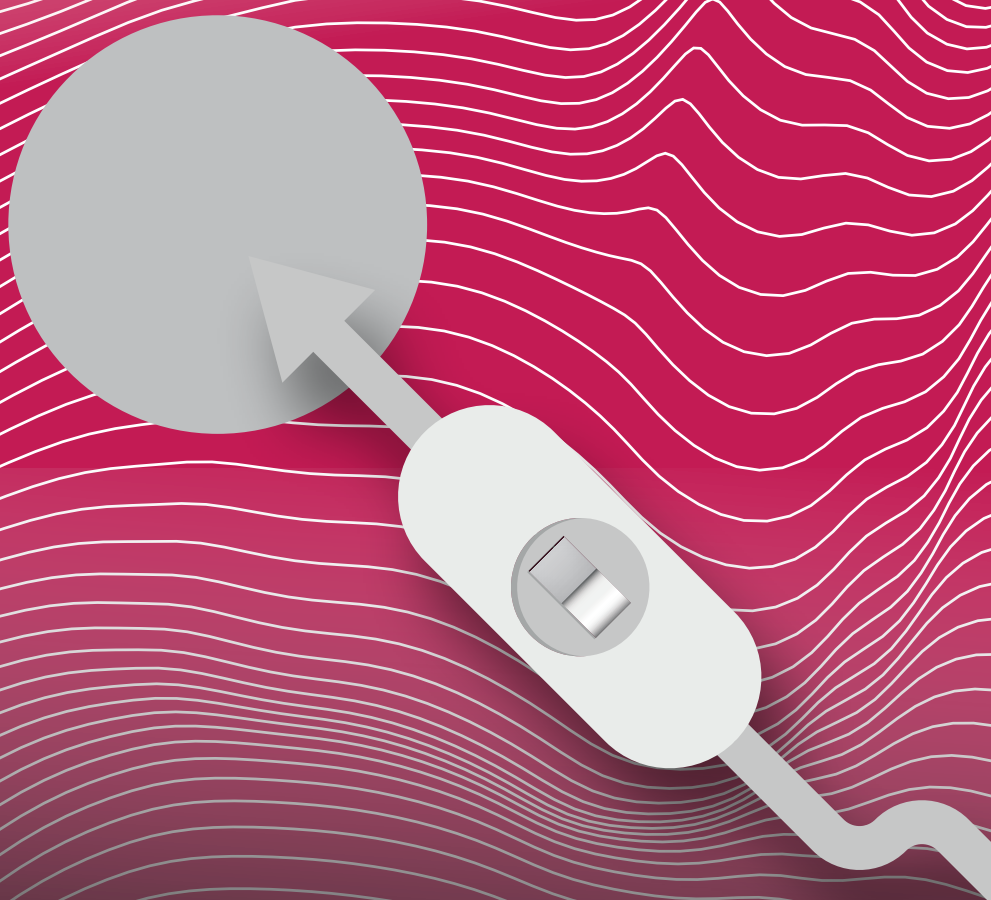


MICHELE ZANNONI

Il design delle interfacce



Quodlibet

Quodlibet Studio
Design

Michele Zannoni
Il design delle interfacce

Prima edizione: febbraio 2024
© 2024 Quodlibet
Via Giuseppe e Bartolomeo Mozzi, 23 - 62100 Macerata
Stampa: O.GRA.RO., Roma
www.quodlibet.it
ISBN 978-88-229-2187-1

Volume realizzato con il contributo del Dipartimento di Architettura dell'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna.

Studio condotto nell'ambito del Partenariato Esteso MICS (Made in Italy Circolare e Sostenibile), finanziato dall'Unione Europea – NextGenerationEU (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) - MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.3 - - D.D. 1551.11-10-2022, PE00000004). I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia solo quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea o della Commissione europea. Né l'Unione europea né la Commissione europea possono essere ritenute responsabili per essi.

Indice

7	Introduzione
11	Definire l'interfaccia
12	Mutazioni delle interfacce degli oggetti
19	Una definizione incompleta
24	L'origine storica delle Graphic User Interface
30	L'interfaccia degli strumenti dell'uomo
32	L'interfaccia dipende dall' <i>affordance</i>
39	Interfaccia, corpo e protesi
42	Interfacce fisiche e approccio aptico
48	L'interfaccia come trasduttore
55	Progettare l'interfaccia
57	Critica ai principi del progetto di una buona interfaccia
67	Memoria e attenzione
75	L'unicità del fuoco dell'attenzione
78	Le leggi della <i>Gestalt</i> e le gerarchie di lettura
83	Metafore e modelli concettuali <i>vs</i> il principio WYSIWYG
86	Il movimento e l'aderenza al modello reale
92	Interfacce <i>screenless</i>
97	Conclusioni
101	Bibliografia

Introduzione

Cos'è un'interfaccia? Molto probabilmente ogni progettista ha la sua opinione su una possibile definizione maturata in base alle sue conoscenze e legata al diverso significato che il termine ha acquisito negli ultimi cent'anni. Ad esempio, un designer esperto di progetti industriali la prefigura come un pannello di controllo di una macchina; un service designer la considera un elemento di interazione di un possibile *touchpoint* di un servizio; uno sviluppatore informatico la identifica come l'aspetto visivo del codice di un software che sta sviluppando o ancora per un ingegnere elettronico è semplicemente un protocollo di scambio dati. Il termine interfaccia, al tempo stesso e se letto dal punto di vista delle scienze sociali, indica un organismo di relazione tra persone e gruppi. Probabilmente questa lista potrebbe estendersi comprendendo molte altre discipline. Il termine, tuttavia, contiene nella sua etimologia il suffisso *inter-* prima del sostantivo "faccia" che indica le proprietà di comunanza, collegamento e relazione tra esseri umani e al tempo stesso tra e con gli artefatti reali o virtuali. Considerando le implicazioni del termine appena accennate, l'interfaccia sembrerebbe allora un'entità fisica o logica interposta tra due sistemi. Di consueto si afferma che le interfacce sono sempre esistite ma, a ben vedere, è necessario riflettere sul fatto che l'interfaccia non esiste ed è solo un'entità astratta a cui ci riferiamo quando ci relazioniamo tra diversi sistemi reali o virtuali. Un oggetto comune ha un'interfaccia? Un martello, un cacciavite restituiscono forme di relazione e subiscono azioni di controllo da parte dei loro utilizzatori. Il limite entro il quale si parla di interfacce è labile e difficile da definire; non si tratta unicamente di una questione di controllo tra l'essere umano e la macchina, è un'astrazione che rimanda a qualcosa di più ampio e complesso. Studiare e comprendere i principi base dell'interazione è oggi fondamentale per immaginare come intervenire progettualmente in un

contesto che, pervaso dalle trasformazioni delle tecnologie, porterà a contaminazioni sempre più forti tra la nostra realtà e le visioni virtuali.

Questa riflessione nasce, quindi, con l'obiettivo di avviare un riesame progettuale sul design delle interfacce provando a far evolvere le modalità di interazione con gli oggetti o i sistemi che fanno parte del nostro quotidiano. Quando si parla di artefatti interattivi è scontato pensare che la relazione tra uomo e macchina sia sempre mediata da una forma di interfaccia. Tuttavia, la storia degli ultimi cinquant'anni ci dimostra che questa componente degli oggetti è stata spesso tralasciata nell'iter di progetto con conseguenze problematiche dal punto di vista dell'usabilità.

Le prime criticità sono emerse fin dalla fine degli anni Settanta, quando, all'inizio del passaggio da prodotti analogici a digitali, oggetti che precedentemente erano semplici da usare, si sono progressivamente complicati nelle modalità di utilizzo.

Negli anni il design delle interfacce ha assunto un ruolo fondamentale anche grazie agli apporti della letteratura nelle discipline del design, delle scienze cognitive e dell'informatica. I designer hanno gradualmente imparato a costruire nuovi modelli di interazione che, consolidandosi poco alla volta, hanno reso gli artefatti e le loro interfacce sempre più intuitivi e di facile utilizzo.

La progressiva omologazione formale delle interfacce basate sui modelli di interazione degli smartphone sta progressivamente modificando anche altre tipologie di artefatti. Questo fenomeno in atto, in cui la presenza di schermi di pixel luminosi e rispondenti al tatto sta diventando un elemento ricorrente in molti prodotti, limita fortemente le possibilità progettuali di immaginare future nuove modalità di interazione e dal punto di vista formale si presenta già oggi come una grande problematica progettuale.

Ho scritto questo libro pensando ai miei studenti e ai miei colleghi designer per offrire uno strumento di base di studio, nel contesto della lingua italiana, che andasse oltre ai semplici manuali di progetto delle interfacce che si stanno diffondendo in rete. In primis, ritenevo importante far confluire in un unico scritto le mie riflessioni degli ultimi cinque anni e provare a scardinare alcune posizioni troppo rigide sul progetto delle interfacce che ci impediscono di evolvere i modelli di interazione e trovare soluzioni innovative. Nel progetto è possibile compiere degli errori e sono necessari per migliorare i pro-

dotti. Un iter progettuale che non accetta il rischio di sbagliare porta a soluzioni omologate su modelli troppo ricorrenti. Il contesto contemporaneo non accoglie facilmente l'errore perché lo considera un danno al processo progettuale e, poco alla volta, ci induce a evitare la responsabilità di provare nuovi modelli di interazione, soprattutto per paura di incorrere nel malaugurato problema di creare un oggetto troppo difficile da usare. Siamo vincolati agli utenti che desiderano, troppo spesso, "tutto e subito" e preferiscono soluzioni già note. Non fraintendetemi, non sto parlando di rischiare di mettere in produzione oggetti palesemente sbagliati o basati su processi di interazione stupidi che una buona riflessione condivisa con gli utenti potrebbe velocemente correggere, ma di oggetti nuovi concepiti con modalità diverse dalle precedenti che, in una forma evolutiva continua cambierebbero in meglio.

