

**POLI.DESIGN**  
Consorzio  
del Politecnico  
di Milano

Dipartimento  
INDACO  
Politecnico di Milano  
URD Progettazione  
Ergonomica



Società Italiana  
di Ergonomia  
Sezione Lombardia



con la partecipazione di

Usability Professionals Association  
Chapter Italiano



Il sole 24 CRE



**giornata di studio**  
**Nuovi sviluppi dell'usabilità dei prodotti**

**16 gennaio 2003**

Facoltà del Design  
via Durando 38/A, Milano

## **Rendere familiare un'interfaccia cognitiva**

Antonella Toffetti  
Giancarlo Alessandretti  
Amon Rambaldini  
Giorgio Irato  
Paola Motetti  
Elisabetta Nodari  
Cristina Zoldan

*Centro Ricerche Fiat - Veicoli - Orbassano - Torino*

## Abstract

Nell'ambito del progetto europeo CyberCars, si è avviata un'attività di progettazione e realizzazione di un sistema informativo di bordo per vetture pubbliche, urbane, a guida automatica. Per la definizione del sistema è stata creata una maquette statica della parte anteriore di un abitacolo-vettura, sulla cui plancia sono integrati un display e il dispositivo di output del sistema informativo, comandato da alcuni dispositivi di input posizionati sulla plancia e su un mobiletto posizionato fra i due sedili.

In particolare, in questo articolo verrà descritto brevemente il ciclo di progettazione che ha portato alla realizzazione dell'interfaccia grafica e delle logiche di funzionamento del sistema informativo a bordo veicolo.

## Obiettivi

Il Progetto Europeo CyberCars ha come finalità il miglioramento della qualità della vita nelle città grazie alla riduzione dell'uso delle vetture tradizionali e delle conseguenti problematiche legate al loro parcheggio e all'offerta di modalità di trasporto collettive e individuali alternative, più pulite e sicure, disponibili per tutti, anche per chi non guida.

Il progetto intende raccogliere le esperienze già avvenute in Europa relativamente all'utilizzo di vetture private sotto forma di sistema pubblico (es. *car-sharing*), estendendo il concetto a vetture automatiche che si spostano su percorsi dedicati, senza guidatore. Lo scopo finale è quello di sviluppare e valutare nuove tecnologie per migliorare i sistemi già esistenti. In particolare, si esplorano gli ambiti relativi a: sistemi di guida, sistemi anti-collisione, sistemi per la gestione di flotte e sviluppo di interfacce-utente semplici e standardizzate.

Nell'ambito del Progetto CyberCars, uno degli obiettivi che il CRF ha perseguito, oltre ad indagare i problemi attuali legati alla mobilità, raccogliere aspettative, giudizi e suggerimenti su tipologia, modalità di funzionamento e sicurezza di questa nuova tipologia di veicoli, è progettare l'interfaccia uomo-macchina presente all'interno di queste vetture automatiche.

Per raggiungere questo obiettivo, si è scelto di seguire l'approccio della *Progettazione Centrata sull'Utente*, secondo il quale gli utenti vengono coinvolti fin dalle fasi di impostazione e poi lungo tutto il ciclo del progetto, fino al prototipo definitivo. Applicando questo approccio è stata sviluppata una *maquette* statica che riproduce plancia e sedili anteriori ed è in corso di realizzazione un prototipo di sistema informativo di bordo.

In fase di impostazione del progetto, al fine di affiancare alle considerazioni tecnico-ingegneristiche aspetti derivati dall'analisi dei bisogni e delle aspettative degli utenti, si è richiesta la collaborazione di alcuni gruppi di utenti in particolare di 19 persone giovani (di età compresa fra 24 – 28 anni) e 12 persone meno giovani (di età compresa fra 60 e 65 anni), di entrambi i sessi.

