hebbian Learning and Plasticity

- Una teoria che inizia ad integrare i livelli di analisi comportamentali e biologici
- Cells that fire together, wire together (Long term Potentiation LTP)
- When cells fire apart ... wires depart (Long term Depression LTD)

Somatosensory plasticity

Mogilmer et al PNAS 1993
vol 90: 3593-3597

Mogfner A (1993) Somatosensory cortical plasticity in adult human revealed by magnetencefalography. Proc Natl Acad Sci 90:3593-3597



Patient with syndactyly of digit 2-5

Riabilitazione Cognitiva

**Esperienze strutturate e pianificate
che causano cambiamenti temporanei
o permanenti nelle funzioni cerebrali**

Modalità con cui la riabilitazione può lavorare ...

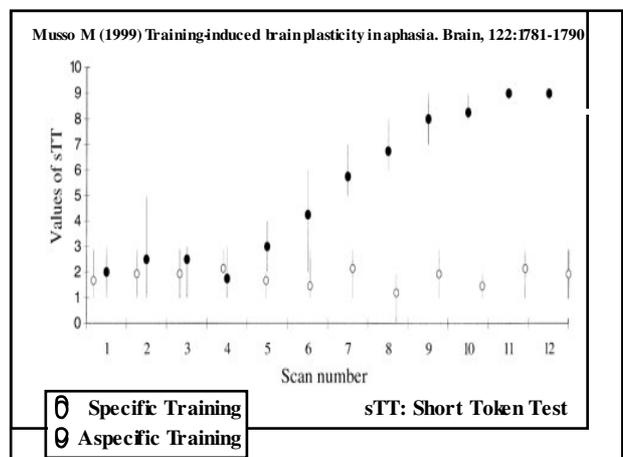
- Stimolazione Generale
- Stimolazione mirata
- Rilascio di inibizione
- Arousal/attenzione

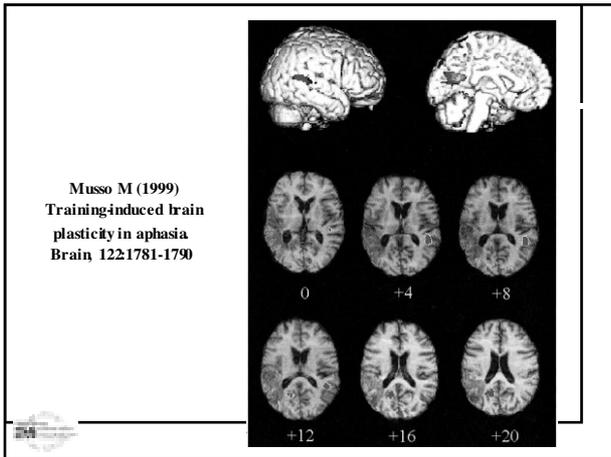
La stimolazione può migliorare la funzione cerebrale

- Le abilità possono non essere completamente perse
- Il problema può essere il loro accesso ...
- ...o possono essere inibite da altre parti del cervello
- ... a volte sono semplicemente non abbastanza stimulate perchè la connessione si ristabilisca
- ... ma il miglioramento non è possibile in tutti i casi

Riabilitazione dello stroke: il caso dell'afasia (Musso et al 1999)

- Afasia di Wernicke - perdita della comprensione
- Si assume che vi sia una inabilità ad accedere alle informazioni linguistiche piuttosto che la perdita
- Training della comprensione - significato di frasi
- Le frasi richiedono una risposta `si' / `no'



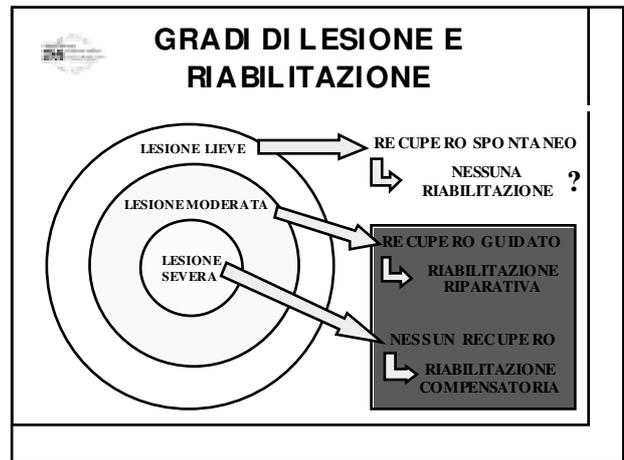


Sommario dei cambiamenti cerebrali

- La parte posteriore del giro temporale superiore dell'emisfero destro
- La parte posteriore del precuneo dell'emisfero sinistro

