

TESEO

Sistema di Realtà Virtuale per la diagnosi e la riabilitazione neurologica

L.L.Locche*, C.Caltagirone* e J.Manzano^o

*  **FONDAZIONE SANTA LUCIA**
ISTITUTO DI RICOVERO E CURA A CARATTERE SCIENTIFICO
Ospedale di rilievo nazionale e di alta specializzazione per la riabilitazione neuromotoria

^o  Sezione Robotica, Roma

Introduzione

- Verrà di seguito descritto un Ambiente Virtuale che tramite stimoli visivi e auditivi permette l'analisi e la riabilitazione di pazienti affetti da disorientamento topografico
- Utilizzo della Realtà virtuale in Neuropsicologia

Neuropsicologia

- Nata dallo studio dei rapporti tra lesioni cerebrali e disfunzioni comportamentali
 - Analisi dell'organizzazione funzionale del cervello umano
 - Studio delle relazioni tra processi cognitivi e strutture cerebrali
 - Diagnosi e riabilitazione di pazienti con disturbi al SNC

Metodi in Neuropsicologia

- Somministrazione di test
 - Svolgimento di compiti cognitivi su pazienti di cui è nota la localizzazione del danno cerebrale
area cerebrale → funzione cognitiva
- Neuroimmagini funzionali
 - Relazione tra impiego di abilità cognitive e attività metaboliche di alcune aree cerebrali
- Test in Ambienti Virtuali
 - Realtà virtuale

Realtà Virtuale e Neuropsicologia

- Prove svolte in condizioni naturali
- Controllo preciso degli stimoli
- Registrazione delle azioni dell'utente

- Applicazione nello studio del Disorientamento topografico

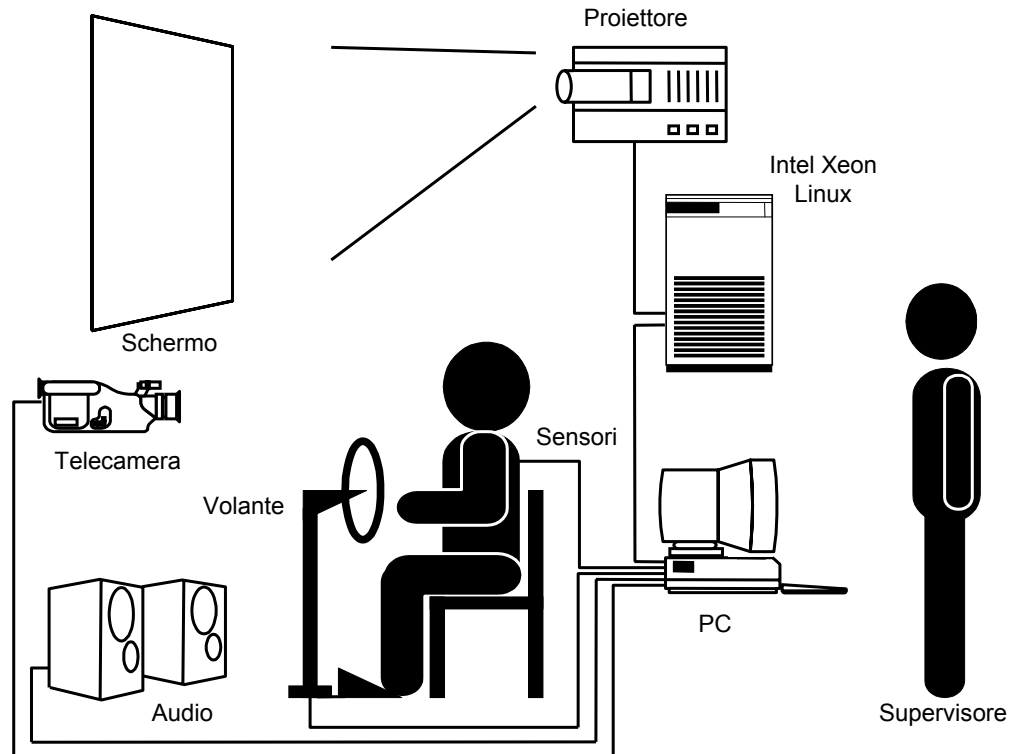
Disorientamento Topografico

- **Sindrome clinica caratterizzata dalla incapacità di trovare la strada in ambienti familiari e ad apprendere nuovi percorsi**
- **Il way-finding è un processo cognitivo complesso che richiede l'integrazione di componenti di tipo attentivo, percettivo e mnemonico**

