

Termini chiave Interazione uomo-macchina

Indice

1. [Capitolo 1](#)
2. [Capitolo 2](#)
3. [Capitolo 3](#)
4. [Capitolo 4](#)
5. [Capitolo 5](#)
6. [Capitolo 6](#)
7. [Capitolo 7](#)
8. [Capitolo 8](#)
9. [Capitolo 9](#)
10. [Capitolo 10](#)

Capitolo 1

Caso di studio della siringa elettronica: uno studio del servizio sanitario inglese ha riportato come in molte pompe a infusione (siringhe elettroniche) usate negli ospedali abbiano problemi di usabilità, tra cui display che non informano chiaramente sul livello di batteria o se la presa di corrente è scollegata, tastierini numerici non omogenei tra diversi produttori, icone proprietarie anche per concetti tipo "start" e "stop" (per cui esistono già icone universalmente note), mancanza di feedback audio/tattile per interfacce touch, acronimi e abbreviazioni che non permettono bene di distinguere i farmaci in uso, poca chiarezza sul flusso di liquido iniettato, assenza di una funzione di back.

Capitolo 2

Brain Computer Interface: interfacce che sfruttano i segnali elettrici provenienti dal cervello e li trasformano in comandi per il computer.

Trasduzione dei segnali: convertire una grandezza fisica in una più facilmente trattabile alterandone il meno possibile il contenuto informativo.

Periferiche per l'acquisizione di testo:

- Tastiera (diversi layout)
 - qwerty
 - dvorak
 - tastiere virtuali
 - t9 o swipe
- Sistemi di riconoscimento vocale, possono essere:
 - Dipendenti dal soggetto parlante (richiedono addestramento e sono più utili nel caso serva un'alta accuratezza)
 - Indipendenti dal soggetto (non richiedono un addestramento per un particolare timbro, precisione inferiore; utili nei sistemi di informazione automatici, in cui il riconoscimento è limitato a un insieme ristretto e prevedibile di parole)
- Sistemi di riconoscimento della scrittura, sia stampata che a mano:
 - Off-line (testo già definito, acquisito tramite immagine/scanner, richiedono una fase di addestramento)

- On-line (testo inserito in tempo reale, ad esempio attraverso tavolette grafiche; richiede un'addestramento ma si basa di più su algoritmi di analisi del tracciato)
- Sistemi non direttamente leggibili dall'utente:
 - Visivi (codici a barre, QR)
 - Basati su onde radio (RFID attivi - usati principalmente per la localizzazione - e passivi - richiedono un transponder che li alimenti -, NFC) i passivi sono senza alimentazione (es. carta credito), gli attivi hanno batterie (es. telepass)

il transponder alimenta l'rfid (l'antenna) emettendo un segnale elettromagnetico che accende l'antenna. NFC ha una portata e velocità di trasferimento > RFID

Spazio di colore: combinazione di un modello di colore e una funzione descrittiva di tale modello. Un modello di colore è una rappresentazione per descrivere i colori come combinazioni di numeri - Modelli additivi: RGB, usato nei display - Modelli sottrattivi: CMYK, usato per la stampa

Grafica vettoriale: rappresentazione di un'immagine attraverso elementi primitivi (linee e forme). Facilmente scalabile e ruotabile, è utile nella grafica digitale

Grafica bitmap: rappresentazione di un'immagine come una scacchiera, ogni posizione è un pixel; è caratterizzata da una risoluzione ("grandezza della scacchiera", densità dei pixel) e da una profondità di colore (numero di bit necessari a definire il colore di un pixel). Le immagini acquisite da periferiche vengono rappresentate in questo modo. Ha due proprietà: -risoluzione - profondità

Periferiche per l'acquisizione di immagini: basate su recettori della luminosità chiamati *fotositi* e sull'applicazione di filtri che lasciano passare solo determinate frequenze luminose. Le tecnologie principali sono CCD (migliore qualità) e CMOS (meno costosa). Le immagini tridimensionali vengono acquisite tramite stereoscopia.

Periferiche per il puntamento: Una periferica di puntamento consente di inviare al computer delle coordinate spaziali

- Mouse (traccia gli spostamenti relativi, può essere meccanico, a LED o laser)
- Trackball (mouse rovesciato, più preciso ma meno intuitivo)
- Pointing stick (semisfera da spingere) es. quello di Lenovo
- Joystick (traccia la posizione assoluta della leva)
- Gamepad
- Sistemi touch:
 - Resistivi (tocco rilevato da una matrice di elementi che variano la loro resistenza con la pressione, meno precisi e identificano solo un singolo tocco)
 - Capacitivi (matrice di condensatori, la cui carica diminuisce con il tocco; più precisi e possono rilevare più tocchi simultaneamente, ma non di oggetti non conduttori come le penne)
 - Tavolette grafiche
- Sistemi tabletop
- Guanti sensorizzati, Data Suit usati come ausilio alla scrittura per permettere a disabili motori di selezionare i caratteri mostrati su monitor
- Videocamere, sistemi di tracciamento oculare (a pupilla chiara o scura in base a dove sta il sensore)
- Joystick orale rileva il movimento tramite un asticella mossa con la lingua il sensore di luce

Sensori di rilevazione ambientale e localizzazione:

- Microfono e array di microfoni
- Sensore di luminosità e di prossimità
- GPS, triangolazione delle celle telefoniche, RFID attivi e sistemi UWB

Sistemi per la rilevazione biomedica: appartengono alla classe delle Brain Computer Interface

- ECG, encefalogramma, Respiro, saturazione dell'ossigeno nel sangue
- EDR (risposta elettro-dermica, variazione della resistenza elettrica della pelle)
- EMG (ElettroMioGrafia, registrazione dei segnali elettrici dei muscoli, utile per rilevare le espressioni facciali)

Effettori: dispositivi e sottosistemi capaci di veicolare all'utilizzatore informazioni attraverso l'accesso ai suoi canali sensoriali.

Display per la visualizzazione di immagini e testi:

- Display a sette segmenti, a matrice di punti
- Display a pixel (caratteristiche principali: dimensione, rapporto d'aspetto, risoluzione, luminosità, contrasto, tempo di risposta, angolo di visuale)
 - CRT (tubo catodico)
 - LCD (basso consumo energetico, possono essere trasmissivi (schermo retroilluminato), riflessivi (riflettono la luce, apparendo come illuminati) o transriflettivi)
 - Al plasma (possono essere di grandi dimensioni ma hanno un consumo energetico più elevato e un tempo di vita più breve degli LCD)
 - LED (propriamente parlando sono matrici di LED RGB; i televisori LED in realtà sono schermi LCD con retroilluminazione a LED, bassissimo consumo energetico)
 - e-ink (basso consumo energetico e ottima leggibilità anche con forte luce ambientale)

Periferiche per la stampa:

- Stampanti a impatto (registratori di cassa ecc.)
- Stampa fotografica
- Stampanti ink-jet
- Stampanti laser

Periferiche per la generazione di suoni e linguaggio naturale:

- Suoni senza contenuto linguistico: complementano la comunicazione visiva, come ad esempio allarmi sonori e suoni di notifica. Sintetizzati tramite registrazioni o sintetizzatori
- Suoni con contenuto linguistico: sono basati sulla ricchezza e importanza del linguaggio contenuto (es: fonemi del linguaggio naturale o note musicali). Sintetizzati tramite tre approcci:
 - Sistemi basati su regole fisse di un modello acustico, modulate secondo alcuni parametri
 - Sistemi basati su fonemi, che utilizzano campioni di voce umana
 - Sistemi basati su modelli matematici, che simulano il passaggio dell'aria attraverso l'apparato vocale umano
- I suoni vengono riprodotti (generati) attraverso casse, cuffie ecc., usando tecnologie magnetodinamiche o membrane elettrostatiche

Interfacce aptiche: interfacce utente capaci di fornire contemporaneamente sensazioni vibrotattili (informazioni sul contatto con gli oggetti) e cinestesiche (informazioni sulla locazione delle nostre parti del corpo nello spazio). Permettono di avere migliore feedback da interfacce tattili come le tastiere virtuali.

Retina: strato di fotorecettori nella parte più interna dell'occhio che converte la luce in segnali elettrici trasmessi al cervello.

Coni: fotorecettori concentrati nel centro della retina e deputati alla percezione del colore e dei dettagli in ambienti illuminati. Sono circa 6-7 milioni e si distinguono in tre tipi in base alla loro sensibilità rispetto alla luce:

- Coni sensibili alle onde corte (colore blu), presenti in quantità X
- Coni sensibili alle onde medie (giallo-verde), presenti in quantità 2X
- Coni sensibili alle onde lunghe (arancio-rosso), presenti in quantità 4X

Bastoncelli: fotorecettori nella superficie periferica della retina, deputati alla visione in condizioni di scarsa illuminazione e nella rilevazione dei movimenti. Sono circa 120-125 milioni.

Punto cieco: area della retina dove non è possibile percepire la luce (corrisponde all'area dove è presente il nervo ottico).