RIABILITAZIONE COGNITIVA INTEGRATA

- Incremento della coscienza del paziente sui suoi deficit cognitivi
- **Riabilitazione Riparativa:** training delle funzioni cognitive specificamente compromesse
- **Riabilitazione Compensatoria:** insegnamento di strategie compensatorie



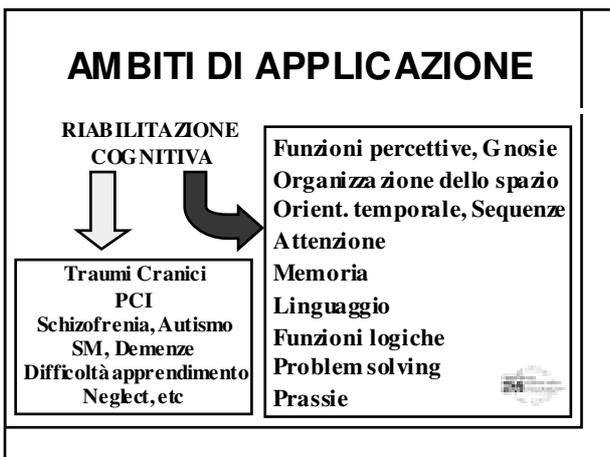
possibile ruolo del PC e suoi principali utilizzi

The image shows the logo of Eugenio Medea, an Italian research institute. The logo features the letters 'EM' in a stylized font, with the text 'EUGENIO MEDEA' and 'Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico' below it.

RAZIONALE

Una lunga strada

The image shows the cover of the magazine 'L'Espresso'. The cover features a photograph of a person sitting at a desk with a computer monitor, and the text 'L'Espresso' at the top.



LETTERATURA RECENTE

- IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng 2001 Sep;9(3):308-18
Virtual reality-enhanced stroke rehabilitation
 Jack D, Boian R, Merians AS, et al
 Center for Molecular and Behavioral Neuroscience, Rutgers University,
 Newark, NJ 07102, USA.
- Logoped Phoniatr Vocol 2000;25(4):169-75
A real-time interface for a formant speech synthesizer
 Hunt A, Howard DM, Morrison G, Worsdall J.
 Department of Electronics, University of York, Heslington, UK.
- Biomed Mater Eng 2000;10(3-4):131-9
Hand motion assessment and rehabilitation system
 Yang CH, Chung PC, Yang CH.
 Department of Electrical Engineering, National University, Taiwan

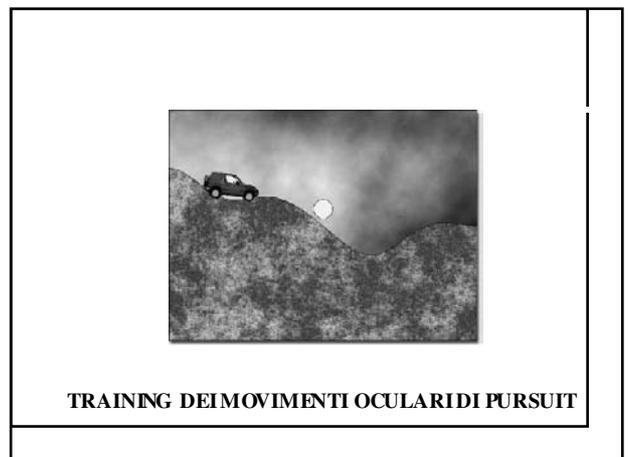
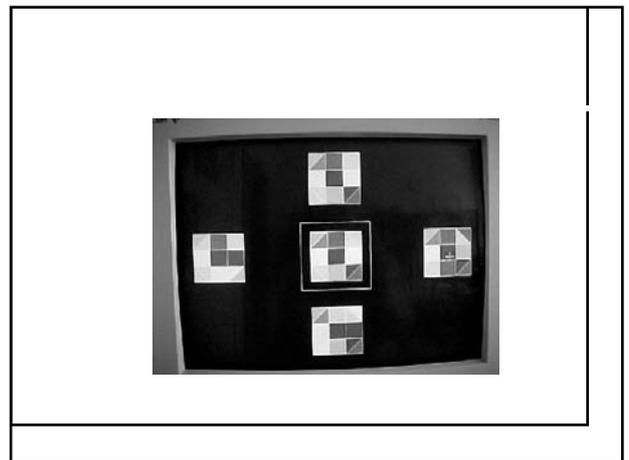
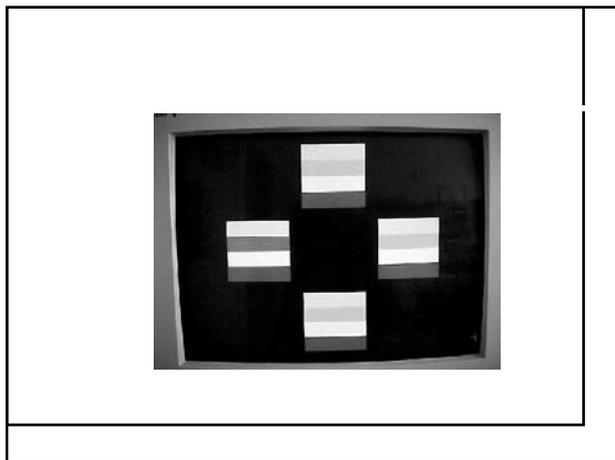
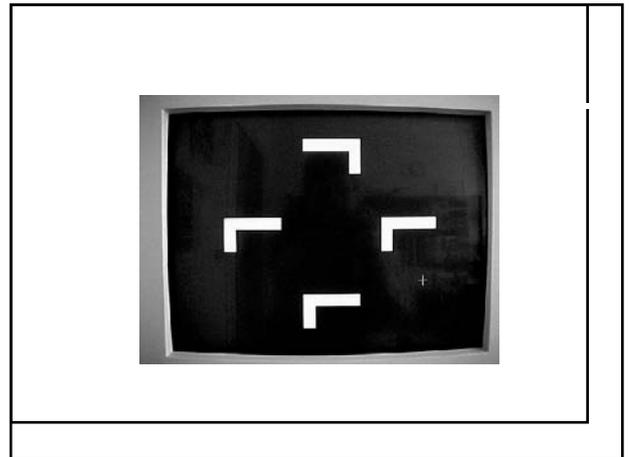
LETTERATURA RECENTE

