

Informatica e multimedia

I. Multimedia

Con *multimedia* s'intende qualsiasi applicazione che utilizzi più di un mezzo di comunicazione per trasmettere informazioni digitali audiovisive oltre che linguistiche: è "*l'informatica dei sensi*"¹; una sorta di integrazione tra diverse modalità di comunicazione (media informativi), attraverso sistemi di trasmissione diversi (media trasmissivi).

Nel glossario della bozza delle WCAG 2.0 la multimedialità è così definita: "*Audio or video synchronized with another type of media and/or with time-based interactive elements*", e la componente video come: "*The technology of moving pictures or images. Video can be made up of animated or photographic images, or both.*"².

Fino a pochi anni fa, la multimedialità indicava, in modo generico, la compresenza e l'interazione di diversi linguaggi all'interno di una tecnologia di comunicazione, in opposizione a "monomediale". Allora le modalità di combinazione dei media informativi erano piuttosto rigide: si pensi a un libro che può contenere testi, disegni e fotografie; alla televisione che è costituita da audio e video; al telefono che trasmette voce e suoni.

Dopo l'adozione delle tecniche digitali applicate ai computer (PC, work-station) e alle reti, è stato possibile gestire molteplici forme di informazione, utilizzandone la comune natura numerica. Il nuovo "medium" che ne deriva è qualcosa di più complesso della somma dei singoli elementi tanto che la multimedialità diviene un nuovo *linguaggio*. Di conseguenza, l'integrazione di diverse modalità espressive si è rivelata estremamente efficace in vari settori, come in quello dell'apprendimento, in quanto stimolazione sensoriale e intellettuale che agisce a vari livelli, e come in quello legato all'intrattenimento, ove l'impatto, il coinvolgimento, gli stimoli percettivi creati da immagini, suoni e parole ottiene un'indubbia risonanza.

Nicholas Negroponte ha scritto che la multimedialità è fatta

¹ Definizione data dell'autore.

² WCAG è acronimo di Web Content Accessibility Guidelines. - <http://www.w3.org/TR/WCAG20/>

di “ricchezza audiovisiva, profondità conoscitiva e informativa, interattività”. Roberto Maragliano nota che un prodotto multimediale dovrebbe essere: “ricco, profondo e mobile, avvincente come un film, sistematico come un libro e interattivo come un videogioco”.

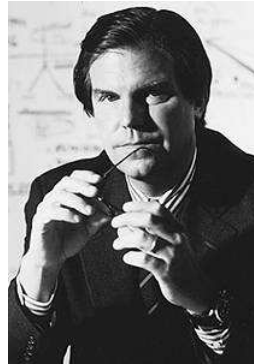


Figura 1 - Nicholas Negroponte è il fondatore e il direttore del Media Laboratory del Massachusetts Institute of Technology (MIT) negli Stati Uniti, un laboratorio interdisciplinare altamente innovativo

I primi microcomputer commerciali che comparvero negli anni 70 non erano in grado di riprodurre o registrare suoni e video e avevano capacità grafiche molto limitate. Dai primi anni ottanta vennero utilizzate tecniche “multimediali”, come ad esempio, nel caso dell’audio, per far sì che i computer riproducessero suoni autentici mediante il collegamento di un registratore a un computer che controllava le funzioni playback e rewind.



Figura 2 - Videoregistratore analogico

La soluzione non era molto efficace perché il nastro si deteriorava con l’uso e alcune parti risultavano cancellate o comparivano al posto

sbagliato. Sempre negli stessi anni furono usati riproduttori video analogici, che davano la possibilità di riprodurre suoni e video di alta qualità e presentava migliaia di immagini che possedevano la qualità delle fotografie. I videodischi da 12 pollici, o dischi laser come venivano chiamati, potevano contenere circa 30 minuti di video o 54.000 immagini fisse su ciascun lato.

Collegando un riproduttore di videodischi a un computer, era possibile ottenere risultati che oggi sarebbero definiti multimediali; invece allora venivano chiamati video interattivi. Uno dei più popolari videodischi interattivi mai prodotti nel campo della multimedialità orientata all'apprendimento linguistico, fu *À la rencontre de Philippe*, sviluppato dal MIT, che univa l'apprendimento linguistico a una simulazione di vita reale ambientata a Parigi.



Figura 3 - Riproduttore di videodischi

La storia simulata riguardava un personaggio chiamato Philippe, un giornalista freelance che vive a Parigi con la sua ragazza, ma poi viene lasciato. Lo studente/utente dovrà trovargli un appartamento e aiutarlo a trovare un lavoro migliore. Gli vengono forniti una pianta di Parigi con i nomi delle strade cliccabili e un notes. Inoltre lo studente può accedere a un telefono, alla segreteria telefonica di Philippe, a annunci di offerte di lavoro e ad un elenco di agenzie immobiliari. Può telefonare per reperire informazioni su diversi appartamenti, andarli a vedere e seguire delle storie in cui compaiono personaggi diversi. Qualche volta allo studente vengono formulate domande e il percorso multimediale cambia in funzione della sua risposta.

Le trascrizioni includevano parole inserite nel glossario, cliccabili, e note su espressioni idiomatiche. Vi erano richiami a quello che "lo studente" doveva fare in una data situazione e test di revisione per controllare che l'utente assimilava le informazioni essenziali di ogni scena.