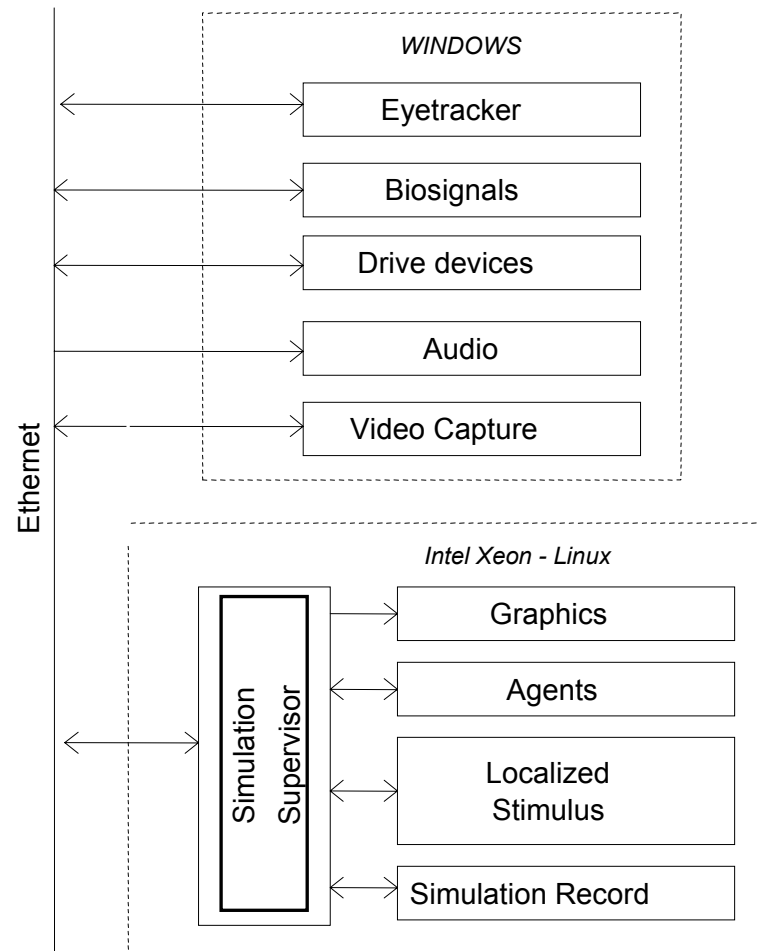
Deficit di disorientamento topografico

- **Agnosia topografica**
 - Incapacità di riconoscere specifiche caratteristiche visive di edifici e luoghi, mediatori per l'orientamento
- **Amnesia topografica**
 - I landmark vengono riconosciuti e ricordati ma non gli viene assegnato un valore spaziale e/o direzionale in compiti di navigazione ambientale
- **Disorientamento topografico anterogrado**
 - Difficoltà ad apprendere nuovi percorsi, mantenendo memoria di quelli precedenti la patologia
- **Disorientamento topografico globale**
 - Difficoltà ad apprendere nuovi percorsi ed a ricordare quelli già noti
- **Disturbi memoria spaziale**
 - Ictus, post-coma, fase iniziale Alzheimer