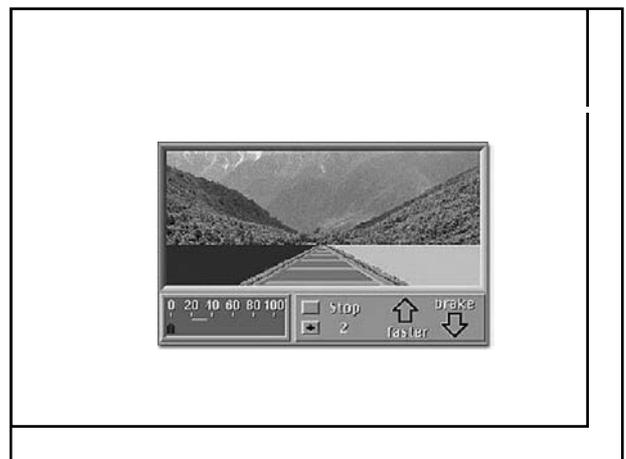
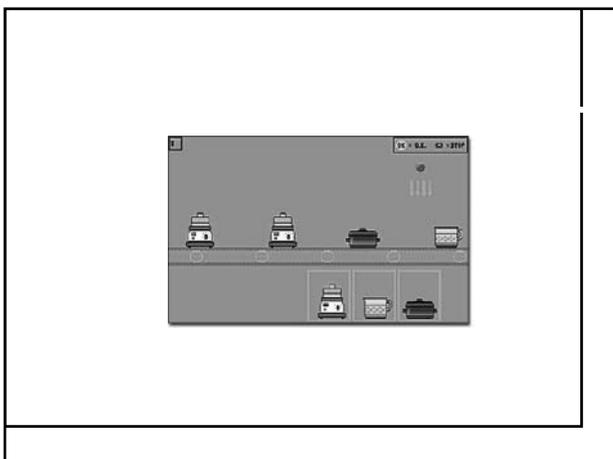
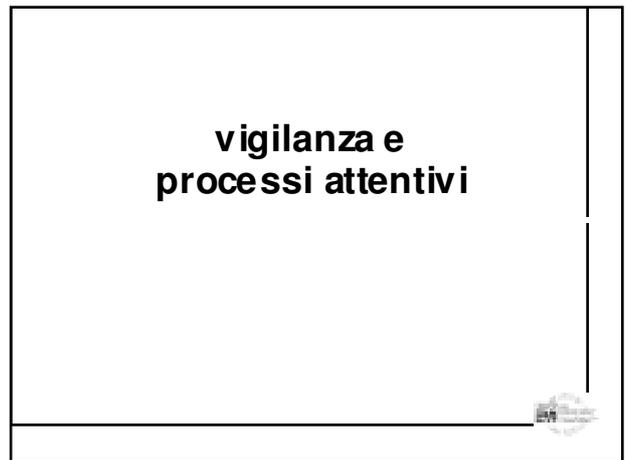
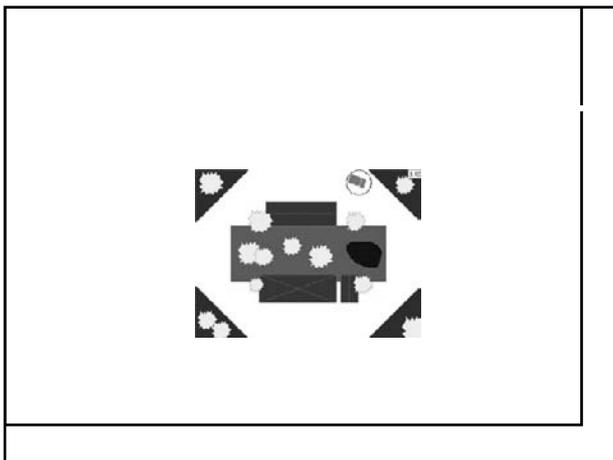
- NeuroRehabilitation 2002 17,3:195-9
Current direction in computer-assisted cognitive rehabilitation
 Gontkovsky ST, McDonald NB, Ruwe WD
 Jim Thorpe Rehabilitation Centre, Oklahoma City, OK, USA.
- J Psychiatr Res 1996 Nov-Dec;30(6):493-501
Interactive PC-based cognitive training in Alzheimer's disease
 Hofmann M, Hock C, Kuhler A, Müller-Spahn F.
 Department of Psychiatry, University Basel, Switzerland.
- Physical Therapy 2002 Sep;82,9:898-915
Virtual Reality - Augmented Rehabilitation for patients following stroke
 Merians AS, Jack D, Poizner H
 Department of Rehabilitation, University of Medicine, New Jersey, USA