Questi utenti hanno partecipato a 5 *focus group*, costituiti da circa 5 o 6 persone ciascuno, con gli obiettivi di:

- Evidenziare le abitudini, i problemi e i bisogni delle persone legati alla mobilità;
- Raccogliere commenti e giudizi relativi alle Cybercars, con particolare attenzione ai seguenti aspetti:

- confrontare le vetture CyberCars con i sistemi attuali;
- evidenziarne vantaggi, svantaggi e utilità percepita;
- considerare aspetti di privacy e sicurezza oltre a modalità di prenotazione e pagamento del servizio;
- confrontare le vetture CyberCars collettive (pulmini da 10-20 posti) vs. quelle individuali (vetture da 4 posti);
- Identificare le funzioni che le CyberCars “individuali” avrebbero dovuto offrire agli utenti.

Per identificare le funzioni che i partecipanti all'indagine, ritenevano di interesse per vetture individuali automatiche è stata utilizzata la tecnica del *card sorting*.

La lista di funzioni tra cui gli utenti potevano scegliere, preparata *ad hoc* dagli sperimentatori, conteneva funzioni per la sicurezza di guida (es, anticollisione, visione assistita, ...) per l'intrattenimento/informazione (es. radio, CD, ...), per il comfort (climatizzatore, aria condizionata, ...), per il viaggio (navigatore, disponibilità parcheggi, ...).

Inoltre, gli utenti dovevano indicare in quale posizione all'interno dell'abitacolo (plancia, tetto, porte, mobiletto centrale...) dovessero essere collocate tali funzioni in modo da renderle più utili ed usabili.

I risultati emersi da questa fase dell'indagine sono stati utilizzati nella fase di progettazione della maquette di interno abitacolo e dell'interfaccia utente.

In questo modo si è riusciti a iniziare l'attività di progettazione avendo come base di partenza i requisiti espressi direttamente dai potenziali utenti.

L'attività di progettazione e realizzazione della maquette fisica è stata terminata nel mese di dicembre 2002.

L'attività di progettazione dell'interfaccia è in corso di realizzazione e nel mese di Marzo 2003 verranno eseguiti i test di usabilità con utenti sul prototipo finale, integrato nella maquette della plancia.

Nel seguito verranno descritte le problematiche e le fasi che stanno caratterizzando la progettazione iterativa dell'interfaccia del sistema informativo.

### **Fasi dell'attività**

Come accennato precedentemente, nella progettazione dell'interfaccia informativa di CyberCars è stata posta molta attenzione nel definire le esigenze e le caratteristiche delle persone che avrebbero potuto interagire con il sistema, il contesto di utilizzo e la missione preferita. Di conseguenza si è cercato di trovare soluzioni che potessero essere adeguate allo scenario individuato (utenti, contesto e compiti), che potessero per esempio rispondere ai bisogni rilevati e aiutare ad interagire con il sistema in modo rapido, intuitivo e minimizzando le possibilità di errore.

Le fasi principali che sono o già state affrontate o attualmente in corso di studio sono le seguenti:

- *Individuazione di Funzioni/Servizi*: dato uno specifico gruppo di utenza bisogna definire uno specifico pacchetto di servizi conforme ai bisogni di quel gruppo di utenti;
- *Definizione dei contenuti e dell'organizzazione logica delle funzioni*: i contenuti e l'organizzazione logica delle informazioni devono essere presentati in un formato facile da capire e capace di guidare le azioni dell'utente, in modo da minimizzare gli errori d'interazione;

- *Definizione delle caratteristiche dell'interfaccia grafica in ottica usabilità:* la veste grafica deve essere visibile e leggibile per tutte le tipologie di utenti, anche per le persone affette da visione anomala dei colori;
- *Mapping tra dispositivo di input e interfaccia grafica:* gli oggetti grafici devono avere un'organizzazione coerente con le modalità di funzionamento del dispositivo di input;
- *Definizione del layout estetico:* collaborazione ergonomi-designer
- *Simulazione del prototipo con il software ALTIA:* in corso di realizzazione
- *Valutazioni rapide con esperti e piccoli gruppi di utenti al fine di fornire input continui alla progettazione in corso:* in corso
- *Valutazione con utenti del prototipo finale su display installato sulla maquette:* da effettuare