Schema funzionale del simulatore TESEO



Architettura Software di TESEO



Ambiente Virtuale TESEO



Mappa Teseo



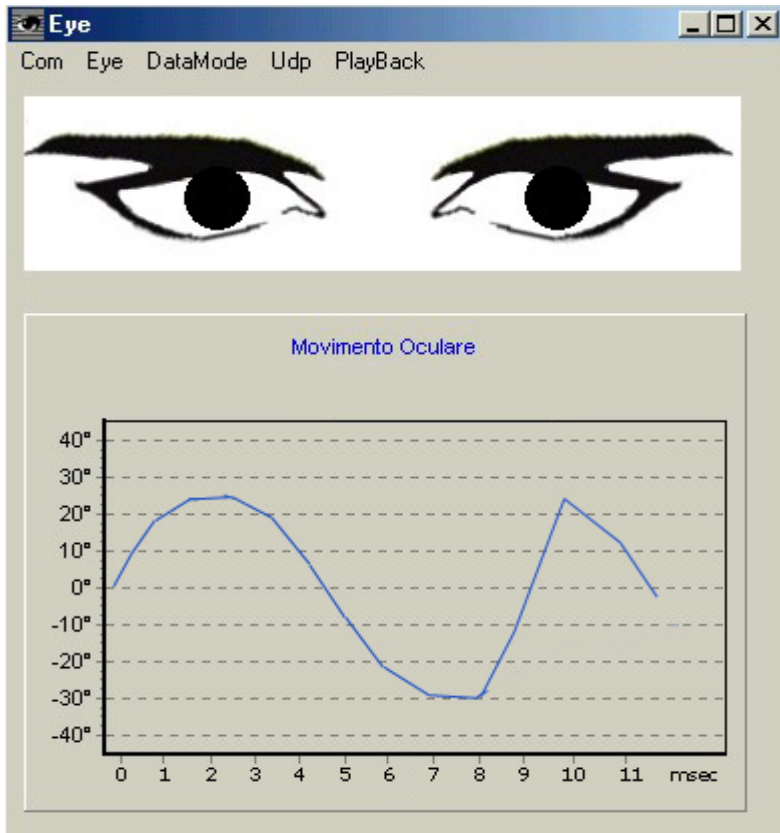
- La città del simulatore Teseo vista dall'alto

Utente di TESEO



L'utente indossa il dispositivo per la determinazione dei movimenti oculari

Analisi dei movimenti oculari



- Un computer sincronizzato con Eye Tracker permette di osservare e registrare in tempo reale il punto di vista dell'utente

Protocolli Medici

- Determinazione del livello di disorientamento topografico attraverso l'analisi delle tre componenti della memoria spaziale
 - Conoscenza dei Landmarks
 - Conoscenza dei Percorsi
 - Conoscenza della “Mappa dell'ambiente”
- Riabilitazione
 - Addestramento all'impiego di nuove strategie per l'orientamento topografico

Conoscenza dei Landmark

- Il soggetto osserva passivamente sullo schermo un percorso e viene invitato a fare attenzione al percorso e agli oggetti incontrati in quanto successivamente sarà testato su quanto ha visto.
- Alla fine vengono presentati 22 oggetti, di cui solo 11 visualizzati durante il percorso.

Conoscenza dei Percorsi

- Il soggetto partendo da un punto del percorso al quale è stato precedentemente esposto deve ripercorrere l'itinerario appreso tramite l'utilizzo del volante
- Quando il soggetto compie un errore viene riportato al punto di partenza

Conoscenza della Mappa

■ Posizionamento degli oggetti

- Viene mostrata la città vista dall'alto, presentando dei punti di riferimento (scuola, parcheggio, cinema,...)
- Vengono mostrati 10 oggetti visti durante le precedenti esplorazioni
- E' richiesto di ubicare gli oggetti presentati.

Conoscenza della Mappa

■ Test di wayfinding

- Si posiziona la macchina in un punto prefissato della città.
- Il soggetto deve raggiungere un punto target, percorrendo la strada più breve.
- Viene eseguito lo stesso test da un secondo punto di partenza

■ Test di wayfinding con aiuto

- E' permesso studiare la città dall'alto per 2 minuti, prima di iniziare il test.

Soggetti

- Il test è stato sottoposto a:
 - 8 soggetti sani di età compresa tra 65 e 80 anni
 - 8 soggetti sani di età compresa tra 27 e 32 anni
 - 9 pazienti affetti da forma iniziale di Alzheimer
 - 1 paziente affetto da un disturbo isolato di memoria anterograda

Considerazioni finali

- TESEO si è dimostrato un efficiente mezzo per la diagnosi del disorientamento topografico
- L'applicazione di specifici test di navigazione ha permesso di quantificare la gravità del deterioramento e di individuare il tipo di deficit di disorientamento topografico.