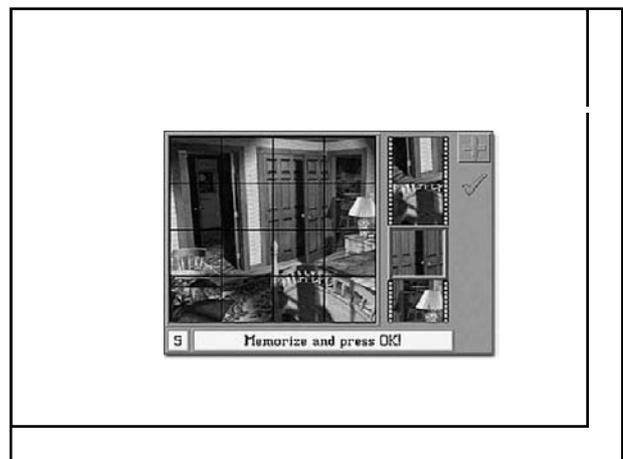
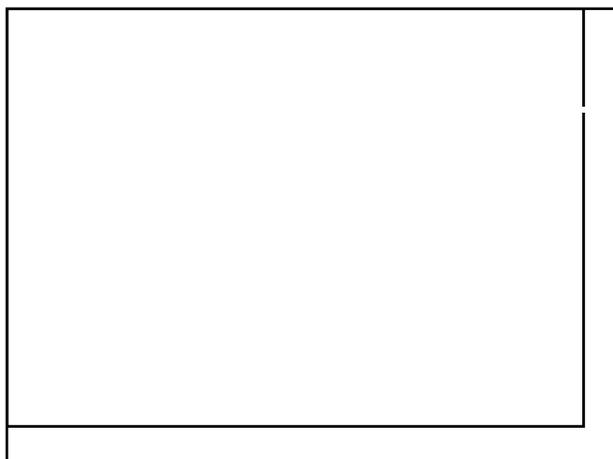
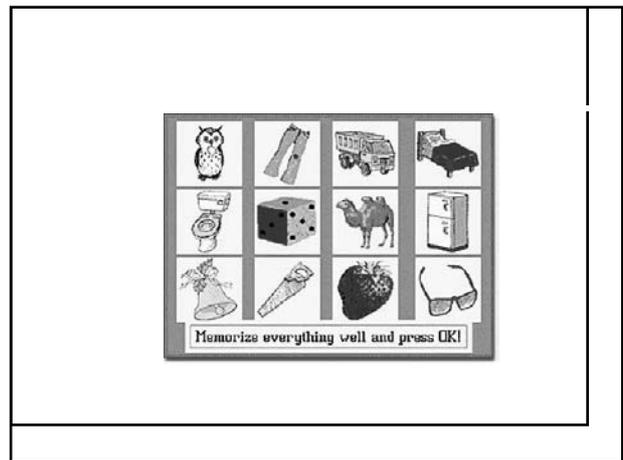
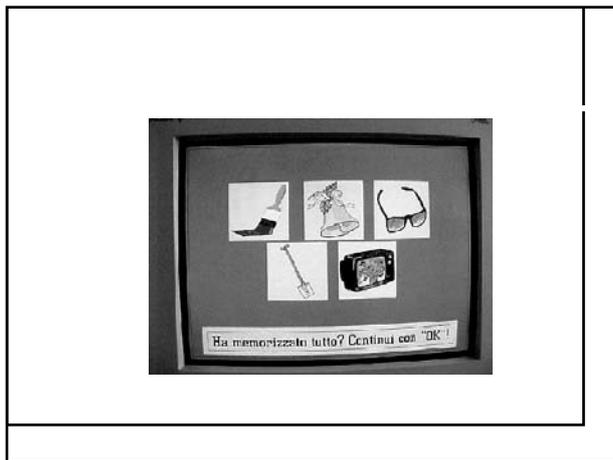
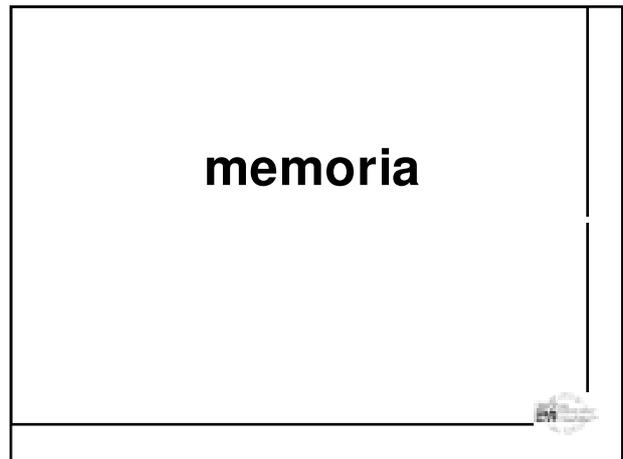
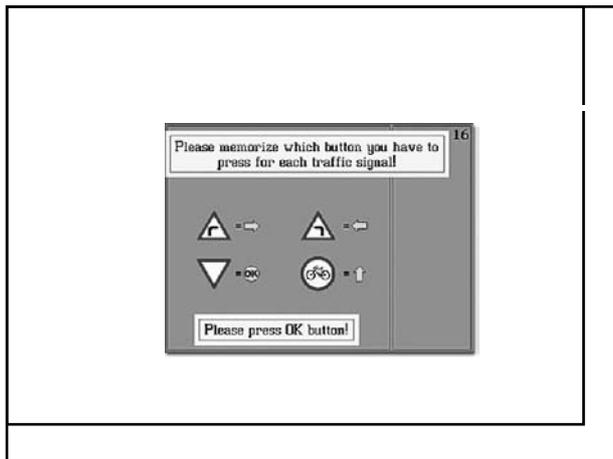
- ### RIABILITAZIONE COGNITIVA E PC: METODOLOGIA
- 1) **Valutazione completa dei deficit sensoriali, motori, della postura, delle modalità di interfaccia**
 - 2) **Valutazione NPS**
 - 3) **Definizione degli obiettivi e loro gerarchizzazione**
 - 4) **Definizione della strategia**
 - 5) **Scelta degli strumenti**
 - 6) **Verifica dei risultati ottenuti**
 - 7) **Aggiornamento del programma di intervento**
 - 8) **Utilizzo integrato del PC**