I videodischi interattivi continuarono ad essere usati nella

formazione industriale fin oltre la metà degli anni novanta. Il loro grande vantaggio era l'alta qualità del suono, del video e delle immagini fisse che riuscivano a produrre; si pensi a quanto fosse utile mostrare come assemblare un dispositivo meccanico ad ingegneri dell'industria meccanica (applicazione tipica dell'epoca). Il grande svantaggio era l'alto costo dell'attrezzatura di gestione dovuta alla complessa ed eterogenea composizione del sistema, formato da parecchi componenti hardware analogico-digitali.

2. Il computer multimediale (MPC)

Il *computer multimediale* (MPC) fece la sua comparsa agli inizi degli anni novanta, imponendosi con grande successo e diventando una pietra miliare nella storia della multimedialità.

Il PC multimediale è stato un punto di svolta in termini di compattezza, prezzo e utilizzo "amichevole" per l'utente. Un PC multimediale è fondamentalmente un PC standard, con le seguenti parti hardware specifiche: scheda audio, scheda video, speakers o/e cuffie, microfono, lettore CD-ROM e DVD, scanner, stampante laser a colori, modem, porte USB ad alta velocità, porta FireWire³, porta S-Video.

La tecnologia avanzata permette anche di produrre PC multimediali compatti ed estremamente efficienti come quello nella figura seguente:

³ FireWire è un nuovo tipo di connessione multipiattaforma veloce (sino a 400 megabit per secondo, almeno per il momento), sviluppata in principio dalla Apple Computers, e poi divenuta standard industriale con la sigla IEEE 1394.



Figura 4 - MediaBrick: video-multimedia PC per applicazioni professionali

Tutto può essere assemblato in un “box” e collegato con cavi alle periferiche multimediali necessarie alle elaborazioni dei media-object.

Il sistema così configurato dovrà essere dotato di software di base ed applicativo per il trattamento di dati multimediali, definiti media-object; questa può diventare una “macchina creativa” capace di interagire con l’utente adattandosi al suo stile d’apprendimento.

3. La macchina spirituale

Attualmente, lo sviluppo naturale della multimedialità rende possibile la produzione di sistemi ipermediali in cui i repertori visivi e sonori si intrecciano in uno spazio “illimitato”. Dopo aver definito che la multimedialità come l’informatica dei sensi, si potrebbe dire che il computer multimediale ha le caratteristiche per diventare una *macchina spirituale*. Infatti, realizzando una interfaccia utente/sistema sempre più vicina alla *comunicazione umana*, si consente all’utente non solo di entrare in contatto *naturale* con la macchina ma anche di vedervi proiettati aspetti profondi del suo *io*.

In un senso più generale, si potrebbe accettare che *tutte le macchine cognitive* possano essere intese come *agenti di un continuo arricchimento spirituale* tanto che le tecnologie di cui stiamo parlando, diventano *pezzi dell’io*, tasselli di un mosaico cognitivo in movimento. Ed ancora, si potrebbe azzardare, il futuro della multimedialità si confronterà con il futuro dell’uomo e dell’integrazione dell’*io* con la *macchina*.

I prodotti multimediali possono essere fruibili anche attraverso le *psico-tecnologie* (come la televisione, la radio, Internet, etc.) perché al loro interno la componente audio/video/orale ha un valore strutturante intrinseco. Il fruitore di un prodotto audiovisivo si immerge in modo diverso da come lo fa nella lettura di un libro. Con il libro viene saturato un solo senso (la vista) e tutto passa di lì. Il livello di partecipazione soggettiva risulta subordinato al compito di adeguazione alla struttura lineare del testo. Il termine “psico-tecnologie” è stato coniato da Derrick de Kerckhove il quale definiva il termine *psico-tecnologia*, modellandolo su quello di *bio-tecnologia*, per definire una tecnologia che emula, estende, o amplifica le funzioni senso-motorie, psicologiche o cognitive della mente.



Figura 5 - Derrick de Kerckhove

Il telefono, la radio, la televisione, i computer e altri media concorrono a creare ambienti che, insieme, stabiliscono ambiti intermedi di elaborazione di informazione. Con un prodotto audiovisivo il livello di saturazione sensoriale è relativamente basso mentre la partecipazione dell'utente tende ad essere più alta, fino ad immergersi nell'evento, con un prodotto multimediale.

L'immersione rende impossibile separare il messaggio dal contesto; le macchine dell'immersione, realizzate con sistemi multimediali, puntano a fissare saperi attraverso la ridondanza, la ripetizione, la formazione di abitudini con l'uso. Roberto Maragliano ha osservato: *“Il testo scritto ferma le parole e le cose, le traduce in modello visivo, (...) il libro è una macchina panottica (...). Non risponde alle domande, notava già Platone. Gli ipertesti e gli ipermedia sono invece macchine panacustiche, che*

danno ascolto a ciascuno, e dentro le quali ciascuno a suo modo trova una voce" [1]. Si può aggiungere che lo stesso effetto si ottiene con l'uso dei *media-object* in un contesto iper-mediale allargato a reti di computer attraverso le quali il sistema multimediale si completa con un iper-web di dimensioni mondiali.