Non parlo di tecnologie in questo libro, ma analizzo il modo con cui ci relazioniamo con esse e con gli artefatti, ripercorrendo le origini del rapporto uomo-macchina e proiettando le mie esperienze fatte negli ultimi vent'anni di progetto e di ricerca verso il futuro. Gli scenari sempre più tecno-centrici che si prospettano gettano un'ombra di inquietudine sulle persone, amplificata dalla mancanza di conoscenza dei fenomeni storici, ma anche dalla preoccupazione di un futuro sociale privo di rapporti interpersonali.

Il libro è strutturato in due parti. La prima, dedicata alla conoscenza dell'ambito scientifico del progetto delle interfacce, mette in fila possibili definizioni utilizzando esempi legati agli strumenti di lavoro dell'uomo, approfondendo la letteratura scientifica, soffermandosi sullo studio delle *affordance* e sulle origini del progetto delle interfacce. A partire dalla riflessione sugli strumenti di lavoro e sulla loro trasformazione vengono avanzate considerazioni sull'invisibilità dell'interfaccia e sull'esistenza di processi di trasduzione sensoriale, più presenti negli oggetti quotidiani. La prima parte si conclude con una riflessione sul rapporto tra corpo e interfaccia che propone di ampliare il dibattito attuale per includere la matericità come elemento centrale del processo di interazione con gli artefatti.

La seconda parte si configura come una valutazione critica sul progetto dell'interfaccia che, riflettendo sulle regole che governano la nostra percezione in relazione alla memoria e alla nostra capaci-

tà di attenzione, vuole rimettere in discussione i principi progettuali nello sviluppo delle interfacce consolidati nella letteratura e nella disciplina delle Human Computer Interaction e del design. La sterilità delle liste che elencano le cosiddette “buone pratiche del progetto” viene volutamente opposta a una visione più incentrata sullo studio dei singoli processi in relazione alle implicazioni nate dalla relazione tra individui, corpo e artefatti. Il libro si conclude con una riflessione sull’importanza dello studio di nuove forme cinetiche necessarie per costruire elementi di interazione maggiormente aderenti al reale e alle sue regole fisiche.

Ringrazio i colleghi e gli studenti che hanno riflettuto con me negli ultimi anni sulla trasformazione dei processi di interazione tra uomo e artefatti in relazione alla fisicità del corpo umano e che hanno, in maniera ardita, provato a sperimentare modalità non convenzionali di riprogetto degli artefatti. Infine, ringrazio Rosa Chiesa per il continuo confronto e revisione editoriale che mi ha aiutato a portare a termine questo libro, rimasto troppo tempo fermo a causa delle vicissitudini che hanno travolto il nostro modo di vivere quotidiano negli ultimi quattro anni.

Definire l’interfaccia

We, as a species, see things that are finger-sized, placed within reach, and we automatically push them. We see things that are long and rounded, and we wrap our fingers around them and grasp them like handles. (Cooper et al., 2007, p. 283)

L’evoluzione dei controlli digitali nella gestione degli strumenti di lavoro dell’uomo ha comportato un’evidente trasformazione dei processi di interazione che sono stati oggetto di continue modifiche nel loro aspetto fisico e funzionale.

Nel campo del design dell’interazione l’interfaccia è stata spesso considerata come strumento di mediazione tra il corpo dell’uomo e un’altra entità, indipendentemente dalla sua natura di essere vivente, oggetto, macchina o sistema. Oggi, la crescente disponibilità di display grafici, dalle forme svariate e dotati di risoluzioni grafiche sempre maggiori, insieme all’evoluzione della sensoristica a disposizione nei sistemi uomo-macchina, contribuisce a rendere sempre più impercettibile e verosimile l’artificiale rispetto all’omologo naturale. La riproduzione sempre più realistica del flusso è resa possibile grazie ai processi di trasduzione che, avvalendosi dell’evidente incremento di reattività degli strumenti computazionali, raggiungono sempre maggiore fedeltà nel tracciamento dei movimenti umani.

La differenza tra un flusso naturale e un flusso artificiale di interazione non è sempre distinguibile ma, in questa prima parte del libro, l’analisi riguarderà la natura del trasduttore¹ che si frappone fra due

¹ Trasduttore «[...] Dispositivo che converte un segnale di data natura (acustica, elettrica, meccanica, termica, ecc.) in un segnale di natura diversa o anche uguale [...]», Treccani Dizionario delle Scienze Fisiche, 1996. in [http://www.treccani.it/enciclopedia/trasduttore_\(Dizionario-delle-Scienze-Fisiche\)](http://www.treccani.it/enciclopedia/trasduttore_(Dizionario-delle-Scienze-Fisiche)) consultato il 09-06-2020. Cfr. cap. *L’interfaccia come trasduttore*.

elementi interagenti. Per esempio, un interruttore di un apparecchio illuminante si comporta da trasduttore perché mette in contatto in maniera sicura due fili elettrici senza che le nostre mani debbano entrare in contatto con essi. La scocca in plastica ricopre il meccanismo che, attraverso un movimento molto semplice, aprirà e chiuderà il contatto elettrico mediando visivamente e formalmente l'azione elettromeccanica dell'interruttore. Per specificare meglio cosa si intende per flusso di interazione naturale e artificiale, andremo ad analizzare alcuni casi in cui l'evoluzione tecnologica degli strumenti tecnici tradizionali trasforma in maniera radicale le modalità di interazione.

Per comprendere gli elementi base dell'interazione introdotti dalle recenti trasformazioni tecnologiche, si procederà comparando un oggetto di lavoro "tradizionale" con uno attuale nel quale la componente elettrica ha apportato modifiche al controllo dell'utensile.

Come è noto, l'indagine sull'evoluzione delle interfacce nei comuni oggetti non è un approccio di studio innovativo. Già Alan Cooper nel suo libro *The Inmates Are Running the Asylum* (1998) aveva esplorato le criticità emerse in artefatti modificati nel passaggio da analogico a digitale, in particolare rilevando la perdita di immediatezza d'uso a causa, secondo l'autore, di progetti evidentemente sbagliati e privi di attenzione verso gli utenti. La medesima tematica, attorno alla criticità nell'evoluzione delle modalità di interazione, era stata sollevata diversi anni prima da Donald Norman nel suo libro *La caffettiera del masochista* (1988). Entrambi gli autori registravano le crescenti difficoltà, per il design del prodotto industriale, legate alla relazione con i processi di interazione uomo-macchina avviati a una progressiva complessità.

Mutazioni delle interfacce degli oggetti

Il primo utensile che prendiamo in considerazione è il classico cacciavite che confronteremo con il suo omologo elettrico, l'avvitatore a batteria ricaricabile (fig. 1). Scegliamo in questa analisi un modello di avvitatore di tipo verticale che richiami la morfologia dello strumento originale. Nell'utilizzo di un normale cacciavite, man mano che la vite penetra nel materiale, ad esempio nel legno, la resistenza delle fibre viene contrastata dalla maggior forza che viene impressa con la rotazione. La pressione esercitata dalla mano dell'uomo durante la rotazione è



1. Un cacciavite tradizionale e un avvitatore elettrico.

proporzionale alla durezza del materiale da penetrare e garantisce che la punta dell'utensile rimanga nella sede corretta, cioè la testa della vite. Questa azione si conclude quando la testa della vite entra completamente nel legno; la precisione del lavoro svolto si evince dall'allineamento tra la testa della vite e la superficie ospitante. Le azioni importanti quando si fa uso di un cacciavite tradizionale sono dunque due: la pressione dell'utensile verticale sull'asse della vite e la forza di rotazione impressa sul manico dello strumento. Nell'utilizzo di un avvitatore elettrico invece disponiamo in generale di tre elementi di controllo, due di tipo elettrico e uno di tipo meccanico: il primo è un commutatore di polarità che permette di definire il verso di rotazione, il secondo è un interruttore a pressione per l'accensione del motore che permette l'avvio e il controllo dell'intensità di rotazione, mentre il terzo è una ghiera meccanica che regola la capacità dell'avvitatore di non esercitare una forza

eccessiva che spanerebbe la testa della vite. Rimane invariata la necessità di esercitare una pressione verticale sull'avvitatore per evitare che la punta esca dalla sede della testa della vite durante l'azione di rotazione. Durante l'utilizzo, i possibili errori nei quali può cadere un utente non esperto sono di due tipi: imprimere una velocità troppo alta all'avvitamento rischiando di rompere il materiale sul quale si sta lavorando o far penetrare la testa della vite troppo in profondità rispetto alla superficie.

Inoltre, l'eventuale scelta scorretta dell'utente sulla ghiera meccanica, relativa al parametro che gestisce il limite di forza entro il quale si attiva la rotazione, potrebbe causare il danneggiamento della testa della vite. È chiaro che un avvitatore elettrico velocizza l'operazione e ci permette di svolgere senza fatica alcune attività, è altresì evidente che la modalità di utilizzo corretto non sempre risulta immediata. Premendo il pulsante, l'azione, nel bene o nel male, sarà comunque compiuta con una possibilità di errore minima che renderà l'esperienza di utilizzo, in un breve periodo, vantaggiosa anche negli utenti meno esperti. La qualità costruttiva e la reattività meccanica del pulsante elettrico per la regolazione dell'intensità di rotazione influiscono in maniera diretta sulla precisione del controllo dell'utensile da parte dell'utilizzatore.

Il secondo caso riguarda l'ambito domestico e le modalità di controllo della temperatura nelle nostre case. In passato i termostati erano spesso costituiti da un semplice rotore che, ruotato in senso orario o antiorario, serviva a regolare la temperatura dell'ambiente. L'interfaccia era intuitiva e chiara: il movimento del rotore serviva a impostare il livello di confort desiderato e una volta raggiunta la temperatura ambiente, era un rumore meccanico a indicare l'attivazione dell'interuttore che avviava la caldaia.