### **Individuazione di Funzioni / Servizi**

CyberCars è un veicolo pubblico, urbano, teleguidato che segue uno specifico percorso (può essere preso in specifici parcheggi e può essere lasciato vicino alla destinazione indicata dall'utente) e deve essere utilizzabile da qualsiasi persona, giovani, adulti e anziani, persone che non conoscono la città e altre che invece la conoscono molto bene, persone che non hanno nessuna esperienza con dispositivi info-telematici e persone che ne hanno, persone che per varie ragioni vanno di fretta e persone che sono in città per turismo e che desiderano effettuare una visita tranquilla della città, etc. Dopo aver indagato le specifiche esigenze di ciascuna categoria di utenti nello specifico contesto, facendo riferimento all'esperienza maturata e ai dati raccolti durante le fasi qualitative che hanno implicato l'uso della tecnica dei *focus group*, è emerso che le funzioni/servizi che avrebbero dovuto essere presenti sono i seguenti:

- navigazione: considerata la diversità e la diversa conoscenza del territorio che gli utenti di CyberCars potrebbero avere si sono previste diverse modalità di inserimento della destinazione, quali ad esempio *inserimento manuale dell'indirizzo, scelta di un percorso turistico ...* per venire incontro alle diverse esigenze
- musica: considerato il fatto che le persone utilizzeranno la vettura solo per un tempo limitato, si è prevista la radio (con accesso facilitato a programmi di informazione varia) e un database di Mp3;
- clima: dato che in vettura potranno salire al massimo 4 persone, si è pensato di prevedere un sistema che consenta a ciascun viaggiatore, dalla propria postazione, di controllare autonomamente le funzioni di comfort climatico;
- servizi vari: consentono, ad esempio, il check della vettura e del sistema informativo.

## **Definizione dei contenuti e dell'organizzazione logica delle funzioni**

Per definire il tipo di contenuti da fornire e l'organizzazione delle diverse informazioni è stato utilizzato un prototipo a media fedeltà (realizzato tramite la creazione di schizzi disegnati su computer).

Il prototipo simula la logica di interazione del sistema in un contesto molto semplificato e neutro, cioè privo di colori, forme particolari o font specifici (in modo tale da focalizzare l'attenzione solo sul contenuto semantico e logico delle informazioni).

Inizialmente sono state progettate versioni diverse del prototipo, seguendo una progettazione parallela, in modo da evidenziare già in questa fase iniziale, quali potessero risultare le soluzioni migliori.

A questo scopo, si è chiesto ad un gruppo di persone di interagire in modo strutturato con il sistema. L'obiettivo, infatti, era quello di osservare le modalità di interazione e gli eventuali errori emersi durante l'interazione con i prototipi progettati. Inoltre, era importante raccogliere i commenti e i suggerimenti che le persone potevano fornire in una fase molto precoce del lavoro di progettazione. I partecipanti, quindi, hanno esplorato in modo sistematico tutte le funzioni presenti, sotto la supervisione dello sperimentatore. Durante l'interazione, è stato loro chiesto di fornire i propri commenti, di verbalizzare come si aspettavano che si sviluppasse l'interazione e di rispondere infine ad un'intervista semi-strutturata.

Le indicazioni raccolte hanno consentito di definire in modo adeguato l'organizzazione logica e le caratteristiche semantiche dell'interfaccia, con particolare attenzione ai contenuti informativi, al tipo di etichette da utilizzare per denominare le singole funzioni e alla loro organizzazione gerarchica.