4. Codifica delle Immagini video e audio

L'immagine consiste in una distribuzione di onde elettromagnetiche (intensità luminose e colori) emesse da una struttura a due dimensioni ed in grado di essere percepite da un sistema visivo. Per immagine si intende una qualsiasi rappresentazione in grado di fornire stimolazioni luminose e potenzialmente in grado di evocare sensazioni visive.

Un'immagine è dunque il prodotto di un'interazione tra un corpo che emette e/o riflette radiazioni elettromagnetiche spazialmente distribuite e un soggetto che le percepisce. La rappresentazione *eidetica* è quel processo attraverso il quale si passa dalla realtà all'immagine della realtà. Per mezzo del canale visivo possiamo percepire varie qualità di un oggetto, per esempio la sua forma. La complessità e la sofisticazione della modalità visiva è così vasta che ancora sfugge a una piena comprensione, anche se esiste un'enorme letteratura sperimentale sull'argomento.

Codifica del Video. Quando un'immagine viene impressa sulla retina, viene mantenuta per alcuni millisecondi prima di svanire. Se una serie di immagini viene proiettata alla velocità di 25 o più immagini/s, l'occhio non si accorge che ciò che sta vedendo sono *immagini discrete*. Ogni sistema video analogico e digitale (compresa la televisione), sfrutta questo principio per produrre *immagini in movimento* con una frequenza di immagini che va da 25 a 30 al secondo. L'unità di misura è quindi *FPS (Frame Per Secondo)*.



Figura 6 - Video digitale commerciale (Philips CD-I 210)

Il video digitale commerciale nasce nei primi anni novanta con l'introduzione da parte di *Philips* di un lettore di CD chiamati *CD-i*, ove la "i" sta per "interactive". Riprendeva parzialmente un'idea nata nel mondo del *Commodore Amiga (CdTv)* come una console per giochi, da collegare direttamente alla televisione, con la possibilità, tramite un modulo accessorio (*cartuccia MPEG*) di poter vedere anche film, cosa non presente nel *CdTv Commodore*. Si potrebbe definirlo come un antenato della *Sony Playstation* che molti conoscono. Non fu un successo perché il costo della produzione e duplicazione dei CD-i era ancora alto, mentre quello delle videocassette (altro supporto usato dai primi PC) stava scendendo molto.

Un altro fattore di insuccesso fu che altri formati cinematografici su disco (*Laserdisk*) erano già presenti sul mercato e si erano ritagliati una loro nicchia che non veniva intaccata dalle macchine CD-i, mentre il costo del lettore CD-i era ancora elevato. Infine, un fattore di insuccesso fu la scarsità di scelta nei film disponibili e prezzo quasi doppio rispetto alla stessa versione su nastro



Figura 7- Supporto per video CD tipo "Philips CD-I 210"

Verso la metà degli anni novante, alcune case produttrici orientali definiscono ed iniziano la commercializzazione di un tipo di supporto molto simile al *CD-i*, chiamato *VideoCD*. Accordi successivi tra le diverse major dell'elettronica portarono alla definizione di un ulteriore formato, chiamato *VideoCD 2*, compatibile sia con i lettori *CD-i* della *Philips* sia con i lettori *VideoCD*. Questo formato, con sigla *VCD 2* è quello correntemente utilizzato da molti programmi di masterizzazione.



Figura 8 - Simbolo standard del formato "Compact Disc"

I *VideoCD* trovano un mercato ben diverso rispetto a quello affrontato anni prima dai *CD-i*: ormai il formato del *Compact Disk* è uno standard universalmente riconosciuto, la duplicazione degli stessi è divenuta

facile e poco costosa e anche sui computer di fascia alta⁴ si possono vedere questi film, usando un software apposito.

In USA il VideoCD non entra nel mercato perché i videonastri e Laserdisk sono più conosciuti e popolari. Molte cose cambiano in Oriente, per diverse ragioni: il videonastro è ancora poco diffuso e le legislazioni sui diritti d'autore sono molto tolleranti se non inesistenti, ma soprattutto il costo di produzione / duplicazione del supporto CD è minore di un videonastro. Così, in breve tempo il *VideoCD* diventa un oggetto molto richiesto: ad esempio i film in prima visione americana, opportunamente sottotitolati, sono disponibili senza aspettare che le case cinematografiche locali si preoccupino della loro distribuzione, o di importare direttamente VideoCD 2 originali da altre nazioni.

Uno degli aspetti particolari di questo formato è la sua universalità di riproduzione: un lettore *CD-i* o *VideoCD* con uscita TV di tipo PAL⁵ può visualizzare correttamente un film creato in formato NTSC⁶, e viceversa. Il lettore stesso si prende carico della conversione al formato desiderato, perché il film è codificato in un formato "agnostico", chiamato MPEG1. Da questo formato sono derivati quelli che oggi sono gli standard video mondiali.

Codifica del suono. Il suono è una perturbazione di tipo ondulatorio che si propaga in un mezzo elastico e che genera una sensazione uditiva. Analogamente alle onde luminose che sono percepite dai nostri occhi sotto forma di luce, le onde sonore sono percepite sotto forma di suoni o rumori dai nostri orecchi: si sviluppano su una gamma particolare di frequenze e confinano con onde non percepibili dal nostro orecchio, chiamate infrasuoni e ultrasuoni. La banda percepibile dell'uomo si colloca tra frequenze comprese tra i 20 Hz e i 20 KHz (20.000 Hz).