Il termostato analogico e quello digitale (fig. 2) rappresentano due fasi dell'evoluzione nell'ottimizzazione del controllo della macchina. L'interfaccia di quello analogico rappresentava un esempio di semplicità e minimalismo che evitava all'utente il dover comprendere il funzionamento del menu o la scelta di settaggi da configurare. Con l'introduzione dei termostati digitali, l'interfaccia è diventata più complessa: al rotore iniziale di tipo meccanico sono stati sostituiti dei pulsanti per controllare la regolazione della temperatura, per programmare orari specifici di riscaldamento o raffreddamento e per impostare diverse temperature associate a precisi momenti della giornata. Nella



2. Un termostato analogico e il suo omologo digitale.

maggior parte dei casi, l'uso delle funzioni di programmazione risulta complicato e lungo da configurare alla gran parte degli utenti.

D'altra parte, il termostato digitale rappresenta l'evoluzione verso un controllo più sofisticato e programmabile volto a un uso consapevole delle risorse energetiche. Attraverso il display, l'utente ha accesso a informazioni dettagliate sulla temperatura all'interno dell'ambiente e alle opzioni di controllo. Tuttavia, questa flessibilità aggiunta e spesso non utilizzata richiede un apprendimento iniziale dell'interfaccia e delle opzioni di programmazione che scoraggia in molti casi gli utenti dall'uso di tutte le funzioni disponibili.

Il termostato domestico rappresenta dunque un esempio di come un oggetto concepito per un utilizzo semplice si è complicato a causa dell'introduzione di un'interfaccia complessa; quest'ultima, pur offrendo funzionalità avanzate, richiede una maggiore comprensione e adattamento da parte degli utenti che, per esempio, dovranno imparare a interpretare uno schermo dotato di spie luminose che sostituiscono il *feedback* acustico dell'accensione della caldaia.

Un esempio di buona progettazione in questo campo è rappresentato dal termostato NEST² progettato da Tony Fadell³ (fig. 3). Lanciato

² NEST, <http://nest.com>.

³ Tony Fadell è un designer e imprenditore americano, conosciuto per aver sviluppato l'Apple *iPod*. Dopo aver lasciato l'azienda di Cupertino ha fondato l'azienda NEST che successivamente è stata acquisita da Google.

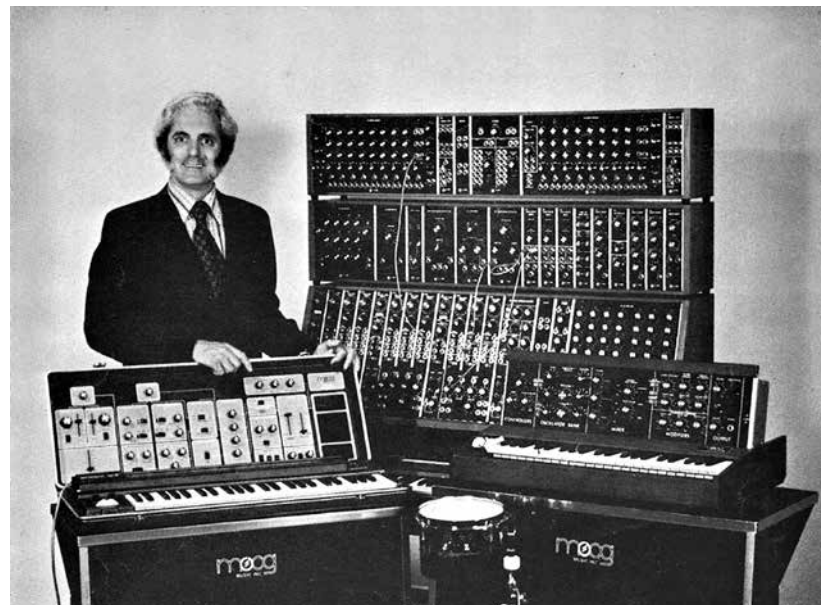


3. Il termostato NEST progettato da Tony Fadell.

nel 2011, questo prodotto per la casa ha rivoluzionato l'approccio al controllo della temperatura domestica grazie all'introduzione di un'interfaccia intuitiva basata su una ghiera di rotazione; inoltre, la capacità di apprendimento automatico del sistema e la possibilità di controllo da remoto hanno semplificato l'esperienza dell'utente, dimostrando come un buon progetto di interfaccia garantisca maggiore accessibilità a funzioni complesse la cui configurazione è spesso lunga e ripetitiva.

Il terzo caso che andremo ad analizzare non riguarda un singolo oggetto, ma la trasformazione degli strumenti musicali inizialmente meccanici, poi elettrici e oggi digitali. Quando intorno alla metà degli anni Sessanta con i primi sintetizzatori progettati da Robert Moog⁴ vennero integrate le tastiere elettriche nelle prime apparecchiature elettroniche in grado di riprodurre suoni, furono concepiti dei meccanismi elettromeccanici (fig. 4) il cui ruolo era quello di attivare l'emissione della nota musicale in maniera simile ai pianoforti e agli organi. Col tempo, i tasti dei sintetizzatori sonori hanno cercato di riprodurre in maniera più precisa possibile la dinamica del suono, as-

⁴ Archivio online Moog, <http://moogarchives.com>, consultato il 18 agosto 2023.



4. Robert Moog e i suoi strumenti musicali.

sociandola alle gestualità proporzionalmente all'intensità dell'azione delle mani dell'uomo. Con il miglioramento del processo di emulazione dell'attivatore e con la conseguente evoluzione del suono digitale del dispositivo elettronico, la tastiera dello strumento è diventata sempre più aderente all'esperienza d'uso di quella di un pianoforte tradizionale. Pur rimanendo infinitamente più ampio lo spettro emotivo ed espressivo dell'esecuzione di un brano musicale su un pianoforte reale, il processo di emulazione dello strumento si può considerare ampiamente riprodotto. Un pianoforte elettronico con i tasti pesati, mediante i suoi sofisticati sensori di trasduzione dell'intensità del tocco, può quindi riprodurre in maniera sempre più fedele l'interpretazione che un esecutore può imprimere a una composizione musicale, tuttavia, pur garantendo una risposta più aderente a ogni sfumatura sonora interpretativa, nessun direttore d'orchestra sinfonica accetterà mai, durante una esecuzione pubblica, la sostituzione di un pianoforte a coda reale con un pianoforte elettronico.

Il processo di emulazione dello strumento musicale, iniziato a metà del secolo scorso, ora coinvolge molte altre le tipologie di strumento, la musica nella sua totalità: il processo di profilazione o modellizzazione del suono permette infatti di riprodurre differenti tipologie di suono attraverso strumenti musicali che non sarebbero naturalmente in grado di emetterlo, come accade per esempio con le chitarre elettriche che riproducono fedelmente, attraverso il *pickup* MIDI, il suono di pianoforti⁵. L'*Orchestrion Project* di Pat Metheny⁶ rappresenta un esempio emblematico di trasposizione digitale tra uno strumento musicale e un altro: il musicista controllava interamente la performance con la sua chitarra elettrica e attraverso la trasduzione elettro-meccanica dei segnali MIDI⁷ da questa trasmessi a tutti gli strumenti meccanici presenti sul palco (fig. 5). È plausibile sostenere, alla luce degli esempi sopracitati, che l'elettrificazione e la conseguente digitalizzazione dei nostri strumenti di lavoro, ci spinge poco alla volta a perdere aderenza con il modello reale di interazione dell'artefatto. Il processo di distacco sopra descritto è un fenomeno momentaneo legato soltanto alla fedeltà dell'interfaccia tra l'uomo e l'oggetto? La perdita di molte componenti emozionali, difficili da riprodurre quando l'interazione è mediata dal digitale, si configura dunque come irreversibile? In altre parole, nel processo di interazione entra in gioco solo la qualità del processo tecnico che mette in relazione l'uomo e la macchina o esistono dei livelli di relazione psicofisica tra l'essere umano e l'artefatto che non siamo in grado di riprodurre?

Nel corso del libro vogliamo indagare come il concetto esteso di interazione tra uomo, macchina e artefatto stia diventando, nella sua mutazione contemporanea, un insieme di molti flussi di interazione, reali o virtuali, costituito non solo da azioni fisiche e motorie dei nostri arti, ma dall'interesse della nostra mente, del nostro corpo in movimento e dei suoi sistemi cognitivi.

⁵ *Guitar synthesizer*, https://en.wikipedia.org/wiki/Guitar_synthesizer, consultato il 18 agosto 2023.

⁶ *Orchestrion - An Excerpt from The Orchestrion Project*, <https://youtu.be/evHVh4bqaOQ?si=xuICgE8NGgQk-WIr>, consultato il 26 agosto 2023.

⁷ Il MIDI, acronimo di Musical Instrument Digital Interface, è uno standard tecnologico che permette a strumenti musicali digitali, computer e altri dispositivi di comunicare tra loro. Creato nel 1983, il MIDI invia segnali che istruiscono gli strumenti su come generare suoni. Questi segnali possono dettare la nota da suonare, la durata, la velocità, e altre informazioni.



5. *The Orchestrion Project* di Pat Metheny. Foto Dennis AB.

Le interfacce, siano esse fisiche o puramente artefatti visivi digitali, si distinguono per crescente livello di complessità, gestito dai progettisti attraverso una progettazione guidata dalle scienze cognitive e semiologiche. La continua evoluzione degli strumenti di interazione porta con sé inevitabili processi di dematerializzazione degli artefatti (Flusser, 1993; Han, 2022) che gradualmente si trasformano in sistemi socio-tecnici complessi (Pollini, 2022) o in ecosistemi di interazione (Zannoni, 2018). Per progettare oggi la relazione tra uomo, artefatto e ambiente è necessario adottare un approccio aperto che integri i contributi di discipline come il design, la psicologia, la sociologia, l'etnografia, l'antropologia e l'informatica, argomenti fondamentali per il dibattito progettuale.