## **Definizione delle caratteristiche dell'interfaccia grafica in ottica usabilità**

Per la definizione del formato grafico si è fatto riferimento alla letteratura ergonomica definendo così le soluzioni più adeguate in relazione al tipo di contesto e di utenza. I principali aspetti affrontati sono i seguenti:

- *contrast di luminanza e cromatici*: nel nostro specifico contesto era indispensabile che la grafica avesse innanzitutto un adeguato contrasto di luminanza e poi un buon contrasto cromatico, vista la criticità dell'ambiente veicolo. Inoltre, era necessario che i colori usati rispettassero gli stereotipi del colore e non creassero situazioni critiche nel caso di persone con visione anomala dei colori;
- *caratteri*: i caratteri dovevano avere specifiche dimensioni (altezza e proporzioni) definite in base alla distanza del punto di vista; inoltre essi dovevano avere un *font* e una spaziatura adeguati al fine di aumentare la leggibilità (intesa sia come *legibility* che come *readability*).
- *posizione, forma e dimensione degli oggetti grafici*: queste caratteristiche degli oggetti grafici sono state definite tenendo in considerazione il contesto specifico in cui gli oggetti sono inseriti e l'importanza relativa di ciascuno di essi rispetto agli altri oggetti presenti.

## **Mapping tra dispositivo di input e interfaccia grafica**

Il dispositivo di input principale usato in CyberCars è una rotella posta tra i due sedili su un piano orizzontale. Le problematiche che questo dispositivo presenta sono sostanzialmente due:

- organizzare gli oggetti grafici in conformità ad un tipo di dispositivo di input che offre movimenti circolari;
- considerare che le possibilità di azione (o di selezione delle opzioni) offerte da tale dispositivo sono solamente tre (rotazione oraria, rotazione antioraria, pressione).

Pertanto l'organizzazione grafica dell'interfaccia doveva evitare l'uso di soluzioni che non rendessero immediatamente visibile la direzione da imporre alla manopola, favorendo invece disposizioni più conformi alle direzioni di movimento offerte dalla rotella. Inoltre, la disposizione degli oggetti grafici doveva essere rigorosamente geometrica ed elementare in modo da consentire alle persone di muoversi tra i diversi elementi in modo semplice e non ambiguo dato che le possibilità di azione offerte dalla rotella erano solo tre.

Per valutare la bontà delle soluzioni ipotizzate, è stata condotta un'indagine preliminare con utenti. L'obiettivo era quello di capire nella fase iniziale del lavoro di progettazione e con un costo non elevato, se la bozza d'interfaccia realizzata, soddisfacesse i requisiti ergonomici offrendo una buona usabilità del sistema e una corretta interazione da parte degli utenti.

A tale scopo sono stati realizzati alcuni mock-up cartacei che riproducevano le soluzioni progettate per l'organizzazione grafica dell'interfaccia.

Il compito delle persone era quello di simulare l'interazione con il sistema facendo uso di una manopola girevole. Lo sperimentatore osservava i movimenti della rotella e li traduceva nell'azione corrispondente sull'interfaccia facendo scorrere sopra il mock-up un piccolo pezzo di carta trasparente che simulava il *focus di selezione*. Così, ad una rotazione verso destra della manopola corrispondeva uno spostamento verso destra del *focus di selezione* trasparente; allo stesso modo, ad una rotazione verso sinistra corrispondeva lo spostamento del *focus* sull'opzione adiacente a sinistra. Lo scopo era quello di indagare i comportamenti, gli errori, le aspettative ed i commenti degli utenti durante l'interazione e di mettere in evidenza punti positivi e debolezze delle varie configurazioni proposte.

### **Definizione del layout estetico: collaborazione ergonomi-designer**

Un designer sta lavorando insieme agli ergonomi per fornire all'interfaccia del sistema informativo un'impronta estetica caratterizzante. Mettendo in comune le diverse competenze, si sta cercando di curare gli aspetti estetici in termini di forme, colori, soluzioni grafiche, armonizzandoli con i requisiti di usabilità.

### **Valutazione con utenti del prototipo finale su display**

È stata terminata la fase di progettazione iterativa usando prototipi a bassa e media fedeltà e attualmente si sta iniziando la progettazione di un prototipo ad alta fedeltà che simuli in modo realistico il funzionamento complessivo del sistema e le diverse modalità di interazione che questo mette a disposizione degli utenti. Tale prototipo viene realizzato in Altia, un editor grafico che consente di lavorare in ambiente MatLab. Anche durante questa fase continuano alcuni momenti di verifica con esperti e piccoli gruppi di utenti per migliorare *in fieri* il prototipo.