Sistema HSB (o HSV): sistema di definizione di un colore, sulla base di tre parametri dello spazio dei colori:

- Tonalità: identifica la lunghezza d'onda della luce (il colore in sé)
- Saturazione: indica la vivacità del colore percepito; colori più saturi attirano di più l'attenzione
- Luminosità: indica l'intensità della luce, ovvero quanto chiaro o scuro un colore viene percepito

Teoria tricromatica: teoria che spiega la percezione del colore in funzione alle intensità relative di attivazione dei tre tipi di coni nella retina.

Teoria dell'opposizione cromatica: teoria che spiega la percezione del colore in funzione di tre processi, ognuno dei quali dedicato a due colori opposti (rosso-verde, blu-giallo, nero-bianco). Spiega il funzionamento delle post-immagini negative.

Teoria del processo duale: teoria che fonde le due precedenti e vede i segnali prodotti dai tre tipi di coni presenti sulla retina come input per i processi oppONENTI.

Daltonismo: inabilità nel percepire le distinzioni tra i colori, tipicamente nel canale rosso-verde, ma in casi più rari nel canale blu-giallo o addirittura entrambi.

Colori analoghi: colori adiacenti nel disco cromatico.

Colori complementari: colori in posizione opposta nel disco cromatico.

Cromostereopsi: fenomeno visivo in cui l'accostamento di due colori (tipicamente il rosso e il blu oppure il rosso e il verde) dà origine a percezioni illusorie di profondità.

Processo attentivo bottom-up: l'attenzione viene richiamata in modo involontario da stimoli ambientali.

Processo attentivo top-down: l'attenzione viene guidata da un obiettivo volontario.

Attenzione selettiva: a ogni istante, esaminiamo solo una porzione limitata dell'ambiente che ci circonda.

Icone: disegni (spesso stilizzati) atti a comunicare sinteticamente un'informazione all'utente. In base alla loro efficacia ne distinguiamo diversi tipi:

- Icone rassomiglianti (o dirette o pittoriche): riescono a raffigurare interamente il concetto da comunicare (es: icone meteorologiche)

- Icone esemplari: raffigurano una sottoparte caratteristica del concetto (es: forchetta e coltello per indicare un ristorante)
- Icone simboliche: evocano il concetto da comunicare per *associazione* (es: bicchiere rotto per la fragilità, elefante per la pesantezza)
- Icone arbitrarie: non suggeriscono un'associazione con il concetto, ma tale associazione va per forza appresa dall'utente. Può diventare di facile comprensione solo se nel tempo entra a far parte delle convenzioni sociali (es: mappamondo per indicare la connessione internet) A ogni tipo di icona corrisponde un livello di ambiguità sempre più elevato.

Legge Gestalt di prossimità: elementi spazialmente vicini tra loro tendono ad essere percepiti come raggruppati.

Legge Gestalt di somiglianza: elementi simili (per forma, colore, dimensione, orientamento...) tendono ad essere percepiti come raggruppati.

Legge Gestalt di chiusura: piccole interruzioni in una forma vengono completate in modo da percepirla come intera.

Legge Gestalt di simmetria: regioni di spazio delimitate da confini simmetrici vengono completate in modo da essere percepite come figure coerenti.

Presentation problem: impossibilità di presentare interamente una visualizzazione in tutti i suoi dettagli a causa delle dimensioni insufficienti dello schermo. Possibili soluzioni sono di tre tipi:

- Focus+Context (una o più aree focali sono visualizzate in dettaglio, mentre le aree circostanti vengono geometricamente distorte)
- Overview+Detail (due finestre separate, una per la panoramica e una per il dettaglio)
- Contextual Cues (elementi grafici posizionati sul bordo dello schermo che forniscono riferimenti visivi a elementi di interesse che si trovano fuori dall'area visualizzata)

Indizi di profondità (depth cues): indizi che permettono di ottenere una corretta percezione della profondità; si distinguono in monoculari (funzionano anche con un solo occhio) e binoculari (richiedono l'uso di entrambi gli occhi).

- Indizi monoculari:
 - Prospettiva lineare
 - Prospettiva aerea (oggetti più lontani solo meno definiti)
 - Occlusione (oggetti più vicini si sovrappongono a quelli più lontani)
 - Tessitura (i dettagli sono più definiti negli oggetti vicini)
 - Ombre
 - Dimensione
 - Parallasse (quando si sposta la testa gli oggetti più vicini si spostano a velocità maggiori)
- Indizi binoculari: vengono utilizzati soprattutto per percepire differenze di distanza tra oggetti vicini all'osservatore e sono principalmente la *disparità binoculare* (differenza di immagini raccolte dai due occhi) e la *convergenza* (tendenza degli occhi a rivolgersi verso l'interno per mettere a fuoco oggetti vicini)

Situation awareness: consapevolezza della situazione, ovvero la corretta percezione di elementi dell'ambiente esterno, la comprensione del loro significato e la proiezione dello stato attuale nell'immediato futuro. È

importante che le interfacce aiutino esplicitamente gli operatori a mantenere la situation awareness nei compiti dove la sicurezza gioca un ruolo cruciale.

Capitolo 4

Memoria: insieme dei processi cognitivi che sono alla base della capacità di apprendere dall'esperienza passata e di pianificare il futuro. Composto da tre fasi distinte (*acquisizione, ritenzione, recupero*).

Memoria sensoriale: fa da filtro tra la complessità del mondo esterno e la memoria di lavoro; composta da registri diversi per ogni modalità sensoriale:

- Registro ecoico → udito
- Registro iconico → vista
- Registro aptico → tatto La durata di questa memoria va dai 0,5 ai 5 secondi.

Memoria di lavoro (o memoria a breve termine): sistema che permette di mantenere attive per un certo tempo le informazioni sui cui operare manipolazioni o trasformazioni mentali. È costituita da 4 componenti principali:

- Esecutivo centrale: sistema supervisore che distribuisce le risorse cognitive
- Loop articolatorio: lavora sulla memoria verbale e acustica
- Taccuino visuo-spaziale: si occupa dell'informazione visuo-spaziale e grafica
- Buffer episodico: integra l'informazione proveniente dai sottosistemi sensoriali con quella della memoria a lungo termine La durata temporale è compresa tra 2 e 20 secondi ed è limitata a un numero massimo di elementi che possono essere memorizzati pari a 7 ± 2 elementi nuovi; questo limite può essere esteso tramite *reiterazione* oppure combinando i diversi elementi in *chunk*.

Memoria a lungo termine: rappresenta l'insieme delle conoscenze disponibili a un essere umano; il trasferimento in memoria a lungo termine è facilitato da strategie come la *reiterazione*, *l'organizzazione* e *l'esposizione ripetuta*. La memoria a lungo termine contiene sia conoscenza *dichiarativa* (fatti), divisa in memoria semantica per i fatti e memoria episodica per i ricordi personali, sia memoria *procedurale*, legata alle abilità e non esprimibile a parole. La memoria a lungo termine è molto vasta e meno soggetta ad oblio, che viene attribuito a una codifica superficiale o a interferenza da parte di altra informazione. L'informazione viene recuperata tramite rievocazione o riconoscimento.

Superiorità dell'immagine: generalmente le immagini vengono memorizzate più facilmente, secondo un fenomeno spiegabile attraverso due sistemi paralleli in memoria:

- Un sistema verbale per le informazioni linguistiche (logogeni)
- Un sistema per le informazioni visive (immageni) Le immagini vengono memorizzate sia come logogeni che come immagini, facilitando la loro memorizzazione.

Tassonomia dei compiti: i compiti si differenziano in tre categorie di crescente complessità, in base al carico che pongono sulla memoria di lavoro e al tipo di conoscenza utilizzata; inoltre la complessità è influenzata dall'ambiente e dallo stato psicologico dell'utente (il livello di arousal influenza la prestazione secondo una curva gaussiana)

| Tipo di compito | Memoria di lavoro | Memoria a lungo termine | Complessità |
|-----------------|-------------------|-------------------------|-------------|
|-----------------|-------------------|-------------------------|-------------|

| Tipo di compito | Memoria di lavoro | Memoria a lungo termine | Complessità |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------|
| Basato sulle abilità | Basso | Procedurale | Semplice |
| Basato sulle regole | Medio | Procedurale | Medio |
| Basato sulle conoscenze | Alto | Dichiarativa | Complesso |

Tassonomia degli errori: in base a come si verificano gli errori e a che livello di elaborazione cognitiva si appoggiano possiamo distinguere 4 categorie di errori:

- **Sviste (slip):** sono errori in cui le intenzioni non sono collegate alle azioni, pur essendo soddisfacenti. Questo accade in compiti basati sulle regole portati avanti in modo automatico, spesso per cause come fallimenti nell'attenzione o nell'azione motoria
- **Lapsus:** errori dovuti a fallimenti della memoria o ad applicazione di procedure errate e capitano tipicamente (ad esempio) quando si usa una nuova versione di un prodotto con le stesse modalità di quella vecchia
- **Sbagli (mistake):** si verificano a livello dell'intenzione, quando i piani generati non portano al successo dell'azione, a causa di attivazione di regole sbagliate o all'applicazione di regole erronee o più in generale a causa di modelli mentali errati.
- **Violazioni (violation):** errori deliberati, in cui il piano e l'azione della persona corrispondono ma sono in contrasto con regole o procedure definite da qualche istruzione

Modello mentale: è la rappresentazione cognitiva che le persone hanno di oggetti ed eventi del mondo; tali informazioni vengono usate per pianificare le azioni, sia consciamente che inconsciamente.