Una definizione incompleta

Dare una definizione contemporanea del termine interfaccia non è facile anche perché nella trattazione scientifica, storica e contemporanea, la definizione non è univoca; è stata infatti più volte formulata

partendo da punti di vista differenti a seconda degli ambiti disciplinari e di applicazione in cui veniva affrontato il problema progettuale. Sul tema, la letteratura è ampia e comprende opere pubblicate fin dagli anni Settanta, nel momento storico di avvio del dibattito scientifico nelle Computer Science. Tra queste, *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer-interaction* di Ben Shneiderman (1987), grazie a successive edizioni aggiornate risulta oggi ancora una lettura contemporanea, così come il volume *The Art of Human-Computer Interface Design* (1990), in cui le curatrici Brenda Laurel e S. Joy Mountford offrono una completa trattazione sul tema dell'interfaccia, aprendo il dibattito con la domanda: «What is an interface?».

Nelle Computer Science, il termine *interface* indica tutte le situazioni in cui gli esseri umani interagiscono con i computer, ma, in realtà, questa parola, nella nostra vita quotidiana, racchiude un significato più ampio. La trattazione teorica che ha dato origine al pensiero progettuale sulla tematica, secondo chi scrive, è da rintracciare in diversi scritti emersi a metà del Novecento, dopo la fine del secondo conflitto mondiale, malgrado la ricchezza di contributi teorici molto recenti. Il dibattito sull'interfaccia si è inizialmente sviluppato nel momento in cui tutte le ricerche scientifiche si concentravano sullo sforzo bellico e contemporaneamente venivano messi a punto i primi studi scientifici che avrebbero aperto la strada all'avvento della moderna informatica.

In relazione al tema dell'interfaccia, intesa come strumento di controllo e dialogo tra diverse entità biologiche, fisiche e virtuali, emergono diverse posizioni teoriche, oramai storicizzate, che ci permettono oggi di condurre una disamina del dibattito scientifico sviluppatosi allora. Possiamo provare a mettere in luce alcune linee di pensiero principali: le prime posizioni adottano un approccio metodologico che si appoggia sui principi della cibernetica, disciplina teorizzata da Norbert Wiener nel 1948. In questo nuovo approccio progettuale, basato sulla multidisciplinarietà e la collaborazione tra le scienze, il controllo, la computazione e il *feedback* sono elementi fondamentali.

Uno degli obiettivi della cibernetica, secondo Wiener, era ridurre la distanza tra la dimensione biologica, quella culturale dell'uomo e il processo comunicativo. L'importanza a scala mondiale dei suoi insegnamenti, che incrociano il contesto delle culture del progetto, è tale che lo stesso Tomás Maldonado, appena divenuto direttore della Scuola di Ulm alla fine degli anni Cinquanta, introdusse la ciberne-

tica nel quadro dell'insegnamento del design (Maldonado & Riccini, 2019). Il modello di quella scuola verrà in seguito applicato in vari percorsi di insegnamento del prodotto industriale aperti negli anni successivi all'esperienza di Ulm.

Se l'evolversi dello studio della cibernetica ricoprì un ruolo fondamentale per lo sviluppo del progetto delle interfacce, altrettanto importante fu nella scienza cognitiva l'introduzione del concetto di *feedback* fondato sul principio di retroazione di Wiener; questo postulato, evolutosi in diverse forme, venne poi tradotto in principi progettuali enunciati, alla fine degli anni Ottanta, in maniera chiara da Donald Norman nel suo libro *La caffettiera del masochista* (1988).

Da queste prime fasi di formulazione di una disciplina del progetto emerge come nelle prassi progettuali contemporanee il controllo, la computazione e il *feedback* siano componenti centrali dei processi di comunicazione e di interazione tra l'uomo e la macchina.

La declinazione di queste tre componenti nelle linee guida per lo sviluppo di interfacce usabili e adatte agli utenti ha dato così origine a diversi contributi teorici nel campo dell'interaction design (Tognazzini, 1991; Preece et al., 2004; Moggridge, 2007; Cooper et al., 2007; Kolko, 2011; Tognazzini, 2014b) che, consolidandosi negli anni, hanno gettato le fondamenta per il design contemporaneo degli artefatti interattivi, presenti sui nostri device.

Oltre ai sopraccitati autori, nella trattazione scientifica contemporanea sul tema dell'interfaccia sono presenti in letteratura molteplici contributi, libri, articoli e linee di approfondimento, sviluppati con l'obiettivo di definire un perimetro di studio, di volta in volta, attinente all'ambito disciplinare e di applicazione di appartenenza dei ricercatori.

Se oltreoceano nel dibattito sul progetto dei sistemi di interazione e sull'*affordance* si contrappongono posizioni diverse legate agli approcci sopraccitati, nel contesto italiano del design sono stati particolarmente significativi il contributo di Tomás Maldonado con il libro *Critica della ragione informatica* (Maldonado, 1997) e di Giovanni Aneschi, con la raccolta di saggi dal titolo *Il progetto delle interfacce. Oggetti colloquiali e protesi virtuali* (1993). Questa seconda opera coinvolge un ampio gruppo di studiosi appartenenti a diverse discipline, tra le quali la semiotica, le scienze cognitive e il design, invitati a dissertare sul tema delle interfacce "colloquiali". Dal confronto

emergono diversi punti di vista interessanti, tra cui quelli di Sebastiano Bagnara, di Gui Bonsiepe e dello stesso Anceschi, che mostrano in maniera emblematica le diversità di visione scientifica tra le scienze cognitive, il design e la semiotica.

Il libro fu uno dei primi momenti di confronto nel dibattito progettuale delle interfacce in cui le diverse discipline coinvolte nello studio dei processi di interazione tra uomo e artefatti misero in evidenza metodi comuni per sviluppare interfacce usabili, con l'obiettivo di dare valore e significato all'esperienza degli utenti e agli aspetti comunicativi che sono sottesi nei processi di interazione.

Stefano Marzano, autore della prefazione al volume, esprime chiaramente l'approccio metodologico e lo scopo del libro: avvicinare il progetto delle interfacce al mondo dell'industrial design affermando la volontà di superare l'ambito della mera questione tecnologica del controllo dell'interazione, per aprire a una dimensione culturale:

La progettazione delle interfacce dunque non è solo un terreno su cui pongono delle straordinarie sfide culturali. È un terreno su cui si pongono delle altrettanto sfide industriali. [...] La conclusione espressa in forma sintetica potrebbe dunque essere la seguente: Il progetto delle interfacce non è un libro di HMI ma un libro di design. È un libro che inaugura un nuovo territorio del design: il design delle interfacce. (Marzano, 1993, pp. VII-X)

Tornando alla definizione del termine interfaccia, la lettura fatta da Anceschi ci aiuta a rivedere l'etimologia base della parola: il "faccia a faccia" tra uomo e mondo circostante amplia e, al tempo stesso, delimita un contesto in cui l'interfaccia degli oggetti, acquisisce un ruolo comunicativo. In questa lettura, l'azione diventa il comando di attivazione – fisico, verbale, visivo, sonoro –, il cosiddetto *trigger*⁸, mentre il *feedback* rappresenta la risposta, la componente narrativa di un dialogo. Il neologismo "interfacce colloquiali" proposto da Anceschi (1993) invita e introduce in forma definitiva a questa interpretazione. In una visione evolutiva e migliorativa, l'interfaccia, assunta come elemento di scambio con la macchina, da reale e tangibile mirerà a smaterializzarsi fino a non essere più percepibile come un elemento esterno all'artefatto.

⁸ *Trigger*, in elettronica e informatica, è il segnale di comando di dispositivi o di eventi che attivano determinate funzioni software.

La progettazione di questa componente degli artefatti, che media il rapporto tra uomo e strumento, è incentrata sulla ricerca di forme e modi sempre più naturali per riprodurre i processi di interazione, con l'obiettivo di ridurre progressivamente all'invisibilità i sistemi di controllo, per giungere alla fusione tra oggetto e interfaccia (Bonsiepe, 1995).

Mai come ora, l'ambito progettuale legato all'interfaccia, intesa come strumento di controllo di qualcosa di esterno al nostro corpo, si sta dissolvendo e scomparendo negli artefatti, così come lo stesso concetto di macchina o computer, poco alla volta, sta diventando invisibile fisicamente e culturalmente (Bagnara & Pozzi, 2011; Norman, 1998).

È proprio la continua ridefinizione della relazione che lega l'interfaccia con le nuove tecnologie, che pervadono sempre più la nostra vita, a rendere difficoltosa l'enunciazione completa di una definizione. Alla luce di queste considerazioni, ritengo che la definizione che avevo formulato dieci anni fa, nei miei precedenti scritti, sia ancora un punto di partenza valido per provare a descrivere quali orizzonti progettuali potrà percorrere questo ambito del progetto.

Forse semplicemente perché questa non è altro che un layer, un filtro, una sottile pellicola immateriale che l'uomo ha applicato ai suoi oggetti per estenderne l'utilizzo. La ricerca progettuale ha cercato di rendere questa pellicola sempre più sottile fino a renderla intangibile. Un desiderio di invisibilità che porta l'uomo a considerarla sempre di più naturale e integrata con le cose che lo circondano. (Zannoni, 2014, p. 68)

Il dibattito sul progetto delle interfacce, tuttavia, aumenta giorno dopo giorno la sua complessità perché gli studi, anziché convergere su una visione univoca, poco alla volta hanno introdotto diverse specificazioni della disciplina del progetto degli artefatti, differenziando le componenti di un unico processo progettuale a seconda dei diversi contesti d'uso. Ci si riferisce qui alle locuzioni: *User Experience Design* (UX), *User Centred Design* (UCD), *User Interface* (UI), *Human Computer Interaction* (HCI), *Interaction Design* (IXD) e *Human Machine Interface* (HMI). Sebbene ognuno degli ambiti progettuali abbia una sua ragione concreta che ne giustifica l'esistenza, la loro divisione in ambiti di ricerca separati aumenta la confusione. Nel dibattito

mediatico contemporaneo in rete si contrappongono diverse visioni della disciplina basate prevalentemente su motivi di marketing, che mostrano la mancanza di una vera conoscenza delle componenti del progetto degli artefatti. Nel panorama italiano contemporaneo, segnalano questi contributi rilevanti per comprendere il dibattito contemporaneo nell'ambito delle HMI (Pollini & Giusti, 2021) e dell'*automotive* (Montanari, 2020) che esaminano la trasformazione delle implicazioni della progettazione delle interfacce con l'obiettivo di anticipare le possibili trasformazioni del paradigma dell'interazione uomo-macchina.