L'introduzione della tecnologia digitale ha rivoluzionato in modo radicale il settore dell'audio. Laboriose tecniche inventate dalla fantasia dei pionieri della fonica sono state sovrastate dalla disarmante praticità consentita dalla manipolazione dei bit.

All'inizio, la tecnologia digitale, viste le modeste risorse di calcolo a disposizione, permetteva poche operazioni anche se fondamentali

4 Computer dell'epoca con processore Pentium 100

5 PAL, acronimo di Phase-Alternating Line è un metodo di codifica del colore utilizzato nella televisione.

6 NTSC, acronimo di National Television System(s) Committee, è l'ente di standardizzazione industriale che lo ha creato. È un metodo di codifica video analogico utilizzato in Corea, Giappone, Canada, USA e altri paesi.

per l'evoluzione della musica stessa. Si consideri per esempio la rivoluzione introdotta dai primi campionatori. Il Rap, il Funky, l' Hip Hop e in genere la musica black e parallelamente la Techno, la House, la Trance sono nate grazie ai campionatori, si sono evolute con essi e ne hanno contemporaneamente guidato l'innovazione tecnologica.

Una volta iniziata, la rivoluzione digitale non si è più fermata. All'aumentare della velocità di calcolo grazie alla messa a punto di microprocessori ad elevate prestazioni è diventato possibile manipolare il segnale audio digitale in tempo reale. Ecco allora la digitalizzazione di effetti come riverberi, echi e anche di distorsori.

L'ultima tappa di questa evoluzione, ben lontana dal concludersi, si è avuta grazie alla crescita esponenziale della potenza di calcolo, della velocità e della quantità di memoria di massa. Ciò ha portato all'introduzione dell'hard disk recording ovvero alla simulazione dell'intero processo di produzione musicale "in digitale". I sistemi di oggi consentono a un prezzo relativamente ridotto di eseguire le operazioni di registrazione, missaggio e masterizzazione interamente nel dominio digitale.

5. Nuove tecnologie

La multimedialità interessa anche il settore dell'interfaccia utente/ sistema e, dopo l'apparizione della prima interfaccia grafica, è stata riservata un'attenzione sempre maggiore verso la realizzazione di interfacce che tenessero particolarmente conto delle caratteristiche specifiche del singolo utente.

Dagli anni '80 in poi, l'utente è stato man mano messo al centro del processo di progettazione, giungendo a quello che oggi è definito l'User Centered Design: il fruitore viene coinvolto sin dai primi passi del processo di sviluppo, in modo da realizzare sistemi facili da apprendere e utilizzare. Questo approccio tiene conto delle abitudini cognitive e dei modelli mentali degli utenti ai quali il prodotto è destinato.

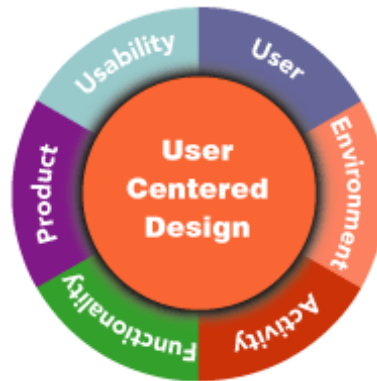


Figura 9 - User Centered Design – L'utente è centro del processo di progettazione

Quasi tutte le GUI per personal computer, oggigiorno sono basate sul principio della WIMP (Windows, Icons, Mouse, Pointer): le finestre rendono possibile l'utilizzo contemporaneo di diverse parti dello schermo e il mouse consente una modalità di interazione molto più complessa di quella permessa dalla tastiera. Le case produttrici hanno cercato di imporre dei propri standard nel settore delle interfacce, ma dato che si poteva rischiare di creare inutili confusioni, le modifiche si sono successivamente concentrate solo su piccoli dettagli, come le dimensioni, i colori, i caratteri o le forme degli angoli delle finestre, senza cercare di violare troppo le convenzioni. La metafora della scrivania ha subito un'evoluzione con l'introduzione del concetto di "bottone" e si è passati alla metafora del "pannello di controllo": l'area dello schermo vuole apparire come un oggetto con cui interagire direttamente, attraverso interruttori e pulsanti che possono essere azionati con un click del mouse.

Dalle ricerche sui possibili sviluppi delle GUI si sono sviluppati altri due settori: *elaborazione in linguaggio naturale* (Natural Language Processing o NLP) e *manipolazione diretta* (Direct Manipulation, DM)

Gli studi sul NLP puntano alla creazione di un'interfaccia che metta in grado l'utente di comunicare col computer attraverso il linguaggio naturale, così come si fa con gli altri esseri umani. Non è una sfida facile da vincere, se consideriamo due caratteristiche fondamentali del linguaggio naturale: *l'ambiguità* e *la ridondanza*. Infatti, una parola, a seconda delle circostanze in cui viene utilizzata, può avere significati differenti. Per ora si è riusciti a realizzare interfacce in grado di comprendere un numero limitato di istruzioni (un esempio sono i telefoni cellulari, che identificano il nominativo da chiamare grazie al

riconoscimento vocale del nome).