Stereotipi: rappresentazioni cognitive delle altre persone sulla base delle loro caratteristiche salienti (età, sesso, razza...); forniscono informazioni generali rispetto a un particolare gruppo sociale e vengono usati prevalentemente in mancanza di informazione specifica.

Golfi interattivi: spazi che separano gli stati mentali dell'utente (con cui lui rappresenta gli obiettivi) dagli stati fisici del sistema (le interfacce e le periferiche); distinguiamo due golfi:

- **Golfo dell'esecuzione,** che separa le azioni che l'utente ha in mente dal mondo fisico in cui tali azioni vengono eseguite (differenza tra intenzioni in termini di azioni logiche da svolgere e le azioni effettivamente consentite dal sistema)
- **Golfo della valutazione,** che riguarda la comprensione dello stato del mondo fisico sulla base delle aspettative dell'utente (differenza tra le rappresentazioni fornite dal sistema e quelle che si aspetta l'utente)

Principi per l'apprendimento multimediale:

- **Rappresentazione multipla** → le spiegazioni fornite tramite immagini e testo sono più efficaci di quelle fornite solo tramite testo
- **Contiguità spaziale** → nelle spiegazioni multimediali, parole e immagini devono essere fisicamente integrate piuttosto che separate
- **Divisione dell'attenzione** → il materiale didattico deve essere presentato in modo tale da non richiedere di dividere l'attenzione tra fonti di informazione diverse che fanno riferimento alla stessa modalità sensoriale, in quanto questo pone richieste troppo elevate sulla memoria di lavoro

- Modalità → le informazioni verbali devono essere presentate tramite parlato piuttosto che come testo scritto
- Ridondanza → animazioni e parlato sono più efficienti di animazioni, parlato e testo scritto, quando le informazioni visive sono presentate insieme alle informazioni verbali
- Contiguità temporale → i materiali visivi e verbali devono essere sincronizzati (presenti contemporaneamente)
- Coerenza → i materiali non rilevanti alla spiegazione del contenuto devono essere esclusi dalle spiegazioni multimediali

Paragone tra linguaggio scritto e parlato:

- Ascoltare un testo richiede meno sforzo cognitivo che leggerlo
- L'informazione trasmessa tramite linguaggio parlato è transitoria, quindi pone più richieste alla memoria di lavoro
- Il linguaggio scritto è più formale e attento alle regole grammaticali rispetto al parlato
- La lettura è più veloce dell'ascolto

Common ground: la comunicazione efficace tra due o più attori (computer compresi) richiede una base di conoscenze comuni.

Capitolo 5

Interaction design: approccio al design che contribuisce allo sviluppo dei sistemi interattivi "con un pensiero critico, creativo, provocatorio ed estetico", occupandosi del design dello spazio occupato da utenti e tecnologia e tenendo conto degli aspetti culturali e sociali.

Principi dell'Interaction Design:

- Metafore e coerenza: l'uso di metafore nelle interfacce permette agli utenti di interagire con più familiarità (es: desktop nei pc). La riuscita di una metafora è legata anche alla coerenza (applicare soluzioni simili per problemi simili)
- Affordance: presenza di aspetti soprattutto visivi che suggeriscono all'utente le azioni appropriate nell'usare un artefatto; nel contesto dell'HCI indicano le possibili azioni che possono essere prontamente riconoscibili da un essere umano.
- Trasparenza/accountability: capacità dell'utente di capire gli stati e il funzionamento del sistema e di esserne tenuto al corrente (prevalentemente tramite feedback vari)
- Manipolazione diretta: gli oggetti da manipolare devono essere visibili; inoltre l'interfaccia deve fornire un feedback immediato per ogni azione, le azioni devono essere reversibili e comandi complessi sono implementati tramite azioni che manipolano direttamente gli oggetti visibili
- Aperto, molteplice e continuo: sono tre qualità che aiutano a comprendere il nostro rapporto con gli artefatti
 - Apertura → quanto un artefatto è accessibile e apprendibile e alla possibilità di combinarlo con altri artefatti
 - Molteplicità → realizzare un artefatto con diverse componenti con le stesse qualità
 - Continuità → possibilità di passare da una componente/funzione senza interruzioni spaziali e temporali

Human Centered Desing: valori, etica, pensiero critico e sviluppo di tecnologie che aumentano le skill e capacità dei utenti/lavoratori umani.

User Centered Design (UCD): processo di design centrato sull'utente che implementa l'Interacion Design. È fondato su diversi principi fondamentali:

- Interesse anticipato per utenti e task: l'UCD si focalizza su un gruppo specifico di utenti e i loro bisogni, per costruire un prodotto che li soddisfi al meglio. Tali utenti sono studiati durante i loro compiti normali e in un contesto di lavoro reale
- Fondamenti empirici: le decisioni vengono convalidate usando prototipi e simulazioni, fin dalle prime fasi della ricerca; questo implica che i primi prototipi siano più informali e generici, e diventano sempre più realistici e dettagliati man mano che il concetto del prodotto avanza e diventa più stabile
- Design iterativo: i problemi vanno testati e corretti in modo ciclico e in tutte le fasi del processo, con un livello di dettaglio sempre più crescente
- Multidisciplinarietà: un team di sviluppo di UCD deve avere a disposizione diversi set di competenze, che riguardino tutti gli aspetti che il prodotto finale andrà a coinvolgere; avere un team multidisciplinare è un vantaggio ma può anche portare a differenze di opinione e visione, quindi è bene avere un riferimento comune per la riflessione

Design partecipato: approccio al design che vede gli utenti come parte del team di sviluppo, che quindi diventano collaboratori attivi e non più partecipatori passivi; l'importanza degli utenti nasce dal fatto che solo essi conoscono il contesto d'uso e il lavoro che svolgono (e quindi i propri requisiti). Il design partecipativo ha tre carateristiche specifiche: l'obiettivo è di *migliorare* l'ambiente di lavoro e le pratiche che in esso si svolgono, si basa sulla *collaborazione* e ha un *approccio iterativo*.

Tecniche di design: il design si comunica in vari modi usando materiali che evocano metafore, idee, fino a dettagliare con mock-up, prototipi, scenari e storie.

Prototipo: rappresentazione concreta ma parziale di un prodotto, sistema, applicazione, per sperimentare e discuterne gli aspetti. I prototipi si differenziano per materiale, risoluzione/fedeltà e scopo.

Mock-up: concretizzazioni del sistema futuro usando materiali veloci da assemblare e lavorare, con funzionalità limitate e usati per provare e convalidare idee, esplorare e raccogliere idee dagli utenti e rendere visibili scenari realistici (attraverso diari fotografici e interviste).

Scenari: racconti di uso che descrivono utenti rappresentativi (*presonas*) mentre usano la tecnologia che si vuole progettare; possono essere in formato testo, integrare testo e immagini o possono essere storyboard.

Technology probe: tecnologia o prototipo monotipo utilizzata per esplorare requisiti e idee sul campo.

Capitolo 6

Usabilità: secondo lo standard ISO 9241, è la misura in cui un prodotto può essere usato da *specifici utenti* per raggiungere *specifici obiettivi* con efficacia, efficienza e soddisfazione, in uno *specifico contesto d'uso*. Il peso di ciascuna dimensione dipende dal dominio applicativo che si considera, ma in generale l'usabilità di un prodotto aumenta l'efficienza degli utenti, riduce gli errori, riduce il bisogno di addestramento e il bisogno di supporto da parte degli utenti e ha un impatto sul mercato del prodotto. Alcune misure quantitative di usabilità sono:

- Tempo impiegato per un task
- Numero di compiti completati in un certo tempo
- Rapporto tra interazioni corrette ed errori
- Numero di errori
- Numero di compiti svolti
- Numero di compiti non svolti
- Numero di volte che l'utente non è riuscito a svolgere un problema di accesso
- Numero di utenti che hanno scelto la migliore strategia per qualcosa e quelli che non l'hanno scelta
- La quantità di tempo speso in attesa NB: accessibilità \neq usabilità

Obiettivo: modifica dello stato di un'applicazione o un accesso a delle informazioni contenute in un'applicazione.

Fasi di esecuzione di un'azione:

- *Formulare l'obiettivo*
- *Formulare l'intenzione* che permette di raggiungere l'obiettivo
- *Identificare l'azione* che realizza l'intenzione (dipende dall'interfaccia)
- *Percepire lo stato del sistema* a seguito delle sue azioni
- *Interpretare lo stato* dal punto di vista semantico per ottenere il risultato
- *Valutare il risultato* rispetto all'obiettivo originale

Task: attività da svolgere per raggiungere un certo obiettivo.

Analisi dei task: fase della progettazione che mira a identificare i task più rilevanti per un'applicazione e le loro caratteristiche, attraverso metodi vari quali interviste, workshop, questionari, osservazione degli utenti nel loro contesto usuale, analisi della documentazione esistente e i metodi di apprendimento utilizzati. L'analisi dei task può considerare attività a diversi livelli di granularità e il risultato finale è l'identificazione dei task più importanti, le informazioni necessarie per svolgerli, i relativi problemi, attributi e preferenze dell'utente.