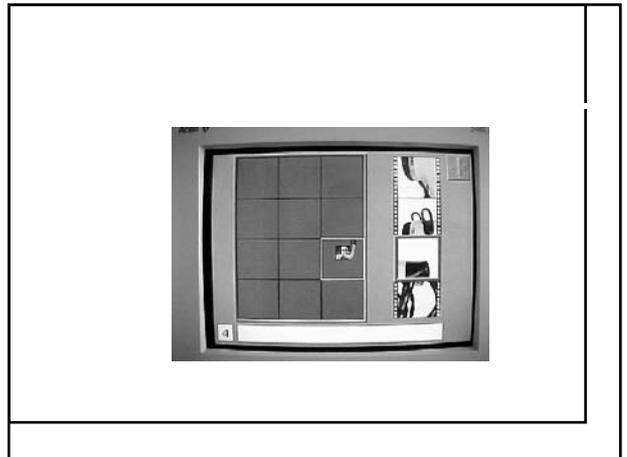
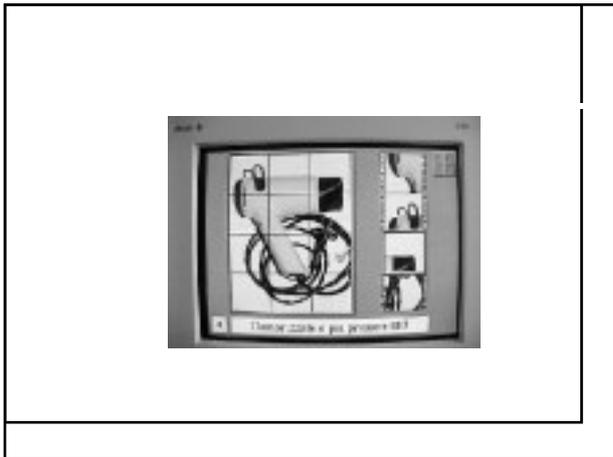
- ### PREREQUISITI DI ACCESSO
- **Motivazione all'uso del PC**
 - **Visus e CV sufficienti**
 - **Funzioni NPS adeguate al compito proposto**
 - **Nessun problema di interfaccia**