La metafora della scrivania si basa sul concetto di manipolazione diretta, ovvero attraverso il movimento del mouse è possibile muoversi, esplorare ed interagire con i dati del computer. Ma per il futuro si intravede la possibilità di passare dalle GUI alle cosiddette TUI (Tangible User Interface), in cui le informazioni elettroniche siano effettivamente manipolabili, dando loro una forma fisica, mentre ora ci limitiamo a visualizzarle e ad intervenire sulla loro rappresentazione. Questo tipo di esperimenti si stanno concentrando soprattutto nel settore della realtà virtuale nell'ambito delle multimedialità applicata.

I risultati ottenuti finora sono il casco virtuale ed il guanto, ma gli studi di una sezione del MIT, si stanno sviluppando per arrivare ai cosiddetti "Bit Tangibili". Infatti, il lavoro svolto dal Tangible Media Group propone di interfacciarsi con il computer manipolando oggetti fisici su una superficie sensibile, sulla quale vengono visualizzati i comandi. Se questo ricorda una scena del film di fantascienza "Minority Report" è perché uno dei ricercatori del MIT è stato consulente degli aspetti informatici del film stesso.



Figura 10 - Strumenti di manipolazione virtuale



Figura 11 - Esempio di ologramma sensibile.

In molti casi si punta a estendere ed incrementare la funzionalità di molti apparati che interessano le tecnologie “Bit Tangibili”, nei progetti che interessano display e mouse nel settore della disabilità.

Questo tipo di ricerca investe oggetti di uso quotidiano, che sono in tutte le case. Il mondo del “Bit Tangibile” mette in evidenza la vetustà delle periferiche di input attuali ed i loro limiti; l’“astrazione dell’interazione” (olografia, tridimensionalità, virtualità), caratteristica di base di questa nuova ricerca, potrà portare a creare nuove soluzioni di grande interesse, senza essere condizionati dalle applicazioni odierne, derivanti da concetti sviluppati negli anni sessanta e settanta.

Anche se la sostituzione di oggetti tecnologici d’uso comune è sempre stata un’impresa ardua, a volte i tentativi possono essere intriganti o adattarsi a usi specifici che ne possono giustificare un’introduzione sul mercato.

La tastiera è, insieme al mouse, uno di quegli strumenti così familiari che difficilmente verrebbe voglia di cambiarla, a meno che non si tratti di qualcosa di radicalmente diverso, che non abbia semplicemente qualche tasto in più, ma una funzionalità radicalmente innovativa. Nel caso dei mouse, ad esempio, è significativo il nuovo mouse a sfioramento wireless dalla forma sferica o quello con un Trackpad circolare, una sorta di rotellina a 360° che apre nuove prospettive di

movimento e manipolazione spaziale.

Nelle tastiere, è il caso della Keybowl, che si propone di limitare tutte le patologie legate allo stress dei muscoli dei polsi e delle dita (come la sindrome del tunnel carpale) coinvolti nella battitura continua dei tasti. Essa non dispone di tasti, ma di due manopole che possono assumere ciascuna otto posizioni diverse, corrispondenti agli otto punti cardinali e a direzioni intermedie. In questo modo si ottengono tutte le possibili lettere e segni, attraverso il movimento coordinato delle due manopole. Va sottolineato che questo dispositivo è di grande utilità per un certo tipo di disabili che diventano così capaci così di scrivere e-mail e navigare sul Web.

Se una tastiera formata da manopole può sembrare bizzarra, una in cui si battono tasti invisibili, agitando le dita in aria o su un tavolo sembra decisamente fantascientifica.



Figura 12 - Virtual keyboard.

È il caso della VirtualKeyboard, che permette di fare proprio questo ed è pensata per chi vorrebbe digitare un testo in spazi angusti senza doversi scontrare con tasti talmente piccoli da essere praticamente inutilizzabili. Date le piccole dimensioni, sarà un interessante dispositivo per la realizzazione di computer "indossabili".

Nell'area della multimedialità si deve considerare anche la *Human Computer Interaction*, nata negli anni '90, si occupa dei problemi connessi alla progettazione di interfacce uomo-macchina, cercando di offrire utili strategie e suggerimenti, nel tentativo di rendere possibile un'efficace interazione fra l'utente ed il computer. Più che una vera e propria disciplina costituisce un ambito interdisciplinare di ricerca.⁷

⁷ <http://library.gsfc.nasa.gov/SubjectGuides/hci.htm>



Figura 13 - Human-Computer Interaction

Questo settore di studi è nato nel momento in cui i ricercatori si sono resi conto che i problemi relativi a *organizzazione e gestione del lavoro, salute, fattori neuro-fisiologici, fattori ambientali* possono influenzare l'interazione uomo-computer. Ad occuparsi di questi problemi ci sono varie discipline:

- l'ergonomia cognitiva,
- le scienze cognitive,
- la semiotica,
- la fisiologia,
- l'informatica,
- l'industrial design.

Inizialmente le ricerche presero il nome di *man-machine-interaction* e successivamente divennero l'attuale disciplina *human-computer interaction*. Così, la HCI si è evoluta partendo da discipline di vari settori.

La *computer graphics* ha contribuito molto alla creazione di nuove tecniche di interazione tra l'uomo e il computer, ad esempio sviluppando sistemi come il CAD⁸ o il CAM⁹ che permettono di "manipolare" oggetti virtuali, come se fossero presenti realmente nelle mani dell'utente.