Tipologie di valutazione di usabilità:

- Valutazione formativa → eseguita durante il ciclo di progettazione e sviluppo, con funzione di supporto
- Valutazione riassuntiva → eseguita su un prototipo avanzato o sul prodotto finale, mira alla convalida della qualità e a identificare strategie di supporto e requisiti per i nuovi sistemi

Metodi di valutazione dell'usabilità:

- Valutazione basata su osservazione degli utenti (in laboratorio, sul campo o in remoto)
- Valutazione basata sul feedback degli utenti (interviste, questionari, focus group, diari)
- Valutazione basata sui modelli (descrizioni astratte di sistemi interattivi)
- Valutazione basata su ispezione dell'interfaccia da parte di esperti (valutazione analitica basata su regole o cammini, senza utenti) È bene seguire un approccio iterativo centrato sull'utente, coinvolgendolo più volte durante lo sviluppo; la valutazione può essere eseguita su elementi iniziali di progettazione, prototipi iniziali, prototipi avanzati o sul sistema finale completo. I prototipi si dividono in orizzontali (interfaccia utente completa ma poche funzionalità) e verticali (pochi elementi dell'interfaccia ma con funzionalità complete).

Modello: descrizione astratta che mira a evidenziare aspetti importanti da considerare, rimuovendo dettagli meno importanti che rendono più difficile la comprensione di quello che si sta considerando.

Modello del processore umano: modello che vede l'uomo come insieme di memorie e processori e tre sottosistemi interattivi (percettivo, motorio, cognitivo). Da questo modello è derivato il GOMS.

GOMS (Goal, Operators, Methods, Selection rules): metodo di valutazione basato sui modelli, si concentra su quattro concetti:

- Obiettivi dell'utente (risultati)
- Operatori (azioni elementari da compiere)
- Metodi che raggruppano gli operatori necessari
- Regole di selezione che indicano quanto è opportuno seguire un metodo invece di un altro GOMS mira a predire quanto tempo impiegherà l'utente per raggiungere un obiettivo senza commettere errori, valutando i parametri indicanti le capacità dell'utente (es: velocità di scrittura), i tempi di risposta del sistema e il metodo usato per raggiungere l'obiettivo. Il limite di questo approccio è che considera solo le azioni svolte in modo sequenziale, senza considerare fattori disturbanti o imprevisti.

Legge di Fitts: legge che stabilisce il tempo richiesto per selezionare un oggetto in termini di distanza e di grandezza dell'oggetto da selezionare, secondo la formula $T = a + b \log_2(d/s + 1)$, con a e b ricavati sperimentalmente in base alla situazione.

Valutazione basata sugli utenti: può essere effettuata in laboratorio (condizioni controllate senza interferenze esterne) oppure sul campo (l'utente è nel suo ambiente naturale ma possono esserci interferenze); i fattori da tenere in considerazione sono l'*affidabilità* e la *validità* (se il test misura qualcosa di importante o meno). Un test è diviso in fasi come la preparazione, l'introduzione, l'esecuzione e il debriefing, ed è bene chiarire aspetti come l'obiettivo del test, la durata, il supporto hw/sw, le condizioni iniziali, il numero di utenti e i compiti che dovranno eseguire. Si stima che un test di usabilità deva operare su almeno 5 utenti (80% dei problemi rilevati), mentre con 20 utenti si riesce ad identificare il 95% dei problemi.

Metrica: attributo che può essere misurato in modo quantitativo; una serie di metriche rilevanti per l'usabilità sono riportate nella definizione di **usabilità**.

Modi di organizzazione della partecipazione degli utenti:

- Between subjects: ogni utente è assegnato a una sola condizione analizzata. Ogni versione dell'interfaccia è valutata con un gruppo di utenti diverso e quindi il numero totale di utenti richiesto è maggiore.
- Within subjects: ogni utente esegue i compiti in ciascuna condizione considerata. È necessario che gli utenti vengano divisi in gruppi in modo da provare le varie condizioni in ordine differente (per evitare le influenze dovute all'apprendimento dell'interfaccia)

Retrospective testing: dopo il test vero e proprio, insieme all'utente si guarda una registrazione video del test stesso, discutendo e valutando le sue azioni.

Valutazione basata sul feedback degli utenti: permettono di ricevere informazioni dagli utenti senza doverli osservare direttamente, e sono:

- Focus group (riunioni di 6-9 utenti di circa due ore dove gli utenti dialogano)
- Interviste, divise a loro volta in:
 - Non strutturate, simili a conversazioni libere (utile per indagini di tipo esplorativo)
 - Semi strutturate, usate quando sono stati definiti gli aspetti da considerare per la valutazione

- Strutturate, simili ai questionari ma in forma orale. Le domande vengono definite a priori, cercando di non indirizzare le risposte degli utenti
- Cultural probes (si lascia operare l'utente in contesti reali, chiedendogli di registrare eventi o opinioni attraverso diari, cartoline, foto...)
- Questionari (con una prima parte dove si chiedono informazioni sull'utente e una seconda che valuta gli aspetti che impattano l'usabilità; solitamente si usano scale numerate o con valori testuali)

Valutazione basata sulle ispezioni: metodi applicati a qualsiasi oggetto frutto della progettazione; sono più utili nella valutazione formativa che riassuntiva e sono più economici dei test con utenti. Si dividono in *metodi basati sulle regole* (distinti ulteriormente in base all'astrattezza delle regole, tendono ad essere focalizzati sul sistema) e *metodi basati sui cammini* (specifiche procedure di ispezione dell'interfaccia utente, tendono a considerare maggiormente il contesto dell'interazione). In generale consistono in un metodo analitico applicato da un valutatore, che produce un rapporto di usabilità con l'identificazione di possibili problemi (obiettivo: nessun falso positivo e pochi falsi negativi). L'efficacia del metodo è data dalla sua *completezza* ($\# \text{ problemi reali trovati} \div \# \text{ problemi reali esistenti}$) e dalla sua *validità* ($\# \text{ problemi reali trovati} \div \# \text{ problemi trovati}$), entrambi compresi tra 0 e 1.

Cognitive walkthrough: si seguono passo passo i percorsi che l'utente potrebbe seguire mentre usa l'interfaccia, al fine di valutare la facilità di apprendimento, studiare eventuali discrepanze tra utenti e progettisti riguardo allo svolgimento dei task, identificare errori nella scelta delle parole per menù ed etichette, identificare casi di feedback inadeguato. Ogni percorso viene stabilito usando come guida alcune domande (es: l'utente noterà l'opzione corretta per un'azione?). Per questo metodo richiede:

- Una descrizione del prototipo
- La descrizione dei task
- La lista delle azioni per eseguire un task
- Le indicazioni delle caratteristiche degli utenti

Valutazione euristica: metodo di valutazione che si basa su una serie di regole per valutare le decisioni prese nella progettazione e implementazione dell'interfaccia utente; questo la differenzia dalla semplice revisione fatta da un esperto. Si divide in una sessione iniziale, la valutazione vera e propria e una sessione di debriefing. Le regole definite inizialmente da Nielsen (inventore) sono:

- Visibilità dello stato del sistema (cosa sta facendo il sistema, che effetti ha avuto o sta avendo l'azione dell'utente)
- Il linguaggio dell'applicazione deve riflettere quello reale (link, pulsanti, form, categorie, raggruppamenti devono avere etichette appropriate e il linguaggio deve essere adatto all'audience)
- Pieno controllo dell'utente (possibilità di interrompere azioni lunghe e di tornare velocemente alla presentazione principale o a punti importanti dell'applicazione, messaggi d'errore che suggeriscono come continuare)
- Coerenza (stesse parole, comandi, azioni devono produrre gli stessi effetti in situazioni equivalenti)
- Prevenire errori (verificare che siano usate etichette significative per elementi interattivi, verificare la correttezza di dati immessi, le etichette devono essere non-ambigue. Importante fornire messaggi chiari)
- Non richiedere sforzi eccessivi di memoria (non fare sforzi mentali eccessivi per compiere un'azione o andare a cercare informazioni in punti completamente diversi dell'applicazione)
- Flessibilità ed efficienza (fornire controlli relativi al cambio di attributi, consentire agli utenti di fare le azioni più frequenti nel modo più veloce, adattarsi ai diversi livelli di capacità degli utenti)

- Design estetico e minimalista (pulsanti e link raggruppati in base alla loro funzione, le cose meno importanti devono essere minimizzate)
- Aiutare gli utenti nelle situazioni erronee (messaggi di errore, mostrare l'origine del problema e come risolverlo, permettere all'utente di riconsiderare le sue azioni, fornire una descrizione delle caratteristiche di accessibilità)
- Fornire aiuto e documentazione

Linee guida: forniscono indicazioni a livello di astrazione più dettagliate delle euristiche, e risultano quindi più utili agli sviluppatori perché forniscono indicazioni più concrete da seguire durante l'implementazione.