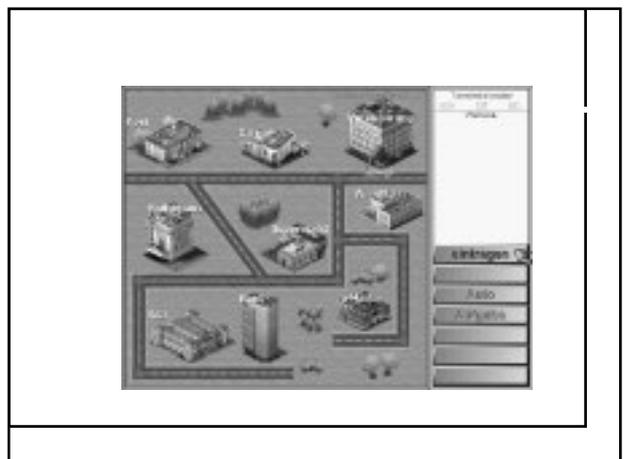
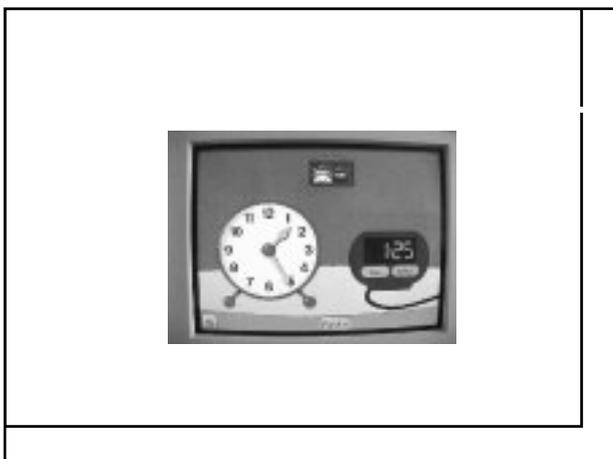


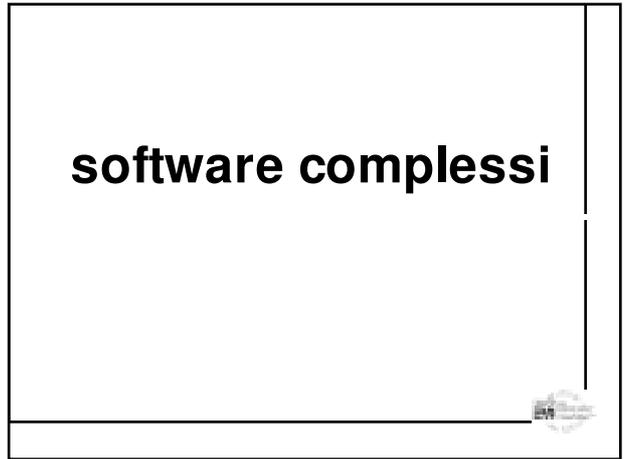
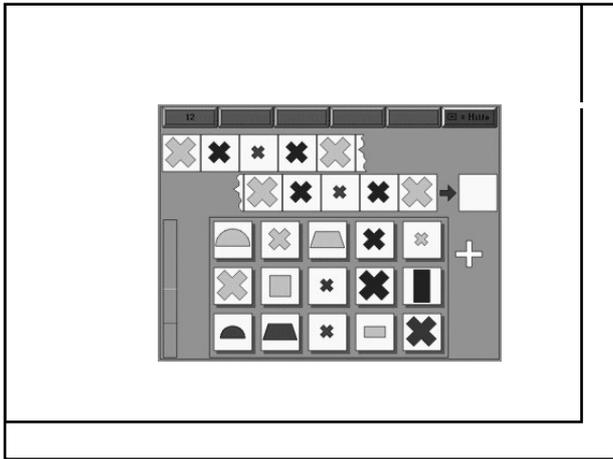
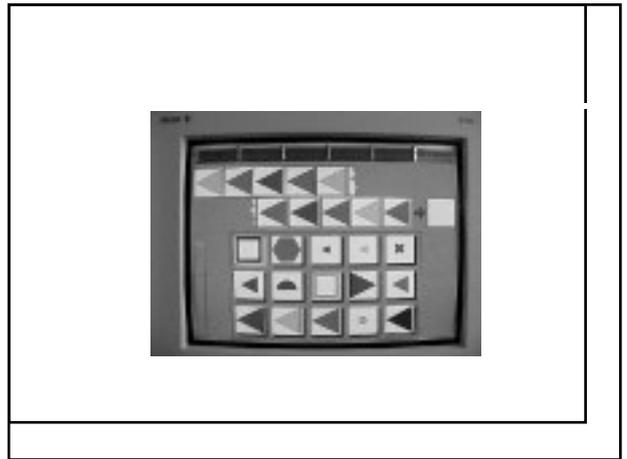