L'*ingegneria industriale* è nata agli inizi del XIX secolo, per cercare di aumentare la produttività industriale. Questo, attraverso la progettazione di strumenti che riducessero la fatica dei lavoratori e ambienti che garantissero una migliore qualità della vita. L'utilizzo di

8 Acronimo di Computer Aided Design.

9 Acronimo di Computer Aided Manufacturing.

sistemi computerizzati si addice perfettamente a questo scopo.

La *psicologia cognitiva* ha orientato i suoi studi sulla mente intesa come elaboratore di informazioni ed esecutore di compiti ed attività. Gli psicologi cognitivi si sono concentrati su: la capacità dell'uomo di apprendere l'uso di sistemi simbolici, il trasferimento di queste conoscenze, la rappresentazione mentale dei sistemi, le prestazioni dell'uomo nell'interazione uomo-computer. I principi individuati sono stati poi applicati alla HCI.

Un'altra area di ricerca che ha influenzato lo sviluppo della HCI è l'*Information Science & Technology*¹⁰.

Le nuove tecnologie hanno avuto effetti sul modo in cui l'informazione può essere immagazzinata, consultata e utilizzata e di conseguenza sull'organizzazione dell'ambiente di lavoro.

Anche la *linguistica* ha dato il suo contributo all'HCI, ad esempio nello studio delle interfacce che utilizzano il linguaggio naturale, perché è fondamentale comprendere la struttura sintattica e semantica.

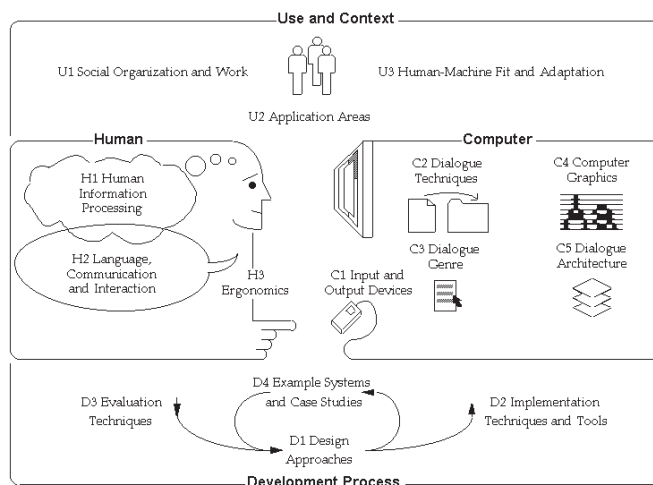


Figura 14 - Contenuti del sistema Human-Computer Interaction¹¹.

Ma il campo della HCI è talmente ampio da coinvolgere molti altri ambiti, tra i quali la *usability* e l'*ergonomia*. Quest'ultima apporta il suo contributo all'HCI attraverso la determinazione dei vincoli nella

10 <http://isandtcolloq.gsfc.nasa.gov/>

11 <http://sigchi.org/cdg/cdg2.html#C1>

progettazione dei sistemi, e suggerendo specifiche linee guida, e standard, da osservare in fase di progettazione.

I computer sono diventati strumenti utilizzati non solo da esperti, ma da una vasta gamma di utenti per scopi lavorativi, ludici ed educativi. Questo fenomeno ha indotto i progettisti a studiare sistemi computerizzati che si adattino ai diversi tipi di bisogni che un utente può avere. Perché un computer diventi un prodotto di consumo dovrebbe essere ben progettato, ma essendo impossibile giungere fino ad una progettazione personalizzata, orientata al singolo utente, si può comunque venire incontro ai bisogni e alle capacità di più classi di fruitori. In particolare si è cominciato a prestare attenzione allo sviluppo di sistemi che facilitino utenti con disabilità.

Gli obiettivi della HCI sono quelli di costruire sistemi computerizzati che siano utili, sicuri, usabili e funzionali. Nonostante che non esista una teoria generale e unificata della HCI, c'è comunque un principio fondamentale che la riguarda: le persone utilizzano il computer per svolgere dei compiti¹². Se il sistema mette in difficoltà l'utente nello svolgimento del suo compito, questo significa che non ha un buon grado di usabilità.

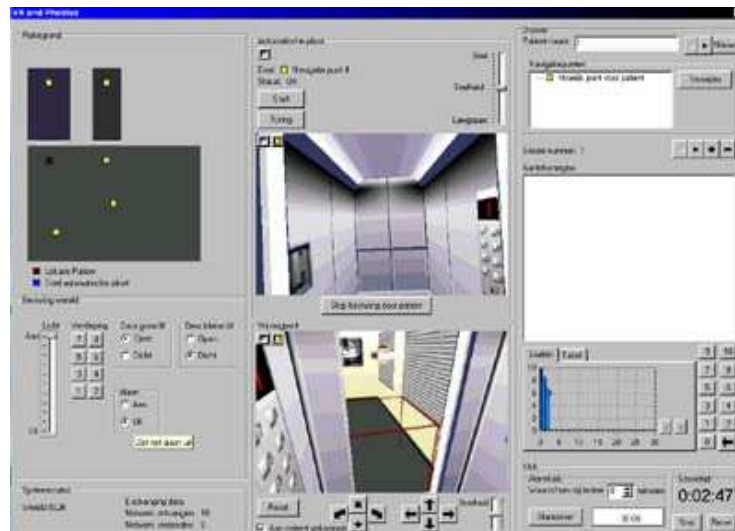


Figura 15 - Un esempio di interfaccia grafica di software HCI

¹² il termine deve essere interpretato in modo generico e non strettamente connesso al lavoro