Spesso, erroneamente, il termine interfaccia nel contesto progettuale contemporaneo viene connotato solo dal punto di vista visivo e abbinato alla terminologia UI. Tuttavia, rispetto a questa semplificazione, nel campo delle Computer Science si è raggiunta, fin da principio, una maggior precisione, per esempio riferendosi a un'interfaccia grafica si è usato l'acronimo GUI (*Graphic User Interface*).

L'origine storica delle Graphic User Interface

L'origine storica delle GUI può essere riportata al lavoro di Vannevar Bush che condusse molteplici ricerche, anticipatorie rispetto al suo periodo storico, presso il Massachusetts Institute of Technology (MIT) durante la seconda guerra mondiale. Nel suo articolo *As We May Think* (1945), lo scienziato propose alla comunità scientifica uno strumento per la gestione delle informazioni chiamato *Memex*. Questa macchina, pur non essendo mai stata realizzata, ma solo progettata, avrebbe reso possibile l'archiviazione dei dati su microfilm, consentendo un facile accesso attraverso collegamenti ipertestuali, attivabili mediante un sistema complesso di riferimenti elettromeccanici. Vi furono studi simili a quello di Bush anche in altri paesi, ma gli Stati Uniti d'America rimasero il luogo d'elezione nell'evoluzione del computer. In Europa e in Italia, in particolare, fu la morte prematura di Adriano Olivetti a interrompere un periodo di innovazione che avrebbe potuto cambiare gli assetti dell'evoluzione tecnologica italiana. In molte riletture storiche dell'evoluzione del computer che privilegiano i successi statunitensi e tedeschi, il caso Olivetti non compare come rilevante benché avesse anticipato di molti anni visioni progettuali che arrivarono solo in seguito oltreoceano. Il processo di innovazio-

ne americano nel campo dei computer, da prima partito grazie alle sovvenzioni militari e sviluppatosi in seno alle istituzioni di ricerca accademica, ha trovato poi forme *bottom up* nelle controculture che, alla fine degli anni Sessanta, hanno introdotto visioni alternative che si distaccavano dal contesto prevalentemente legato alla ricerca militare.

Dopo gli studi di Bush una tappa fondamentale per l'evoluzione delle interfacce grafiche è rappresentata dal sistema chiamato *Sketchpad*, ideato nel 1963 da Ivan Sutherland, dottorando al MIT. L'innovativo strumento consentiva la manipolazione diretta di oggetti grafici su uno schermo a tubo catodico (CRT) mediante l'uso di una penna ottica (Sutherland, 1963) con la possibilità di memorizzare le forme disegnate a schermo e di regolarne la dimensione con grande precisione.

Il lavoro di Douglas Engelbart rappresenta, infine, la terza tappa fondamentale di quello che possiamo considerare la storia delle interfacce grafiche. Presso l'Università di Stanford, nei primi anni Cinquanta, lo scienziato statunitense (che ebbe modo di studiare il lavoro di Bush) aveva già condotto ricerche nel campo della *Human Computer Interaction* (HCI), testimoniate da un report redatto per l'Air Force Office of Scientific Research, in cui teorizzava un *framework* concettuale per l'interazione uomo-macchina (Engelbart, 1962). Dall'inizio degli anni Sessanta, Engelbart era impegnato come Sutherland a realizzare un sistema di controllo tra uomo e interfaccia utilizzando però un approccio non più basato su una penna ottica, ma sviluppando un dispositivo chiamato *X-Y Position Indicator*, composto da una semplice scatola di legno dotata di due rotelle orientate rispetto a due assi perpendicolari. Ogni qual volta il dispositivo veniva spostato su una superficie orizzontale nelle due direzioni, questo interagiva con un cursore sullo schermo. L'iter brevettuale del dispositivo iniziò nel 1967 e si concluse nel 1970 (Engelbart, 1970), ma i risultati furono presentati già nel 1968, alla Fall Joint Computer Conference di San Francisco. Era nato il *mouse* del computer⁹. L'avvenimento segnava l'inizio di una rivoluzione nell'interazione uomo-macchina: il controllo del sistema veniva spostato su uno schermo e un dispositivo di puntamento permetteva di selezionare i contenuti e attivare le funzioni a

⁹ Engelbart, D. (1968). *The Mother of All Demos*, Doug Engelbart Institute, <https://youtu.be/UhpTiWyVa6k?si=UOtO403mZ7-it2lg>, consultato il 22 agosto 2023.



6. Xerox Alto. Primo personal computer con interfaccia grafica basata sulla metafora del desktop. Foto Jason Scott.

schermo in maniera ergonomicamente adatta all'integrazione con una tastiera, lasciando libera l'altra mano per attivare ulteriori funzioni.

Fin dagli anni Settanta il termine GUI fu associato ai primi sistemi operativi sviluppati nei laboratori dello Xerox PARC (Palo Alto Research Center) dove vennero creati i primi personal computer con interfaccia grafica (fig. 6) basata sulla metafora del desktop¹⁰ (Johnson et al., 1989; Weiss, 2010). Fu prima rilasciato nel 1973 lo *Xerox Alto*¹¹ (O'Regan, 2016, p. 129) che disponeva di un monitor verticale (pensato sulla memoria della relazione formale tra foglio di carta e macchina da scrivere), successivamente nel 1981 lo *Xerox Star*¹² che introduceva il monitor orizzontale avvicinandosi per forma e aspetto ai computer contemporanei. Tra coloro che contribuirono significativamente allo sviluppo dell'*Alto* e del con-

¹⁰ Nei laboratori dello Xerox PARC vennero sviluppati i sistemi operativi grafici dello *Xerox Alto* e dello *Xerox Star* che rappresentano l'origine dei sistemi basati sulla metafora concettuale del Desktop che tuttora usiamo nei sistemi operativi contemporanei.

¹¹ *Xerox Alto computer*, <http://toastytech.com/guis/alto.html>, consultato il 27 agosto 2023.

¹² *Xerox Star computer*, <http://toastytech.com/guis/star.html>, consultato il 27 agosto 2023.



7. Alan Kay presenta il primo prototipo del *Dynabook* nel 2008. Foto Marcin Wichary.

cetto di interfaccia grafica utente (GUI) va annoverato anche Alan Kay che in quegli anni lavorò nello Xerox PARC. La sua visione del *Dynabook* (fig. 7), un prototipo di computer personale portatile per professionisti e finalizzato agli ambiti educativi¹³, ispirò il team dell'*Alto* (Kay, 1988), così come i concetti da lui avanzati sulla programmazione orientata agli oggetti e alla GUI influenzarono lo sviluppo del linguaggio di programmazione *Smalltalk*. Il lavoro di Kay ha dunque gettato le basi per l'evoluzione di moderni sistemi operativi centrati sull'utente. Non fu tuttavia lo

¹³ Il *Dynabook* fu il prodotto di una ricerca di Alan Kay all'inizio degli anni Settanta allo Xerox PARC. Immaginato come un dispositivo simile a un libro, il *Dynabook* doveva essere di facile utilizzo per l'educazione e i professionisti. Nonostante non sia mai stato prodotto come hardware reale, il concetto ha influenzato l'industria informatica. L'idea di Kay per il *Dynabook* includeva non solo portabilità e facilità d'uso, ma anche un'interfaccia intuitiva e con diverse applicazioni, dal testo alla grafica e alla programmazione. È il precursore dei moderni tablet, con la sua enfasi su un'interfaccia utente accessibile e un'ampia gamma di funzionalità. A Kay va riconosciuta la visione anticipatoria che sarebbe diventata realtà a breve. Il suo fu un prototipo di cartone, ma racchiudeva tutto il futuro che era in procinto di realizzarsi.

Xerox PARC¹⁴ a portare realmente sul mercato dei personal computer un sistema operativo grafico, ma fu invece la Apple con *Lisa* prima nel 1983 (fig. 8), e poi con il *Macintosh*, lanciato nel 1984 (Carlson, 2017, p. 489). Questi prodotti rappresentano la prima riuscita commerciale nell'utilizzo di una graphic user interface (Perkins et al., 1997) nel mercato *consumer*. La Xerox aveva rilasciato macchine troppo costose per gli utenti finali e, pur avendo avuto il primato sul lancio del primo sistema operativo grafico, non riuscì mai a ridurre i costi e a rendere il prodotto competitivo. Il lavoro immaginato da Steve Jobs alla Apple fu talmente efficace che catalizzò attorno al brand utenti e sviluppatori software in pochissimo tempo. I competitor di Xerox e di Apple sul mercato, IBM, Microsoft, HP, Amiga, Atari, GEM¹⁵, GEOS¹⁶, arrivarono in ritardo nello sviluppo dei sistemi operativi con interfaccia grafica (Alsop, 1988) e benché, in alcuni casi, avessero rilasciato negli stessi anni dei sistemi di interfaccia grafica¹⁷, non

¹⁴ All'apice del successo iniziale di Apple Computer nel dicembre del 1979, il giovane Steve Jobs, riuscì ad avere un invito privilegiato per visitare il Xerox PARC. Jobs e gli ingegneri di Apple ricevettero dimostrazioni dello *Xerox Alto* e della sua UI. Si sostiene, ma le fonti non sono riscontrabili, che, in seguito a quella visita, avrebbero modificato la progettazione dell'Apple *Lisa* e *Macintosh*. Il responsabile del progetto Bill Atkinson e gli architetti di *Lisa* avevano iniziato a lavorare sulla UI prima della dimostrazione al PARC, ma era molto più elementare rispetto a ciò che venne mostrato sullo *Xerox Alto* (Carlson, 2017, p. 489). È certo che, a seguito di quella visita, furono assunti da Apple ingegneri come Larry Tesler che si distinse in Xerox per l'invenzione della funzione copia-incolla (Campbell-Kelly, 2016, p. 261).