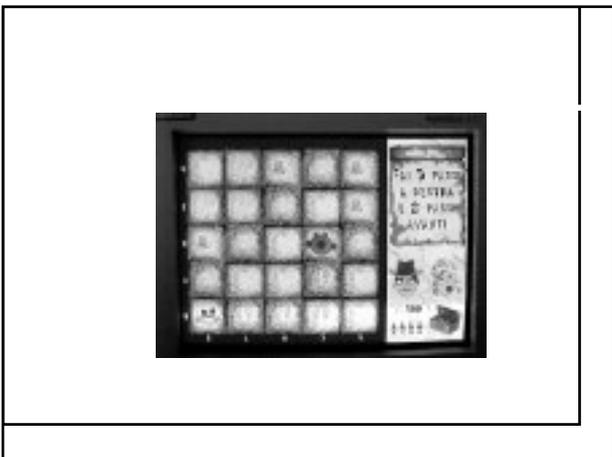
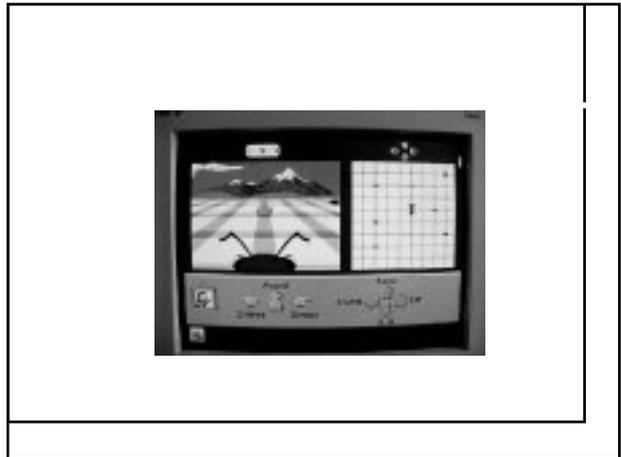
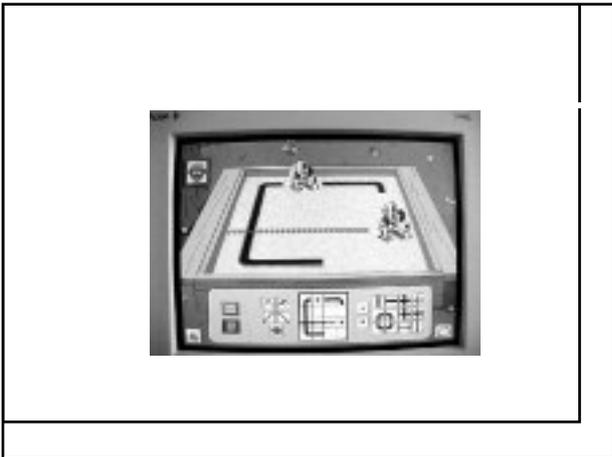
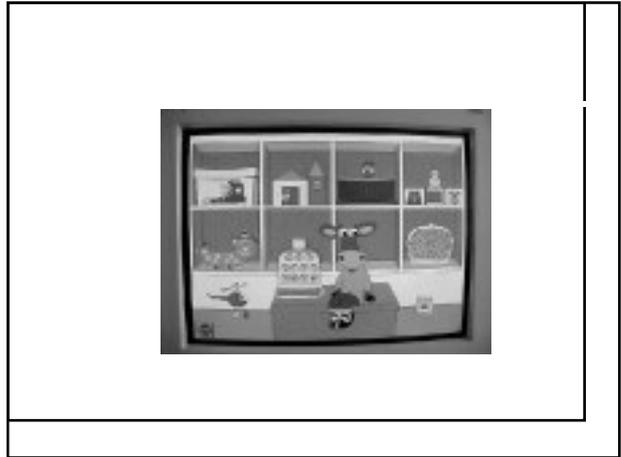