6. Interfacce multimodali

Le interfacce multimodali hanno l'obiettivo di consentire una migliore comunicazione tra l'uomo e il computer, attraverso una sorta di antropomorfizzazione di quest'ultimo. Si parla di *multimodalità* quando un qualsiasi tipo di interazione coinvolge più di un canale percettivo (o input di comunicazione). L'esempio più evidente è senz'altro la comunicazione umana. Infatti, durante una conversazione vengono stimolati più sensi contemporaneamente: la vista, l'udito, il tatto ed anche l'olfatto. Una parte dello studio della multimodalità riguarda sistemi di intelligenza d'ambiente (*Smart Space*) che possono essere molto vicini alle problematiche della disabilità, tanto che merita evidenziarne le caratteristiche fondamentali:

Per quanto riguarda la percezione, si tratta della capacità di uno *Smart Space* di raccogliere e fondere dati provenienti da dispositivi di tipo multisensoriale. L'operazione di fusione dati permette al sistema di essere *context-aware*, cioè consente allo *Smart Space* di essere consapevole dell'identità e della posizione degli utenti, nonché dello stato degli oggetti che si trovano nel suo dominio di osservazione.

Per quanto riguarda la comunicazione, uno *Smart Space* deve essere in grado di comunicare con gli utenti tramite l'invio di messaggi personalizzati, inoltrati grazie all'utilizzo di più tipi di interfacce multimodali.

Conviene precisare che la *multimodalità* è usata specificatamente per riferirsi alle modalità di input dell'interazione, e che la *multimedialità* indica la presenza contemporanea di più meccanismi di output (audio, video etc.). Rimanendo nell'ambito della Human Computer Interaction, una possibile definizione di multimodalità è la seguente: *la comunicazione con sistemi di computer attraverso le modalità di input percettivi comunemente utilizzate dall'uomo per interagire con il mondo, quindi non più ristretta all'uso della tastiera o del mouse, ma estesa alla parola, ai gesti o alla scrittura (in questo caso non si intende la videoscrittura, ovvero mediata da una tastiera, ma la tradizionale scrittura manuale).*

L'utilizzo del computer necessita la conoscenza e la capacità di utilizzare una serie di strumenti sia hardware che software. Gli utenti più esperti spesso si stupiscono davanti ai neofiti che si trovano impacciati nel manovrare in modo coordinato uno strumento tanto comune come il mouse, o che non hanno idea di come si raggiungano, ad esempio, le informazioni sulla disponibilità di un volo senza

dover telefonare ad un'agenzia di viaggi. Chi da tempo utilizza un computer quasi non si rende più conto che per fare uso di tutti questi strumenti, occorre servirsi di un preciso standard di comunicazione tra utente e macchina, standard che è costituito sia da comandi inseriti in un linguaggio formale profondamente strutturato sia da azioni tipo "seleziona e rilascia" gestite dal mouse.

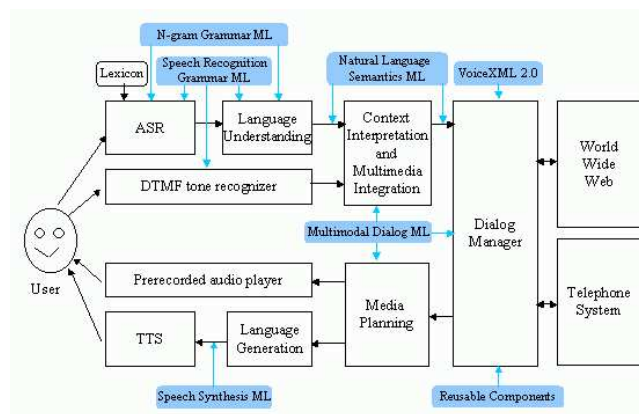


Figura 16 - W3C Speech Interface Framework¹³.

Attualmente¹⁴ queste modalità si sono molto evolute e continuano a perfezionarsi, non raggiungendo comunque i livelli del linguaggio naturale. Ciò non significa che sia necessario abbandonare totalmente gli attuali sistemi di interazione, anche perché studi in merito hanno evidenziato l'efficacia non solo del linguaggio sia scritto che parlato, ma anche delle indicazioni grafiche e delle selezioni via mouse che si effettuano direttamente sul video.

Se si potessero superare i limiti dell'attuale tecnologia, molti servizi diverrebbero molto più semplici da fruire e di conseguenza molto più attraenti per un pubblico più ampio. Ma a trarre vantaggi da un miglioramento della qualità dell'interazione fra uomo e macchina, non sarebbero soltanto le persone poco esperte, che riuscirebbero ad utilizzare il computer con più facilità: sarebbero soprattutto le persone con disabilità, che anche se conoscono molto bene gli standard attuali, hanno problemi di tipo fisico che impediscono loro di interagire

¹³ <http://www.w3.org/TR/2000/WD-voice-intro-20001204/>

¹⁴ Novembre 2005.

correttamente con il computer¹⁵. L'utilizzo del linguaggio naturale abbatterebbe questi ostacoli¹⁶: Infatti il riconoscimento vocale consente di dettare i testi dei documenti, anziché doverli comporre a tastiera, e di impartire i comandi necessari. Il riconoscimento vocale è utile per quanti non possono digitare, sia perché le mani sono occupate altrove sia perché affetti da disabilità, oppure perché non hanno ancora imparato a usare la tastiera.