¹⁵ *Graphical Environment Manager* (GEM) fu un sistema operativo con interfaccia grafica sviluppato da Digital Research nel 1985. Alternativa al DOS, ma con un'interfaccia grafica e con i software *WordStar* e *Ventura Publisher*. Assomigliava in tutto all'interfaccia grafica dell'Apple Macintosh che intraprese un'azione legale contro gli sviluppatori di GEM. Ha avuto un certo successo su piattaforme come l'Atari, dove è stato utilizzato come sistema operativo principale, ma non ha mai raggiunto il livello di popolarità tale da infastidire Microsoft e Apple.

¹⁶ *Graphical Environment Operating System* (GEOS) è un sistema operativo grafico sviluppato nel 1986 per i computer della serie Commodore 64 e 128. Successivamente fu adattato per PC IBM. Sviluppato dalla Berkeley Softworks, per quel tempo era notevole perché possedeva una GUI su hardware molto limitato. Offriva una suite di applicazioni per l'ufficio, tra cui un elaboratore di testi e un foglio di calcolo; fu un tentativo di creare una suite grafica in ambito *consumer*. Nonostante non abbia raggiunto il livello di popolarità di altri sistemi operativi come MS-DOS o Windows, GEOS aveva un seguito di nicchia e ha rappresentato un importante passo in avanti nella democratizzazione dell'accesso a interfacce utente grafiche.

¹⁷ La datazione del rilascio sul mercato delle GUI è riferita a due archivi fruibili online: *Graphical User Interface Timeline*. (s.d.). <http://toastytech.com/guis/guitimeline4.html>, consultato il 26 agosto 2023, e *GUIDebook* (s.d.). <https://guidebookgallery.org/timelines>, consultato 26 agosto 2023.



8. Apple *Lisa II Macintosh-XL*. Foto Gerhard »GeWalt« Walter.

avevano raggiunto delle prestazioni paragonabili allo *Star* e al *Macintosh*. Ricordo personalmente di aver provato GEOS su un computer Commodore e la latenza di risposta era così elevata da renderlo inutilizzabile, ma un'esperienza d'uso così diversa, ottenuta utilizzando un computer così poco potente, sembrava un risultato veramente notevole. Il ritardo di IBM e Microsoft forse fu dovuto al fatto che, in principio, stavano collaborando a una GUI comune basata sul sistema operativo DOS, ma, arrivati a un certo punto dello sviluppo, si separarono e diedero alla luce due diversi applicativi IBM OS/2 e Microsoft Windows. Entrambi i sistemi erano molto simili e a distanza di anni risulta evidente un'impostazione comune. Per quanto attiene a Windows, Microsoft dichiarò di aver iniziato lo sviluppo nel novembre del 1983 e la prima versione 1.0¹⁸ fu rilasciata nel novembre del 1985, ma essendo molto limitata rispetto alle GUI di Xerox e Apple,

¹⁸ Windows 1.0 era un sistema operativo che si basava sul DOS, che non prevedeva esecuzioni di software in modalità multitasking e aveva soltanto delle finestre grafiche affiancate.

non ottenne consensi dagli utenti PC che continuarono a utilizzare regolarmente il DOS con il prompt da terminale. Nello stesso anno, il 1985, IBM rilasciò OS/2. Successivamente, la versione 2.0 di Windows uscì sul mercato nel dicembre 1987 e rappresentò un netto miglioramento rispetto al primitivo 1.0 grazie all'introduzione di icone e finestre sovrapposte che, tuttavia, non migliorarono molto nella versione 3.0, che ne ricalcava la struttura di base pur diventando realmente usabile. Fu solo con il lancio di Windows 95, nel 1995, che Microsoft riuscì a offrire una GUI realmente competitiva con il *Macintosh* tanto da affermarsi, poco alla volta, come leader del mercato e proponendo una reale alternativa professionale. Apple riconquistò lo svantaggio perso con Windows 95 solo all'inizio degli anni Duemila, con il ritorno alla guida di Steve Jobs e adottando il sistema da lui fatto sviluppare quando era CEO della NEXT¹⁹. Xerox invece fu incapace di evolvere la sua ricerca e, dopo l'uscita delle versioni denominate *ViewPoint* del 1985 e *GlobalView* del 1990, nel 1996 cessò lo sviluppo di interfacce grafiche per i computer.

Tutti gli altri sistemi operativi grafici alternativi a Microsoft e Apple, poco alla volta, scomparvero o rimasero in nicchie di mercato a eccezione degli ambienti grafici legati ai sistemi operativi UNIX che grazie alla versione LINUX sviluppata nel 1991 da parte dello studente finlandese Linus Torvalds, continuarono a esistere come soluzioni open source nei comuni personal computer.

L'interfaccia degli strumenti dell'uomo

La costruzione dell'interfaccia di utilizzo del personal computer è solo uno dei passaggi di trasformazione degli strumenti di lavoro dell'uomo. In particolare, se analizzata nell'ottica dell'evoluzione delle macchine, l'interfaccia venne perlopiù considerata come un sistema di controllo, tralasciando il fatto che la sua presenza accompagna da sempre la creazione degli oggetti di lavoro dell'uomo.

¹⁹ NEXT Computer, inc. fu fondata da Steve Jobs nel 1985 e acquisita da Apple nel 1996 quando il fondatore fu assunto di nuovo per salvare la società in crisi da diversi anni. Jobs in NEXT fece sviluppare il sistema operativo *NEXTSTEP* basato sull'architettura UNIX che fu usato da Apple come punto di partenza per lo sviluppo del sistema operativo OSX. <https://en.wikipedia.org/wiki/NeXT>, consultato il 26/08/2023.

Ricostruendo i passi che il genere umano ha compiuto nel progetto dei suoi strumenti, è emerso dagli studi antropologici un contributo significativo in relazione alle implicazioni progettuali sul corpo e i suoi artefatti. In merito alla costruzione degli strumenti di interfaccia degli utensili comuni, è noto che da antichi reperti emergano indizi su come l'uomo tenesse già conto delle proprie caratteristiche ergonomiche per dimensionarli e adattarli ai suoi arti. La relazione tra lo strumento e l'uomo era di primaria importanza e l'elemento di misura era il corpo stesso. La trasformazione dell'essere umano in *homo faber* e, di conseguenza, in artigiano che utilizza attrezzi e macchine è uno snodo fondamentale in cui l'uomo si distanzia dai suoi strumenti e li colloca in un luogo di lavoro (Marchis, 2005, p. 6).

Nella sua evoluzione l'uomo ha continuamente trasformato il rapporto tra il proprio corpo e gli artefatti per adattarsi al sistema ambientale in cui viveva (Mumford, 1967). Con il tempo ha iniziato a usare gli oggetti come protesi per il proprio corpo, si pensi al vestiario che ricopre la pelle nuda, o agli utensili che diventano prolungamento degli arti superiori. In seguito con l'invenzione della meccanica e l'affermarsi dell'era industriale vi furono evidenti trasformazioni sugli oggetti ma, in realtà, il rapporto tra uomo e oggetto rimase pressoché immutato fino alla metà del secolo scorso. A seguito di diverse sperimentazioni, tra cui gli studi di Alan Turing sull'intelligenza meccanica (Turing & Ince, 1992) e quelli di Norbert Wiener sulla cibernetica (1948), arrivò allora alla maturità l'era dell'automazione in cui le macchine controllavano sé stesse, eseguendo programmi definiti dall'uomo. Con l'affermazione dell'automazione si rese necessaria la progettazione di nuove forme di controllo dei nuovi sistemi mentre, dalla dimensione simultanea e naturale di guida e controllo della macchina si passò a una dimensione di interazione con i processi di automazione che lo strumento era ormai in grado di offrire all'uomo. In passato, ho già sostenuto che questa capacità operativa, derivata dall'aumento della potenza computazionale delle macchine e dall'evoluzione progressiva della sensoristica connessa alla produzione di massa degli strumenti di lavoro basati su microchip, fosse responsabile della graduale perdita da parte dell'uomo del rapporto tra corpo, manualità e azione produttiva (Zannoni, 2022, p. 17).

In ogni caso, il metodo che si fonda sull'interazione reciproca tra uomo e tecnologia sta gradualmente cambiando. Oggi, nei primi due decenni del XXI secolo, emergono i primi segni di una nuova dinamica

con i sistemi informatici, segnata da un rovesciamento progressivo nel rapporto tra uomo e macchina, conosciuto come eteromazione (Ekbia & Nardi, 2014). In questo processo la relazione si inverte ed è l'essere umano ad aiutare il software a svolgere il suo compito attraverso processi decisionali non automatizzabili. Si tratta di un insieme di piccole attività invisibili, semplici azioni quotidiane fatte dall'uomo sui sistemi digitali come, ad esempio, scelte fatte online che sostengono l'apprendimento dell'Intelligenza Artificiale nella sua corsa verso una sempre maggior precisione nel discernere e individuare interessi e comportamenti delle persone.

La complessità odierna rende dunque l'ambito del lavoro dell'uomo sempre più difficile da progettare: l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale sta velocemente cambiando i processi interattivi che ci permettono di usare gli strumenti che, a loro volta, necessiteranno di nuove interfacce concepite diversamente rispetto ai modelli e alle forme consuete. Va sottolineato che, benché le discipline legate agli studi cognitivi abbiano origine all'inizio dello scorso secolo, è stato prevalentemente negli ultimi trent'anni che l'ambito del design ha posto il progetto dell'interfaccia e del rapporto con i suoi utenti al centro del processo progettuale innescando una rapida evoluzione della disciplina, ma al tempo stesso un ritardo nella creazione di una formazione strutturata per i designer.