Strumenti di valutazione delle interfacce: si dividono tra quelli *basati su ispezione* (del codice), che mirano solitamente a verificare il rispetto di linee guida e vengono generalmente usati per l'accessibilità più che per l'usabilità, e quelli *basati su analisi del comportamento dell'utente*. In questa categoria si trovano ad esempio supporti per annotare videoregistrazioni delle osservazioni degli utenti; le annotazioni di solito riguardano le tipologie di attività svolte e i tempi di inizio e fine.

Valutazione di usabilità remota: valutazione basata sull'analisi del comportamento in cui gli utenti sono separati in tempo e/o spazio dai valutatori. Questo consente di diminuire i costi. I metodi utilizzati solitamente sono l'osservazione remota, i questionari remoti, gli incidenti riportati dagli utenti e la collezione e analisi automatica di dati. Es: log ideale → chi ha visitato il sito, i cammini seguiti, il tempo passato su ogni pagina, dove i visitatori lasciano il sito, il successo delle attività utente.

Movimenti oculari: sono un'importante fonte di informazione per le valutazioni di usabilità; si distinguono in *saccadi* (movimenti compiuti per spostare l'asse visivo) e le *fissazioni* (pausa tra due saccadi successive, ovvero l'intervallo di tempo durante il quale viene acquisita l'informazione visiva). Il tracciato compiuto dagli occhi viene definito *scanpath*. Nell'analisi dei movimenti oculari si tiene conto di:

- Durata delle fissazioni (fissazioni lunghe → l'utente fatica a interpretare ciò che sta fissando)
- Numero di fissazioni (può essere legato agli sforzi compiuti per elaborare il contenuto)
- Durata dello scanpath (misura di produttività)
- Rapporto tra saccadi e fissazioni

Capitolo 7

User experience: termine che indica le sensazioni provate da una persona quando interagisce (o immagina di interagire) con un prototipo, un prodotto finito, un sistema o un servizio; il termine è stato coniato per oltrepassare i limiti di definizioni come "interfaccia utente" e "usabilità", includendo tutti gli aspetti dell'esperienza che gli utenti hanno con i sistemi interattivi. Secondo lo standard ISO 9241-210 sono "le percezioni e le reazioni di un utente che derivano dall'uso o dalla previsione d'uso di un prodotto, sistema o servizio".

Modelli di User Experience: si possono individuare 3 livelli di esperienza con la tecnologia, basati sulle risorse psicologiche e fisiche dell'utente durante la sua interazione:

- Livello viscerale (riceviamo e interpretiamo stimoli che provengono dal mondo esterno in modo automatico e immediato)
- Livello comportamentale (andiamo oltre le apparenze e ci focalizziamo sull'uso del sistema e sulla prestazione)

- Livello riflessivo (processo di elaborazione meno immediato che considera aspetti culturali e il significato dell'uso di un prodotto)

Technology Acceptance Model (TAM): modello che cerca di identificare i fattori che portano all'intenzione d'uso, in base a due parametri:

- Perceived usefulness, ovvero il grado in cui una persona crede che un certo artefatto possa migliorare la sua performance
- Perceived ease of use, il grado in cui una persona ritiene essere privo di difficoltà l'uso di un prodotto o di un servizio. Questo modello è stato successivamente esteso, ad esempio considerando come fattori i concetti di "rischio" e "fiducia"

Teoria della self-efficacy: teoria secondo cui quando decidiamo se e come utilizzare un oggetto teniamo in particolare considerazione il giudizio che abbiamo sulla nostra capacità di eseguire efficacemente azioni con esso (*self-efficacy judgement*) e su quanto il risultato di tali azioni abbia effettivamente un valore (*outcome judgement*).

UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology): modello della UX che ricompone diversi modelli (8, tra cui il TAM) in un unico. I fattori importanti sono la performance, la faticosità d'uso presunta, l'influenza sociale e le condizioni facilitanti; inoltre vengono identificati quattro parametri moderatori (età, genere, volontarietà nell'uso, esperienze precedenti).

Soddisfazione utente: risultato finale dell'uso di un sistema che incontra le necessità e i desideri dell'utente. Può anche essere definita come il grado con cui gli utenti giudicano che le tecnologie incontrino le loro esigenze, e può essere misurata su parametri come l'accuratezza, la facilità d'uso, la piacevolezza, il coinvolgimento, il divertimento o l'attrattiva.

Piacevolezza: è una componente rilevante della soddisfazione degli utenti, ed è legata all'esperienza sensoriale e alle emozioni positive più che sulle funzionalità. È influenzata dall'ordine e chiarezza della progettazione del prodotto e dalla dimensione espressiva "legata alla capacità di rompere le convenzioni con soluzioni originali". L'effetto di questi elementi è l'associazione di qualità positive a partire dalla bellezza dell'oggetto (applicabile anche alle persone). NB: piacevolezza ≠ esperienza estetica (l'esperienza estetica non consiste nel provare emozioni positive in sé, ma più per stimolare reazioni inconsuete relativamente al contesto socio-culturale).

Flusso: stato in cui le persone si trovano ad essere completamente immerse in compiti di una certa difficoltà per una gratificazione legata all'esecuzione dell'attività stessa. Il flusso è contraddistinto da fattori di natura cognitiva come consapevolezza, senso di controllo, alta concentrazione e modifiche nella percezione del tempo, mentre le condizioni per ottenere una tale esperienza sono legati a fattori come:

- Gratificazione dell'esperienza
- Consapevolezza dell'individuo verso gli obiettivi
- Bilanciamento tra abilità personali e difficoltà del compito (importante, generalmente condizioni high skill-high challenge tendono ad avere effetti positivi, mentre situazioni low skill-low challenge fanno provare sensazioni negative)
- Forte concentrazione, attenzione sostenuta
- Abbandono dei problemi e dei pensieri che possono interferire con le azioni
- Perdita della consapevolezza del sé e della realtà circostante

- **Percezione alterata del passare del tempo** Per analizzare il flusso si adottano scale di misura oppure self-report.

Locus of control: modo di una persona di vedere gli eventi della sua vita come prodotti dalle sue azioni (locus interno) o da cause esterne e indipendenti dalla sua volontà (locus esterno). Il LOC introduce nuova variabilità sul flusso (es: sistema skill-challenge → persone con locus esterno potrebbero non esperire il flusso nemmeno quando le richieste sono adatte alle loro capacità).

Coinvolgimento dell'utente (engagement): dimensione dell'esperienza d'uso che presuppone che l'utente sia coinvolto, curioso, motivato, attento e percepisca un buon livello di controllo sulla situazione; è influenzato dall'estetica, l'attrattività sensoriale, aspetti emotivi indotti dalla tecnologia, il tipo e il livello di sfida, la motivazione. Il coinvolgimento può somigliare al flusso, ma a differenza di questo non richiede che l'utente arrivi a perdere consapevolezza di sé e della realtà fisica e può non essere legato ad obiettivi specifici. L'engagement si alterna in 4 fasi: punto di coinvolgimento, periodo di coinvolgimento, abbandono o perdita di interesse e ri-coinvolgimento.

Presenza: in un ambiente virtuale è la sensazione di essere effettivamente presenti all'interno di esso (crediamo di essere in un ambiente circostante diverso da quello fisico). Un alto senso di presenza è fondamentale in alcune applicazioni (es: sensibilizzazione al dolore). La presenza viene misurata attraverso questionari e indicatori vari, come ad esempio il *tempo di reazione secondario*, ovvero la quantità di tempo richiesta da un utente per rispondere a uno stimolo acustico o visivo (più intensa è la presenza nell'ambiente mediato più lungo è il tempo impiegato dall'utente per completare il compito secondario). Altri tipi di misurazione sono quelle psicofisiologiche (battito cardiaco, conduttanza cutanea, ...) e comportamentali (reali, ovvero le risposte fisiche ad eventi nel mondo virtuale, e virtuali, ovvero le azioni compiute nell'ambiente mediato).

Presenza sociale: sensazione dell'utente che ci sia qualcun altro oltre a lui nello spazio mediato. Questo è un parametro importante per valutare il successo di un mezzo di comunicazione nel far sentire l'utente connesso con qualcuno, ed è particolarmente usato nei social network. La presenza sociale si può dividere in *co-presenza* (essere consapevoli della presenza fisica di qualcuno), il *coinvolgimento psicologico* (consapevolezza di specifiche caratteristiche psicologiche dell'altro) e il *coinvolgimento comportamentale* (definizione della presenza reciproca che deriva dall'interazione).

Studio delle emozioni: nello studio dell'UX è importante indagare le emozioni degli utenti, in quanto a volte l'esperienza d'uso attesa consiste nell'essere emozionalmente coinvolti. Molte operazioni compiute dal cervello sono su una base emotiva e non razionale, e le emozioni sono fondamentali per l'interfacciamento con il mondo esterno.

Teoria periferica delle emozioni: immagina nei visceri la radicazione biologica delle emozioni; tale reazione viscerale viene successivamente identificata, sentita e trasformata in un'esperienza soggettiva (l'origine viscerale è stata smentita ma esistono ancora teorie periferiche ispirate a questa).

Teorie centraliste: secondo queste teorie le emozioni sono attivate da meccanismi residenti a livello del sistema nervoso centrale, in particolare nel talamo e nell'amigdala.