L'ultima fase del lavoro, dopo avere effettuato l'interfacciamento fra interfaccia grafica e dispositivi hardware, consisterà nella valutazione dell'usabilità complessiva del sistema informativo che sarà visualizzato sul display, installato nella maquette statica e su cui si potrà interagire tramite i reali comandi di input.

A tale fine verrà selezionato un campione di utenti ai quali verrà chiesto di interagire con il sistema in laboratorio, effettuando alcuni compiti pre-definiti dagli sperimentatori, in quanto particolarmente significativi. L'analisi delle prestazioni (registrate mediante log-files) degli utenti e delle loro opinioni (raccolte mediante questionari strutturati), consentirà, in ultima analisi, di verificare la compatibilità tra il sistema e le aspettative e abilità dell'utente finale definendo punti di forza e debolezze dal punto di vista dell'usabilità, al fine di apportare ulteriori modifiche e migliorare nuovamente il sistema.

## **Conclusioni**

L'attività descritta nell'articolo e svolta nell'ambito del progetto europeo CyberCars ha già, per le parti fino ad ora sviluppate, permesso di raggiungere alcuni importanti obiettivi relativamente all'ideazione e progettazione di un prototipo di sistema informativo di bordo ad alta usabilità, pensato per veicoli pubblici, urbani e automatici, quali quelli considerati all'interno di tale progetto. Il primo risultato importante, ottenuto grazie al coinvolgimento di utenti nelle fasi iniziali dell'impostazione del progetto, è stato individuare funzioni e servizi ritenuti di utilità e di interesse per i potenziali utenti di questi veicoli. Inoltre, da tale analisi sono emerse anche le localizzazioni preferite per il posizionamento di queste funzioni in vettura.

Seguendo il processo di Progettazione Centrato sull'Utente si è riusciti a valutare, mediante il coinvolgimento ripetuto di esperti di usabilità e piccoli campioni di utenti, un certo numero di prototipi a bassa e media fedeltà in modo da arrivare a scegliere le configurazioni migliori dal punto di vista dell'usabilità.

Nel prossimo futuro, si ha in previsione di effettuare un esperimento finale con utenti su un prototipo ad alta fedeltà, al fine di indagare l'usabilità del sistema completo analizzando in modo oggettivo in laboratorio le interazioni di un gruppo rappresentativo di utenti .

## **Ringraziamenti**

Si desidera ringraziare i colleghi del CRF Roberto Pizzoni, Rosemma Gario, Riccardo Seccardini, Luca dello Preite, Francesco Palma, Giovanni Turi per il fondamentale lavoro già svolto o in corso di svolgimento per la progettazione e realizzazione della maquette statica e delle parti di interfacciamento hardware – software e Lara Garreffa per la realizzazione dello stile dell'interfaccia grafica.

## **Bibliografia**

[WWW.CYBERCARS.ORG](http://WWW.CYBERCARS.ORG)

ISO (INTERNATIONAL STANDARD ORGANISATION). 1997. ISO 9241: Ergonomics Requirements for Office Work with Visual Display terminal (VDT) - Parts 1-17.

Green, P., Levison, W., Paelke, G., Serafin, C. (1995). Preliminary Human Factors Design Guidelines for Driver Information Systems. *U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, Publication No. FHWA-RD-94-087.*

McCormick, E. J. (1970). *Human Factors Engineering* (3<sup>rd</sup> Edition). McGraw-Hill, Inc.

AA.VV. (1990) *Evaluation of Human Work* Wilson, J.R., e Corlett, E.N. (a cura di), *Washington DC: Taylor & Francis*

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Academic Press, New York.

Nielsen, J, e Mack R. L. (1994). *Usability Inspection Methods*. John Wiley & Sons, Inc.

Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S. e Tom, C. (1994). *Human Computer Interaction*. Reading MA: Addison-Wesley.