L'interfaccia dipende dall'affordance

Uno degli elementi fondamentali nel progetto di una buona interfaccia è lo studio dell'*affordance* dell'artefatto che si vuole realizzare. Su questo tema, fin dalla prima formulazione da parte di Gibson (1977, 1979)²⁰, sono emerse molte semplificazioni che, radicalizzate negli anni, hanno generato posizioni contrapposte e che, dopo quasi cinquant'anni, vanno affrontate oramai anche dal punto di vista critico. I contributi che riassumono in maniera esaustiva il dibattito scien-

²⁰ Gibson formulò il concetto di *affordance* tra la fine degli anni Cinquanta e gli anni Sessanta, ma lo rese pubblico solo alla fine degli anni Settanta quando tutto il suo lavoro sulla percezione visiva era concluso e l'autore era in procinto di pubblicare il suo libro *The ecological approach to visual perception* (1979).

tifico sono, rispettivamente, la completa disamina riportata nella voce *Affordance* a cura di Victor Kaptelinin (2014) nella *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction* a cura della Interaction Design Foundation e il lavoro di analisi e ricostruzione di François Osiurak, Yves Rossetti e Arnaud Badets (2017) apparso nell'ambito della psicologia cognitiva e delle neuroscienze, pubblicato a quarant'anni dalla formulazione di Gibson.

Il termine *affordance* non esiste nel vocabolario inglese, è un neologismo coniato da Gibson per indicare la capacità dell'ambiente di fornire informazioni all'uomo.

Le *affordances* dell'ambiente sono quel che questo offre all'animale, quello che fornisce o dà, buono o cattivo che sia. Nel vocabolario inglese si trova il verbo *to afford*, ma non il sostantivo *affordances*. Sono io che l'ho creato. (Gibson, 1979, p. 206)

Dalle prime formulazioni teoriche del 1977, il concetto di *affordance* ha guadagnato un'enorme popolarità, diventando un termine comune nel gergo dei ricercatori, ma anche degli studenti di psicologia o di design. Il dibattito in seno alla Human Computer Interaction è molto vasto e la produzione scientifica è talmente ricca da rendere ardua una reale disamina completa e imparziale della letteratura.

Rispetto agli studi cognitivisti sulla percezione umana degli artefatti e dell'ambiente in relazione all'*affordance* emergono comunque le posizioni contrapposte di James Gibson e Donald Norman. Da un lato si pone la teoria ecologica di Gibson, introdotta nel suo libro *The ecological approach to visual perception* (1979) e, dall'altro, il punto di vista più volte aggiornato di Norman (1988, 2007, 2013), incentrato sul design e sulla percezione da parte degli utenti delle molteplici opportunità di interazione che gli artefatti offrono a seconda dei contesti culturali.

Nello specifico, una delle più grosse divergenze che ha contrapposto i due psicologi americani riguarda come gli esseri umani percepiscono le possibilità che un artefatto può offrire all'uomo. Gibson nei suoi lavori fa riferimento all'uomo e all'animale e alle loro capacità di percezione nell'ambiente, identificandole come percezione diretta (1979). Nella visione, la percezione diretta è innata e non è un processo che necessita di una fase di apprendimento; è veloce, automatica e non influenzata da

altri processi cognitivi; è immediata e non ci sono passaggi tra stimolo ed esito percettivo; è inevitabile (Massironi, 2005, p. 63).

Quando Gibson ha coniato il termine *affordance*, per riferirsi alle possibilità di azione offerte dall'ambiente a un animale, ha formulato un parallelo tra le possibilità di azione offerte dal corpo e quelle fornite dagli strumenti. Per lo studioso, entrambe le tipologie di azione potrebbero essere percepite come *affordance*. Per chiarire meglio queste differenze ricorriamo ad un esempio: un cacciavite ci mostra attraverso la sua forma come va impugnato e, al tempo stesso, come va usato in relazione a una vite (Osiurak et al., 2017, p. 404). In sintesi, secondo Gibson le *affordance* riguardano sia la percezione di come impugnare l'oggetto e come metterlo in relazione con il corpo, sia l'azione possibile da compiere con esso. Queste ultime informazioni sono già presenti nella stimolazione visiva derivante dall'oggetto e possono essere colte direttamente dall'utente. Nella visione Gibson distingue in maniera precisa la percezione visiva statica e la percezione in movimento, introducendo il concetto di invarianti strutturali. Gibson sostiene che i sensi umani sono in grado, per loro conformazione naturale, di cogliere nel flusso ottico che si genera in fase di movimento tutte le informazioni necessarie per percepire le cose all'interno di uno specifico ambiente. Il flusso ottico fornisce informazioni che la mente umana non deve interpretare perché non ambigue, non variabili sulla disposizione spaziale degli oggetti, né consegue che nel continuo mutamento del flusso ci sono degli aspetti che restano invariati come le rigidità degli oggetti.

In base a questa formulazione, secondo lo psicologo, percepire le *affordance* non implica comprenderne il loro significato; sono le invarianti strutturali a permetterci di immaginarne un possibile uso degli oggetti in relazione all'ambiente in cui vengono percepiti. Per Gibson è impossibile analizzare i processi percettivi e cognitivi in maniera indipendente dal contesto.

Si apprende facilmente l'*affordance* di un oggetto allungato per battere o colpire. L'abilità nell'usare un martello o nel colpire un obiettivo richiede comunque un controllo visivo. Implica quello che in modo vago chiamiamo un bersaglio. Non cercherò di enunciare le regole per raggiungere i bersagli, salvo suggerire che ciò implica una sorta di operazione di centratura o di simmetrizzazione di una forma le cui dimensioni si

fanno via via più piccole, operazione da compiersi rispetto ad una forma fissa. (Gibson, 1979, p. 357)

Questo concetto applicato al design delle interfacce ci pone di fronte a un grande dubbio progettuale: l'aspetto di manipolazione degli elementi di interazione degli artefatti è visibile per la loro intrinseca forma e natura che l'uomo può percepire, oppure, al contrario, è conseguenza di una cognizione di alto livello basata su un processo esperienziale che si automatizza in base all'esperienza pregressa del singolo individuo?

But there is another force at work here, too. If we see a pushbutton in an unlikely place such as the hood of a car, we cannot imagine what its purpose is, but we do recognize it as a finger-pushable object. How do we know this? Undoubtedly, we recognize it because of our tool-manipulating nature. (Cooper et al., 2007, p. 283)

È importante sottolineare per il lettore che, in merito al tema della percezione, oltre al lavoro di Gibson sono state formulate successivamente altre teorie sulla visione dell'uomo. Tra queste le maggiormente accreditate sono il lavoro di Richard Gregory, che formulò la teoria costruttivista, e quello di David Marr sulla teoria computazionale. Entrambi i lavori di ricerca nelle loro enunciazioni ampliano in maniera esponenziale il tema della percezione, integrando e a volte divergendo rispetto al lavoro di Gibson.

Per i designer sono interessanti le implicazioni progettuali sulla visione dell'uomo e le influenze che questa esercita nella fruizione degli artefatti. Lavorando su questi temi Norman, pur partendo dal lavoro di Gibson, ne amplia e trasforma il significato sostenendo, nella prima edizione del suo libro *La caffettiera del masochista* (1988) che *affordance* è una componente del progetto degli oggetti. Successivamente, in merito alla formulazione originaria del suo collega, scriverà: «Gibson, affordances existed whether they were obvious or not, visible or not, or even whether or not anyone had ever discovered it. Whether or not you knew about it was irrelevant» (2007, p. 38).

La concettualizzazione di Norman del 1988 è incentrata sulla distinzione tra *affordance* reale e percepita. Nel primo caso l'autore si riferisce alle possibilità di azione che un oggetto realmente offre, men-

tre per *affordance* percepita, fa riferimento a ciò che l'utente capisce di poter fare. Questa differenza è l'elemento di innovazione introdotto da Norman rispetto alla formulazione di Gibson basata sulla percezione diretta. Il primo tentativo di formulazione di Norman e l'idea di inserire il concetto di *affordance* nella disciplina del design scatenarono molte critiche da parte dei suoi colleghi, tuttavia, la posizione dello psicologo rispetto a questa tematica, negli anni, si è evoluta grazie all'incontro con la semiotica brasiliana Clarisse de Souza. Se nella prima enunciazione il ruolo degli aspetti cognitivi secondo Norman era centrale nel progetto, successivamente l'autore pose l'attenzione sul ruolo dello studio della semiotica nel processo di percezione, assumendo un punto di vista più ampio che affidava al designer il compito progettuale di comunicare l'*affordance*. Molto influente fu a questo proposito la posizione della studiosa brasiliana, espressa nel suo libro *The semiotic engineering of human-computer interaction* (2005) che introduceva un approccio ancora diverso e inedito rispetto alle concettualizzazioni avanzate sull'*affordance* da Gibson e da Norman:

In the semiotic engineering perspective, therefore, we do not need to talk about putting affordances in the interface, but we can certainly talk about the designer's goal of affording certain types of user experiences. And the expression of this intent can be elaborated and delivered through a variety of codes, depending on the selected guise of the designer's deputy. (p. 91)

La critica alla formulazione di *affordance* di Norman da parte della De Souza iniziò all'avvio degli anni Duemila con il suo articolo *Missing and Declining Affordances: Are these Appropriate Concepts?* (2000) nel quale l'autrice suggeriva un approccio migliorativo al progetto basato sull'idea di inquadrare le *affordance* all'interno di una dimensione comunicativa più ampia e di sfruttare la retorica che le persone usano per descrivere le proprie azioni.