Teoria dei due fattori o teoria cognitivo-razionale: presuppone che le emozioni siano determinate da due componenti distinte ma connesse, una di tipo fisiologico (permette l'attivazione dell'organismo attraverso il sistema nervoso periferico) e una di tipo cognitivo (valuta l'esperienza soggettiva).

Teorie dell'appraisal: vede le emozioni come dipendenti dal modo in cui le persone interpretano gli stimoli e la situazione (emozioni come risposta al significato che attribuiamo allo stimolo emotivo).

Teorie psicoevoluzionistiche: vedono le emozioni come universali, discrete, categoriali e distinte, e le dividono in primarie e secondarie o complesse, generate a partire da quelle primarie. Le espressioni facciali vengono viste come segnale dell'universalità delle emozioni.

Arousal: è lo stato di attivazione generale dell'organismo, rappresenta ovvero l'intensità dello stato emozionale. È generato e controllato dal sistema di attivazione reticolare.

Studio degli aspetti emozionali: per studiare gli aspetti emozionali si possono usare reazioni riconoscibili a occhio nudo (espressioni facciali...) oppure altre di natura fisiologica (battito cardiaco, frequenza respiratoria...). Un altro modello di misura è quello degli *spazi emotivi*: incrociando su un asse l'intensità dell'arousal con la valenza dell'esperienza emotiva (positiva o negativa) si crea uno spazio affettivo, in cui è possibile collocare le diverse emozioni. Una critica a questo modello è che forzerebbe emozioni di polarità opposta a non coesistere.

PANAS (Positive and Negative Affect Schedule): test dello stato emozionale secondo cui le valenze positive e negative devono essere considerate indipendenti e vanno quindi misurate separatamente. Consiste nel valutare item di due sottoscale positiva e negativa.

Metodi non basati su categorie prestabilite: si basano sul fatto che il contorno di un'esperienza è ambiguo fino a quando non viene interpretato in relazione a una domanda precisa e al contesto sociale e culturale in cui tale domanda viene posta.

Sensual Evaluation Instrument: test in cui si chiede alla persona di associare alla propria esperienza una serie di oggetti dalle forme evocative più tondeggianti o spigolose, e poi di spiegare il motivo dell'associazione.

Parametri comportamentali nello studio delle emozioni:

- Espressioni facciali: uno dei modi più espliciti di comunicazione delle emozioni; i sistemi sw per il riconoscimento delle espressioni facciali tracciano una mappa del volto dell'utente, individuando una serie di punti chiave ed elaborando le correlazioni tra le posizioni dei vari punti, riuscendo ad identificare pattern di emozioni facciali associabili ad emozioni di base (felicità, sorpresa, spavento...). Un'altra tecnica è l'elettromiografia facciale, ovvero l'utilizzo di sensori che registrano le contrazioni muscolari del volto
- Tono della voce
- Dilatazione pupillare: può avvenire in seguito a forti stimoli emotivi, sia positivi che negativi, quindi può essere considerata un indicatore del livello di arousal; quando si cerca di misurare il livello emozionale attraverso le pupille bisogna tenere in considerazione altre cause di dilatazione (come ad esempio la luce)
- Gestì, movimenti, postura (es: se un movimento è fatto con forza o delicatezza ecc...)

Misure fisiologiche: sono in grado di dare alcune indicazioni sullo stato emotivo e sull'attivazione delle persone specialmente quando correlate a eventi o ad azioni che l'utente compie e quando rafforzate da altri tipi di misura (self-report, analisi delle reazioni visibili)

- Frequenza cardiaca
- Pressione sanguigna
- Frequenza respiratoria

- Attività elettrodermica (EDA)
- Temperatura
- Elettroencefalogramma (EEG)
- Elettromiogramma (EMG)

Questionari (tecniche di self-report): assumono particolare rilievo quando ci troviamo spesso ad avere a che fare con variabili soggettive e difficili da rilevare in modo diretto. La loro validità dipende fortemente da ciò che l'utente ricorda dell'esperienza col prodotto, dalla sua capacità di retrospezione e dalla comprensione delle domande che gli vengono poste. Si dividono in:

- Questionari con risposte categoriali (numero limitato di risposte)
- Questionari a scala di risposta (risposte molteplici che rappresentano livelli di un'unica dimensione). I principali tipi sono la Lickert (grado di accordo) e quella a differenziale semantico (l'utente deve porsi su una scala i cui estremi sono aggettivi opposti)
- Risposte aperte
- Ranking
- Questionari on-line (basso costo, efficienza e velocità, possibilità di raggiungere vasti campioni e di ricerche su variabili cultural-dependent; soffrono tuttavia di bias legato al digital divide, difficoltà nel monitorare le caratteristiche e la serietà di chi lo compila e difficoltà nel monitoraggio del contesto di compilazione)

Capitolo 8

Accessibilità: secondo il W3C è "la capacità di un sito web di essere acceduto efficacemente da utenti diversi in differenti contesti, qualunque sia il loro hardware, software, lingua, cultura, posizione, o la capacità fisica o mentale". Secondo la Legge Stanca è "la capacità dei sistemi informatici, nelle forme e nei limiti consentiti dalle conoscenze tecnologiche, di erogare servizi e fornire informazioni fruibili, senza discriminazioni, anche da parte di coloro che a causa di disabilità necessitano di tecnologie assistive o configurazioni particolari". Accessibilità e disabilità sono termini di diversa accezione, poiché l'usabilità deve assicurare l'utilizzo efficace a una determinata categoria di utenti: i metodi dell'usabilità sono importanti, ma potrebbero non garantire che il sistema sia anche accessibile.

Workforce Rehabilitation Act: primo provvedimento legislativo statunitense che ha posto le basi per l'eliminazione delle barriere di varia natura a persone con disabilità nell'utilizzo di servizi forniti da agenzie federali.

Web Accessible Initiative (WAI): iniziativa del W3C che studia i modi e le tecniche con cui rendere accessibili i contenuti dei siti web; propone un modello costituito da 3 componenti:

- Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) (linee guida che si rivolgono a chi progetta i contenuti di siti web accessibili)
- User Agent Accessibility Guidelines (UAAG) (linee guida che si rivolgono agli sviluppatori di *user agent*)
- Authoring Tools Accessibility Guidelines (ATAG) (assistono gli sviluppatori nella progettazione e li indirizzano nella creazione di interface accessibili)

User agent: applicazione installata sul computer dell'utente che si connette a un processo server (es: browser web, lettori multimediali, programmi client di posta elettronica).

Legge Stanca: tutela il diritto degli utenti disabili a fruire degli strumenti informatici e pone un vincolo contrattuale per le pubbliche amministrazioni, che sono obbligate a stipulare contratti per la realizzazione dei siti web in cui si fa esplicito riferimento ai requisiti di accessibilità dettati dalla legge stessa.

Disabilità: fenomeno multidimensionale risultante dall'interazione tra persona e ambiente fisico/sociale in cui agisce. Questo significa che potenzialmente tutti sono disabili, in base al contesto circostante. Il documento "International Classification on Functioning" caratterizza le condizioni di una persona in base ai seguenti fattori:

- Funzioni corporee (tutte le funzioni fisiologiche e psicologiche dell'uomo)
- Strutture corporee (parti anatomiche del corpo)
- Attività e partecipazione (esecuzione di un compito o di un'azione e il coinvolgimento in una situazione di vita)
- Fattori ambientali (caratteristiche del mondo fisico e sociale che hanno un impatto sulle prestazioni di una persona) Le tecnologie informatiche riguardano le seguenti disabilità:
- Disabilità visiva (non vedenti, ipovedenti, daltonici)
- Disabilità uditiva (sordità in base al grado)
- Disabilità motoria (impedimenti fisici, richiede input ad hoc)
- Disabilità cognitiva (difficoltà di comprensione)

Tecnologie assistive: strumenti hw/sw a supporto della persona disabile per accedere all'informazione erogata dai sistemi informatici; secondo la Legge Stanca sono "gli strumenti e le soluzioni tecniche, hardware e software, che permettono alla persona disabile, superando o riducendo le condizioni di svantaggio, di accedere alle informazioni e ai servizi erogati dai sistemi informatici". Dispositivi di questo tipo sono ad esempio le tastiere bigkeys, la barra braille, i mouse da testa e i programmi di sintesi vocale (screen reader, voice browser, lettori di schermo per telefoni, ingranditori di schermo...) Es. di applicazioni che creano problemi e soluzioni tecnologiche associate:

| Tipo di disabilità | Applicazioni problematiche | Soluzioni tecnologiche |
|--|---|--|
| Disabilità della vista | Interfacce grafiche (bancomat...) | Ingranditori di schermo, tastiere braille |
| Disabilità dell'udito | Telefonia, sistemi di risposta vocale | Telefoni testuali, email, apparecchi acustici |
| Disabilità di vista e udito | Interfacce grafiche, telefonia, sistemi di risposta vocale | Lettori di schermo, telefoni testuali in combinazione con tastiera braille |
| Disabilità motoria | Interfacce grafiche, uso del mouse, telefonia | Programmi di controllo con periferiche speciali, comandi vocali, tastiere speciali |
| Disabilità cognitiva, danni cerebrali, difficoltà di lettura | Chioschi informativi, sportelli automatici, telefoni, interfacce grafiche | Interfacce utente con caratteristiche specifiche |

Design universale: processo di progettazioni e ambienti che possano essere facilmente usati da più persone in diverse situazioni; questo significa che in fase di progettazione bisogna pensare ai bisogni di tutti coloro che la useranno.