**sequenze S/T e
funzioni logiche**

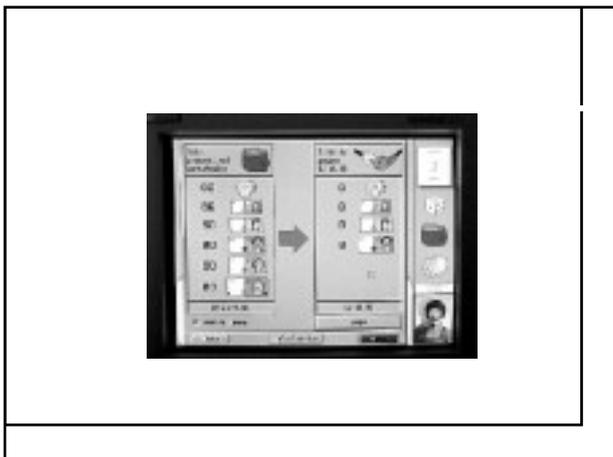
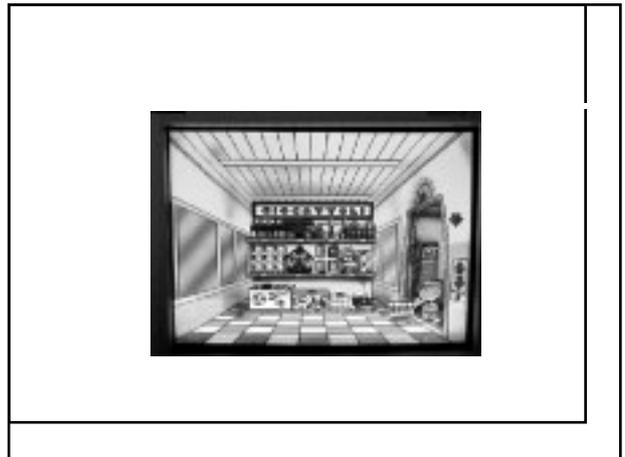
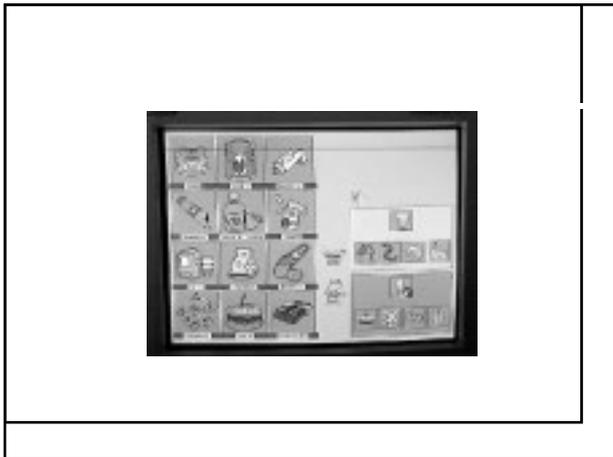






simulazione





VANTAGGI DEL PC IN RIABILITAZIONE

- Permette il training isolato o integrato di varie funzioni cognitive (RIABILITAZIONE RIPARATIVA)
- Consente la simulazione di differenti strategie risolutorie (RIABILITAZIONE COMPENSATORIA) e la loro verifica
- Approccio ludico all'intervento riabilitativo
- Incrementa la motivazione e l'attenzione
- Facilita la presa di coscienza della strategia risolutoria
- Fornisce un feedback immediato
- Consente la suddivisione di compiti complessi in passaggi successivi di tipo lineare
- Il prodotto finale è perfetto anche procedendo per P/E
- Consente la valutazione NPS nei disabili motori
- Migliora l'autostima

LIMITI DEL PC IN RIABILITAZIONE

- Strumento ancora rigido, solo parzialmente adattabile, non ammette errori
- L'interfaccia visiva ne limita l'uso
- Presenta alcuni prerequisiti di accesso
- E' relativamente complicato: anche compiti semplici attivano strategie mentali complesse
- Non consente attività importanti per lo sviluppo (disegno, manipolazione, etc)
- Può costituire un rischio per soggetti con problemi psicologici