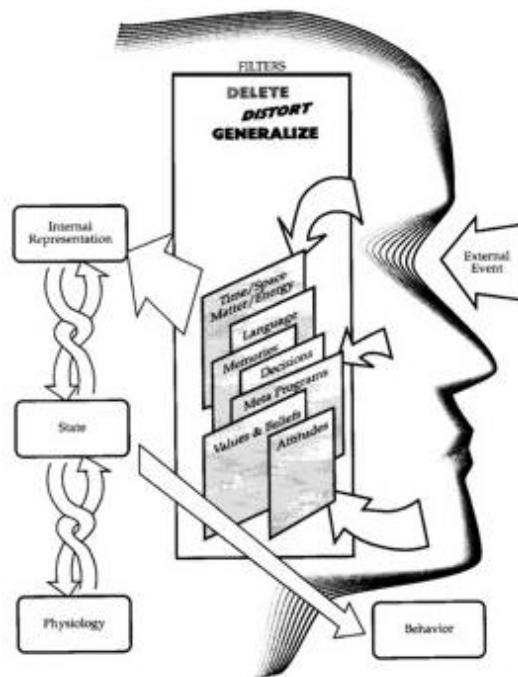


Figura 17 - Sistema multimodale umano

Inoltre il bisogno di multimodalità è accresciuto dalla tendenza attuale a miniaturizzare tutti i sistemi computerizzati (computer, palmari, telefoni cellulari etc.). Basti pensare alla tecnologia wireless, con schermi sempre più piccoli e più comodi da trasportare: la tastiera, il classico sistema di input, dovrà trovare un valido sostituto in grado di offrire le stesse funzioni in dimensioni molto ridotte.

Gli studi nel settore stanno procedendo con la consapevolezza

¹⁵ Naturalmente dipende dal tipo di disabilità.

¹⁶ Solo in parte e non per gli utenti che hanno una disabilità fonetica.

che alcune tecnologie saranno presto possibili, mentre altre potranno vedere la luce solo nel medio-lungo periodo. La ricerca mira a creare un ambiente intelligente: uno “spazio” in cui gli utenti potranno comunicare con reti e sistemi come se stessero parlando con altri esseri umani.

Per raggiungere un tale obiettivo, l'interfaccia tra l'utente e l'ambiente intelligente dovrebbe essere completamente trasparente e la comunicazione dovrebbe essere multimodale come quella tra esseri umani. Certi livelli potranno essere raggiunti solo quando il computer “avrà imparato” piuttosto bene il linguaggio dell'utente. Per questa ragione stanno proseguendo gli studi nel campo del riconoscimento vocale e nella comprensione del linguaggio. Sempre nel tentativo di “umanizzare” le interfacce, gli studi si stanno muovendo per renderle più facili e piacevoli da usare, venendo incontro alla nostra capacità di parlare, di provare emozioni e di riconoscere i volti delle persone.

La sfida, per quanto difficile, non sembra impossibile, ma uno tra i problemi tecnici emergenti nell'interazione con un sistema multimodale, è relativo alla combinazione di differenti tipi di dati che sono originati da distinte tecniche di interazione. Di conseguenza si pone il problema della sincronizzazione dei dati interagenti.

Bibliografia

[1] Maragliano Roberto, *Manuale di didattica multimediale*, Laterza, Roma-Bari 1994 (il passo citato è tratto da p. 43).

Bibliografia consigliata

Albano A., *Basi di dati, strutture e algoritmi.*, Addison-Wesley Italia, Milano 1992.

Aldred Barry, *Desktop Conferencing*, McGraw-Hill. New York 1995.

Black U., *Internet Architecture: An Introduction to IP Protocols*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, (NJ) 2000

Blank A. G., *TCP/IP Jumpstart: Internet Protocol Basics*, Sybex 2002.

Digitag DVB-H *Handbook*, scaricabile dal sito <http://www.digitag.org/>

ETSI EN 302 304 V1.1.1 (2004-11), *Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H)*, scaricabile dal sito <http://www.etsi.org/>

Fabris F., *Teoria dell'informazione, codici, cifrari*, Bollati Boringhieri, Torino 2001.

Goodman R. M. e P. McGrath, *Editing Digital Video. The Complete Creative and*

- Technical Guide*, McGraw Hill, New York 2003.
- Marangoni R. M.Geddo, *Le immagini digitali*, [Hoepli](#), Milano 2000.
- Nielsen J., *Multimedia and Hypertext: The Internet and Beyond*, AP Professional, Boston (MA) 1994.
- Patterson David A., John L. Hennessey, *Computer organization & design, hardware / software interface*, Ed. Kaufmann Morgan Publishers, Los Angeles (CA).
- Perlman R., *Interconnections: Bridges, Routers, Switches and Internetworking Protocols*, Addison Wesley, New York 1999.
- Tanenbaum Andrew S.; *Progettazione e Sviluppo dei Sistemi Operativi*, Utet 1997.
- Trojani A., *Informatica e Multimedialità*, Le Lettere, Firenze 2006.
- Trojani A., *HMultimedia*, ETS, Pisa 2007.

Alessandro Trojani
Università di Firenze