7 principi generali del design universale:

1. Equità d'uso: il prodotto deve essere utile a tutte le persone con capacità diverse

2. Flessibilità d'uso: il prodotto deve supportare le diverse abilità e preferenze individuali e adattarsi alle diverse modalità d'uso
3. Uso semplice e intuitivo del prodotto: l'utente deve comprendere l'uso del prodotto indipendentemente dall'esperienza, dalla conoscenza, dalla lingua o dal livello di comunicazione
4. Informazioni facilmente reperibili: il prodotto deve comunicare l'informazione necessaria agli utenti indipendentemente dalle condizioni ambientali e dalle capacità dell'utente, attraverso diverse forme
5. Tolleranza agli errori: il prodotto deve ridurre al massimo i pericoli e le conseguenze negative derivanti da azioni accidentali
6. Minimo sforzo fisico: deve essere possibile usare il prodotto in modo confortevole e con fatica minima
7. Dimensione e spazio adatti all'uso e all'approccio: il prodotto deve essere facilmente raggiungibile e utilizzabile da qualunque persona indipendentemente da corporatura, postura e mobilità. Non tutti i principi sono equamente applicabili in tutte le situazioni, ma forniscono considerazioni importanti per i progettisti.

Web Content Accessibility Guidelines 2.0: linee guida che fanno riferimento all'interazione tra l'utente e i contenuti che il web propone, prescindendo dalla forma che essi assumono e dalla tecnologia utilizzata per veicolare tali contenuti. Le WACG 2.0 sono strutturate in 4 livelli; al livello superiore si trovano i quattro *principi universali dell'accessibilità*

- Percepibilità: le informazioni e gli elementi dell'interfaccia devono essere presentati in modo facilmente percepibile
- Utilizzabilità: gli elementi dell'interfaccia devono essere facilmente utilizzabili e non devono richiedere azioni che qualche utente non potrebbe essere in grado di eseguire
- Comprensibilità: le informazioni fornite devono essere comprensibili senza difficoltà
- Robustezza: il contenuto deve essere sufficientemente robusto per essere interpretato in modo affidabile dalla maggior parte dei programmi utente, tecnologie assistive comprese. Dai quattro principi derivano un totale di 12 *linee guida*, ovvero gli obiettivi di base per un programma accessibile.

Criteri di successo delle linee guida: servono a identificare se un contenuto soddisfa in maniera valutabile e oggettiva le linee guida dell'accessibilità. Ogni criterio di successo ha associato un *livello di conformità* che definisce il grado di accessibilità del sistema:

- Criteri di livello A → devono essere necessariamente soddisfatti per assicurare un livello minimo di accessibilità
- Criteri di livello AA → dovrebbero essere soddisfatti se si vuole assicurare un livello medio di accessibilità
- Criteri di livello AAA → sono opzionali, ma se soddisfatti garantiscono il massimo livello di accessibilità. Per ciascuna linea guida e criterio di successo la WAI ha fornito una serie di tecniche, distinte in *sufficienti e consigliate*.

Valutazione di accessibilità: si dividono in due tipologie:

- Metodi di ispezione: sono rapidi e convenienti e vengono effettuati da un valutatore, che usa strumenti sw automatici o semi-automatici, che permettono di individuare errori e forniscono indicazioni di conformità dell'accessibilità rispetto alle linee guida (es: A-Checker). L'ispezione dell'applicazione prevede anche l'utilizzo di browser vari (solo testuali, grafici con diverse impostazioni, vecchi e nuovi, con voce incorporata, tutto questo per verificare che non ci sia perdita di informazione), screen reader, software ingrandenti, display piccoli ecc...

- Metodi che coinvolgono utenti reali: assicura la chiarezza di linguaggio e la facilità di navigazione; gli utenti disabili possono essere coinvolti nella valutazione attraverso colloqui informali oppure tramite test rigidi, ma l'importante è scegliere un campione che garantisca la massima rappresentatività possibile

Valutazione della Legge Stanca: prevede una *valutazione tecnica* (operata da esperti di fattori umani, anche con l'ausilio di strumenti informatici) e una *valutazione soggettiva*, che coinvolge gli utenti del sito web.

Capitolo 9

Conversazione mediata: una conversazione tra individui si dice mediata avviene in un ambiente virtuale che permette la comunicazione a distanza temporale/spaziale o che aumenta l'interazione tra utenti mettendo a disposizione strumenti e oggetti altrimenti non disponibili; in questi casi *mezzo* indica la tecnologia hw/sw, *modalità* lo specifico canale sensoriale percettivo e *modo* lo specifico insieme di pratiche d'uso adottate dagli utenti.

Coordinate spazio-temporali dell'interazione: distinguiamo i vari tipi di interazione mediata in base a:

- Gli utenti sono o meno collocati nello stesso spazio fisico (co-presenza o remoto)
- Gli utenti sono o no presenti contemporaneamente nell'ambiente mediato (interazione asincrona/sincrona)
- Gli utenti sono presenti nello spazio mediato sempre o sono durante specifiche sessioni di interazione (interazione continua/discontinua)
- Gli utenti hanno accesso alle stesse informazioni su quello che stanno facendo gli altri utenti nell'ambiente mediato (simmetria o asimmetria del common ground)
- Il contenuto dell'interazione è disponibile anche dopo la sua conclusione oppure si estingue (persistenza o volatilità dell'interazione)

Variabili sociali degli ambienti mediati: assieme alle coordinate spazio-temporali, distinguiamo gli ambienti mediati secondo:

- Il numero di persone che possono interagire nell'ambiente (uno-verso-uno, uno-verso-molti, molti-verso-molti)
- La misura in cui il mezzo impone una struttura all'interazione (per esempio prestablando l'ordine di parola o la presenza di moderatori)
- Lo scopo dell'attività supportata dall'ambiente mediato (possono servire solo a comunicare oppure possono supportare un compito specifico → CSCW)
- Disgiunzione delle funzioni possibili (ovvero il fatto che operazioni diverse siano o no eseguibili disgiuntamente, per esempio comporre e visualizzare un messaggio sono cose disgiunte)

Turno: ogni singolo contributo al proseguimento della conversazione da parte di un parlante.

Computer-Supported Cooperative Work: ambienti per il lavoro collaborativo; quando sono destinati a supportare specificamente gruppi di lavoro (utenti con un obiettivo di lavoro comune o interdipendente) vengono denominati "groupware".

Scelta del mezzo: la scelta del mezzo per la comunicazione mediata dovrebbe seguire alcuni criteri:

- **Presenza sociale:** mezzi diversi danno con diverso grado di vividezza la sensazione della presenza dell'utente con cui si comunica. Si dovrebbe scegliere il mezzo che offre il grado di vividezza più adatto allo scopo
- **Ricchezza del mezzo:** un mezzo è ricco se permette di migliorare rapidamente la comprensione di situazioni molto ambigue, ovvero quelli che offrono feedback immediato, un alto numero di cue, informazioni personalizzate e un linguaggio vario. Si dovrebbe scegliere un mezzo la cui ricchezza sia adeguata al livello di ambiguità che si sta affrontando. Secondo certi modelli di scelta, un mezzo si impone se esiste una *massa critica* di utenti che lo usano, mentre secondo altri l'uso di un mezzo dipende dall'*influenza sociale* che un gruppo di utenti esercita sui non utenti. Infine bisogna considerare la *disponibilità stimata dell'interlocutore* (per la persona prevale il desiderio di portare a compimento un compito, quindi sceglie il mezzo che permette di contattare efficacemente l'interlocutore).

Teoria dell'espansione del canale: quando le esperienze precedenti con un mezzo sono poche e su pochi argomenti esso viene percepito come meno ricco.

Contesto sociale: l'insieme delle relazioni sociali e le pratiche e norme che lo regolano; è un fattore da tenere in considerazione quando si introduce una nuova tecnologia.

Contesto politico: sistema di interessi perseguiti da gruppi e individui. Quando si introduce una nuova tecnologia, il contesto politico di sfondo influenza il potere relativo e l'autonomia delle persone che lo utilizzano o contribuiscono al suo funzionamento.

Infrastruttura: insieme di risorse fisiche e umane che permettono il funzionamento e l'operatività di un oggetto tecnologico. La disponibilità di un'infrastruttura è cruciale per il successo della sua introduzione.

Indici di prestazione: misurano il successo nell'esecuzione di un compito, la qualità del risultato e il numero di risorse usate per ottenerlo.

Indici di processo: misurano la qualità delle relazioni che si svolgono nell'ambiente mediato; tra questi si trovano gli *indici di posizione* (basati sulla rete di legami creata dagli utenti, servono a capire quanto un individuo sia centrale all'interno della rete, la simmetria dei legami e la struttura generale dei legami globali) e gli *indici di partecipazione* (misurano la proporzione relativa con cui le varie persone contribuiscono alla comunicazione e al compito).

Social Network Analysis: insieme di principi, concetti e algoritmi usati per analizzare la struttura e le proprietà delle reti che emergono tra persone in seguito agli scambi che avvengono tra loro.

Reduced Social Cues (RSC): modello che assume che l'incontro faccia-a-faccia offra alle persone l'ambiente ideale per relazionarsi e che invece la comunicazione mediata incorpori un numero inferiore di cue.

Cue: indizio che serve all'utente per interpretare il significato di un oggetto o situazione. I cue sociali offrono indizi sulla situazione in cui si svolge l'interazione sociale, in particolare sullo stato affettivo del parlante e sulla sua identità.

- Indizi sullo stato affettivo sono forniti dalla voce, dall'espressione del viso, dalla postura e dal tipo di gesticolazione; per questo motivo si ipotizza che una conversazione mediata sia più fredda, ma questa ipotesi viene contraddetta da due processi che permettono di riconoscere lo stato affettivo e provare empatia anche solo a partire da cue testuali:
 - **Idealizzazione:** permette di farsi un'impressione sulle persone a partire da indizi minimi (uso di conoscenze stereotipiche, attribuzione di caratteristiche positive se l'altro è percepito come

simile)

- Autopresentazione selettiva: chi comunica sceglie cosa mostrare di sé per mostrarsi al meglio (questo è facilitato nella comunicazione mediata)

Inoltre si suppone che la comunicazione mediata sia più orientata a gestire *compiti* che non relazioni; questo in realtà dipende da fattori come l'artificialità dei gruppi e dal tempo lasciato per il lavoro (*Social Information Processing*)

- Indizi sull'identità (genere, status, gruppo di appartenenza), ridotti nel caso delle comunicazioni mediate: questo dovrebbe rendere ipoteticamente le conversazioni più democratiche (meno discriminazione in base all'identità) e disinibite (più abuso verso le persone come individui), ma nella pratica non sempre si verifica (l'identità può essere inferita anche da indizi minimi, e non sempre le norme sociali si indeboliscono)

Effetti degli ambienti mediati: negli ambienti mediati viene a mancare il terreno comune tra le parti e la mancanza di cue comunicativi rende più difficile coordinare la comunicazione.

Ipotesi della larghezza di banda: avere a disposizione più modalità (soprattutto quella visiva) migliora l'efficienza e l'efficacia nella comunicazione perché permette l'accesso a più indizi comunicativi. Questa ipotesi però non è sempre valida:

- Sguardo, gesti e cenni del capo nella comunicazione mediata non hanno effetto sulla presa di turno, che resta più complessa che nel faccia-a-faccia
- La visibilità dell'interlocutore non aumenta il successo dei tentativi di inizio comunicazione (non permette sempre di capire se l'altra persona può essere interrotta) L'ipotesi viene invece confermata in altri casi:
- La presenza nello spazio condiviso di oggetti ed eventi di rilievo per l'attività in corso rende più facile riconoscere il referente
- L'assenza di suoni di conferma (backchannel) e i ritardi tecnici nella comunicazione mediata impediscono alle persone di capire con sicurezza se l'interlocutore ha colto vari passaggi della comunicazione, che quindi risulta più ridondante e verbosa

Referente: l'oggetto concreto o astratto cui ci si riferisce nella comunicazione attraverso l'uso di risorse condivise con l'interlocutore (gesti, linguaggio ecc...)

Frammentarietà della comunicazione: gli ambienti mediati non conducono a conversazioni frammentarie, poiché gli interlocutori usano diversi riferimenti per preservare coerenza e distinguere rapidamente i filoni di messaggi all'interno della stessa chat (ad esempio): ogni azione comunicativa suggerisce quale tipo di azione sarebbe stata rilevante dopo di essa.

Capitolo 10

Sostenibilità: concetto che esprime la possibilità che un processo possa realizzarsi senza esaurire le risorse che lo riguardano, e che si estende a tutte le attività umane inglobando principi di giustizia, equità e libertà. La sostenibilità è punto di confluenza di tre discipline:

- Scienze ambientali, che determinano ciò che è veramente sostenibile in riferimento alle risorse disponibili
- Scienze sociali, che analizzano i comportamenti umani nei confronti delle risorse disponibili

- Scienze economiche, finalizzate a valutare i cicli produttivi riferibili allo sfruttamento e alla produzione delle risorse. In un contesto di ICT, la conoscenza è la risorsa più importante per l'uomo, quindi si può definire la sostenibilità in riferimento ad essa:
- Non sono sostenibili le interazioni con tecnologie che invece di aiutare o amplificare le potenzialità conoscitive le deprimono
- L'accesso alle tecnologie deve essere garantito a tutti
- Le tecnologie devono essere sviluppate in riferimento alle reali esigenze degli utenti

Relazioni disarmoniche tra individui e tecnologie: sono riferibili a tre fattori principali:

- La tecnologia non è progettata e implementata con lo specifico obiettivo di venire usata in maniera adeguata e con soddisfazione (quindi non è usabile)
- Le tecnologie possono essere troppe o troppo poche rispetto alle effettive necessità dell'uomo
- La tecnologia può causare forme di dipendenza, oppure al fenomeno opposto di disagio relazionale con le imprese che producono tecnologie

Data Smog: presenza di informazioni in quantità eccessiva perché queste possano essere adeguatamente discriminate nel loro valore (lo "smog" ostacola la nostra capacità di discernimento).

Information pollution: presenza eccessiva di informazioni superflue, ridondanti inutili, non verificate, false o obsolete, tanto da poter risultare inquinanti nel nostro contesto informativo.

Euristiche: espressioni del nostro modo di ragionare che, diversamente dagli algoritmi, non garantiscono sempre che il risultato migliore sia quello corretto, anche se spesso portano a delle conclusioni accettabili o soddisfacenti. Le euristiche vengono utilizzate nel caso di sovraccarico informativo, per non dover prendere in considerazione tutti i dettagli informativi. Due diversi tipi di euristica sono l'*euristica della rappresentatività* (gli eventi di una determinata classe sono considerati come più frequenti se risultano più tipici) e l'*euristica della disponibilità* (riteniamo più frequente l'evento che ci viene in mente più prontamente).

Multitasking: termine che indica l'esecuzione di due o più compiti in contemporanea, sia in parallelo sia in rapida successione (multitasking sequenziale). L'eccessiva pratica di multitasking può portare all'incapacità di concentrarsi, di mantenere un impegno duraturo nell'esecuzione dello stesso compito, una generale superficialità nell'affrontare le cose con il necessario svolgimento. Il tipo di conoscenze richieste può influire sulla capacità di multitasking (conoscenze dichiarative sono più facili da gestire ma richiedono più attenzione, mentre conoscenze procedurali sono meno problematiche da gestire in parallelo).

Uso patologico di internet (PUI, Pathological Internet Use): forma patologica di comportamento di dipendenza nei riguardi delle tecnologie che presenta le stesse caratteristiche di altre forme di dipendenza, come droghe, cibo, alcool, sesso, giochi d'azzardo.

Digital divide: divario esistente tra chi ha accesso alle ICT e chi invece ne è escluso in maniera totale o parziale (alt: divario sociale creato da una distribuzione non equilibrata dei servizi telematici). Questo significa che le tecnologie possono essere qualificate come non sostenibili in quanto diventano vettori di disuguaglianza, emarginazione e separazione. Si possono distinguere quattro tipi di digital divide:

- Sociale (per età, condizione sociale, genere, etnia, lingua)
- Economico
- Politico (possibilità di stabilirsi in posizioni di controllo sociale e di potere amministrativo)
- Culturale

Ciclo di vita: scomposizione del percorso di progetto e uso di una tecnologia che va dal momento della sua ideazione a quello in cui viene dismessa dal mercato. Il ciclo di vita medio delle apparecchiature digitali va sempre più riducendosi.

E-waste: apparecchiature elettriche ed elettroniche che vengono qualificate come rifiuti, che pongono quindi un serio problema di sostenibilità a causa della loro difficoltà di smaltimento, dato che sono composti da materiali tossici e nocivi per l'ambiente. Un tentativo di risolvere il problema è la regolamentazione giuridica (es: legge europea 2002/96/EC, che afferma la responsabilità estesa del produttore, che diventa corresponsabile dell'impatto ambientale dei propri prodotti e che quindi deve farsi carico dello smaltimento), tuttavia la questione va risolta a livello sovranazionale.

Processi produttivi non sostenibili: la produzione di tecnologie cognitive, nate e sviluppate per sostenere le nostre attività mentali si è distanziata dalle reali necessità umane per sottostare alle leggi di mercato derivanti dalle relazioni economiche → situazione di distanza non sostenibile tra produttori e un certo insieme di consumatori.

Open source: software creati e distribuiti senza oneri per l'utente (produttori e detentori dei diritti ne favoriscono l'uso gratuito e la possibilità di modifica da parte degli utenti a condizione che vengano mantenute le caratteristiche di non commerciabilità). La nascita dell'open source è una risposta ai percorsi produttivi delle grandi imprese, creando percorsi produttivi in cui i partecipanti sono volontari e paritari.