La conseguenza di questa critica diretta fu che Norman aggiornò, alcuni anni dopo, in maniera radicale la sua posizione rispetto all'*affordance* tanto che, dopo essersi confrontato in Brasile con la studiosa di semiotica, affermò nel suo libro *Il design del futuro* (2007): «Una volta che riusciamo a vedere il design come processo di comunicazione e le tecnologie come un media l'intera filosofia del design cambia radicalmente, ma in modo positivo e costruttivo» (p. 63).

Il concetto di *affordance* proposto nel contesto cognitivo, la formulazione declinata nel mondo del design da Norman e l'approccio semiotico della De Souza sono parte del dibattito che ha posto nella cultura del progetto chiare basi di argomentazione teorica per aiutare i designer a progettare corrette esperienze d'uso degli artefatti.

Un dibattito simile sul tema dell'*affordance* è emerso anche nelle discipline antropologiche che, pur utilizzando terminologie differenti, indagano la relazione degli oggetti con l'uomo.

Gli antropologi hanno adottato l'*affordance* come strumento di comprensione e di analisi interculturale, prendendo spunto dalla posizione di Gibson sulla percezione diretta e rifiutando il presupposto che negli esseri umani influisca in maniera rilevante la diversa dipendenza dai simboli e dall'esperienza culturale (Davis, 2020, p. 32). L'antropologo Tim Ingold, nel suo libro *Making. Antropologia, archeologia, arte e architettura* (2013), in maniera simile a Gibson, propone il dibattito sull'agentività (*agency*) degli artefatti, avanzando l'ipotesi dell'esistenza di un rapporto biunivoco tra uomo e oggetti. Ingold si appoggia da un lato a Bruno Latour, per esempio riferendosi alla capacità di un dosso stradale di indurre un'azione sull'uomo spingendolo a rallentare con la sua autovettura (p. 161) e dall'altro a Karen Barad, nell'intendere l'agentività come «un esercizio, non qualcosa che qualcuno o qualcosa possiede» (p. 164) e sostenendo dunque l'esistenza di un ruolo attivo posseduto dalla materia nel processo di comunicazione tra uomo e cose.

Secondo la lettura antropologica proposta da Ingold – e supportata dalle citazioni di Latour e Barad – l'agentività degli oggetti risulterebbe molto più complessa e non affatto passiva; si ipotizza quindi che gli oggetti, in relazione alla loro natura fisica, siano in grado di rispondere con una comunicazione plurisensoriale, istituendo un sistema complesso di relazioni che trascende il principio delle invarianti strutturali di Gibson ma, al tempo stesso, si discosta dalla lettura di Norman e della De Souza. Pur non condividendo nella totalità questa lettura antropologica, ritengo emerga una posizione interessante per la sua capacità di aprire un dibattito nuovo sull'*affordance*. Un approccio sistemico e più ampio potrebbe portare a una lettura comune tra le differenti discipline; ciò significherebbe affermare la compresenza nell'*affordance* di molteplici fattori non solo legati alla forma, al significato e alla percezione, ma che coinvolgono la totalità degli aspetti materici, sensoriali,

cinetici e narrativi che si uniscono e cambiano in relazione ai messaggi generati nel flusso di comunicazione bidirezionale.

In ultima analisi è importante riportare che Norman nella nuova edizione della *Caffettiera del masochista* introduce il concetto di *significante* (*signifier*) (Norman, 2008; 2011; 2013) distinguendolo in maniera precisa dall'*affordance*. I significanti sono elementi fondamentali nel design secondo Norman, mentre una *affordance* può essere una caratteristica fisica o visiva che suggerisce una determinata azione, come nel caso di una maniglia che invita a essere girata, un significante è un segno, un simbolo o un indicatore che rende esplicito dove si debba interagire. Quando gli artefatti diventano inevitabilmente complessi e le azioni non sono immediatamente visibili, i significanti agiscono come ponti comunicativi tra il prodotto e l'utente, riducendo la complessità del sistema informativo e facilitando l'uso di un'interfaccia. I significanti aiutano l'utente a navigare e a utilizzare il prodotto senza confusione o minimizzando gli errori.

I tecnici della progettazione avevano bisogno di una parola per indicare quello che facevano e avevano scelto *affordance*. Che alternativa avevano? Decisi di offrire una soluzione migliore: significanti. Le *affordance* determinano quali azioni sono possibili, i significanti comunicano dove l'azione va eseguita. Abbiamo bisogno di entrambe le cose. (2013, p. 14)

Uno degli errori più diffusi che spesso viene commesso è credere che l'*affordance* di un'entità esista o non esista. In altre parole, sostenere che un oggetto o un elemento di un'interfaccia grafica sia in grado di spiegare il suo significato. La semplificazione errata che ha proceduto da una distorsione della teorizzazione di Gibson è facilmente esemplificabile: pensiamo a una maniglia; se inserita in una porta, in una precisa posizione e a una precisa altezza, può indicare l'azione di aprire. Se al contrario, viene collocata sulla porta, ma orientata in verticale, posta al centro e a una altezza pari alle nostre spalle, potrebbe essere usata come appendi abiti (fig. 9). È lo stesso identico oggetto, non ci sono modifiche formali, è soltanto collocato in maniera diversa rispetto alla posizione dove presumibilmente ci aspettiamo di trovare il punto di azione per aprire la porta.

La percezione dell'*affordance* di un artefatto non deriva solo dalla sua forma o dall'apparato comunicativo a esso associato, bensì da



9. Due maniglie collocate in maniera diversa rispetto a una superficie.

come le persone partecipano all'azione e si relazionano con essa; è plausibile ipotizzare che la comprensione di come utilizzare un artefatto dipenda da due fasi: una immediata, legata alla percezione diretta e alle invarianti strutturali definite da Gibson, e una basata su un processo esperienziale in cui gioca un ruolo fondamentale la contestualizzazione ambientale che si protrae nel tempo e coglie gli inviti all'uso descritti da Norman. Le due fasi sono entrambe importanti e dipendono dalla tipologia di esperienza d'uso che si sta vivendo. Le velocità di esecuzione dell'azione e i vincoli temporali in cui il cervello percepisce e avvia la conseguente azione sono elementi determinanti per progettare un'interazione complessa o elementare, basata su elementi il più possibile inequivocabili.

Interfaccia, corpo e protesi

Dal punto di vista dell'evoluzione delle interfacce, possiamo immaginare che già nei reperti più antichi creati dall'uomo, in epoca primitiva, potessero essere presenti i presupposti logici con cui l'uomo modificava i suoi artefatti in relazione alla loro usabilità. In epoca più recente, siamo in grado, con maggior certezza, di evidenziare l'inizio

di una operazione di astrazione e conseguente virtualizzazione dell'interfaccia, che coincide con l'avvento delle macchine e dei sistemi nei quali la stessa ha assunto un ruolo centrale di controllo. Da allora, il processo di progettazione degli artefatti, che mediano il rapporto tra uomo e strumento, è proseguito ricercando in maniera sistematica una dimensione naturale dell'interazione. Dal punto di vista degli studi antropologici sull'evoluzione dell'uomo, la modifica del proprio corpo è considerata il primo strumento creato dall'essere primitivo (Mumford, 1967; Celaschi, 2016) con cui ha volontariamente alterato la sua fisicità, migliorando la sua capacità di interazione con il sistema ambientale, assegnando ai suoi arti superiori sempre di più ruoli di precisione e relegando gli inferiori ad altre funzioni legate prevalentemente allo spostamento. Nel prosieguo di questa evoluzione, incentrata sulle trasformazioni del corpo dell'uomo, il ruolo dell'interfaccia è stato quello di mediare la relazione con gli artefatti-protesici che da estensioni del corpo si integravano poco alla volta diventandone parte integrante. Tomás Maldonado, partendo dall'assunto che molti artefatti usati dall'uomo possono essere considerati protesi (1997, p. 141), provò a formulare nel 1997 una tassonomia generale per classificare i diversi ruoli di questi artefatti²¹: secondo lo studioso sudamericano le *protesi sincretiche* rappresentano la sintesi evolutiva del processo di ampliamento delle capacità dell'uomo. In sintesi, nel termine *sincretico*, Maldonado immagina lo sviluppo totale del concetto di protesi improntato sugli aspetti centrali della natura dell'uomo, movimento, pensiero e percezione. Benché questo approccio risultasse esaustivo nel secolo scorso, oggi possiamo immaginare di completare la definizione di Maldonado con un insieme molto più ampio di estensioni che riguardano, nello specifico, la dimensione dell'immateriale. Sul processo di dematerializzazione Maldonado, già nel 1992, introduceva la proposta di considerare la dimensione digitale del software come "tecnologia del pensiero". Lo studio articolava la formulazione in modo autoriale, ma ne attribuiva l'origine al pensiero dello psicologo cognitivo Allen Newell e al premio Nobel

²¹ Secondo le quattro tipologie di protesi evidenziate da Maldonado, le *protesi motorie*, si configurano con il fine di ampliare le capacità del nostro corpo; le *protesi sensorio-percettive*, strumenti atti a permetterci di amplificare i sensi umani con l'obiettivo di percepire realtà non distinguibili; le *protesi intellettive*, sistemi in grado di elaborare e registrare informazioni oltre le comuni capacità dell'uomo e le *protesi sincretiche*, sintesi di tutte e tre le precedenti classificazioni.

Herbert Simon che, per primi, spostarono il dibattito dall'artefatto al piano della dialettica e dello scambio di informazioni:

Meglio sarebbe dunque parlare, come fanno gli studiosi statunitensi, di tecnologia del pensiero. Certo, il problema ha qui due aspetti: da un lato, ogni mezzo che ha effetti materiali si deve sicuramente considerare tecnologia; dall'altro, come hanno segnalato Allen Newell e Herbert Simon, ogni tecnologia è conoscenza, ossia risultato del pensiero. Tra logica e fragilità c'è quindi un sottile rapporto dialettico, un rapporto di interdipendenza e di interazione (Maldonado, 1992, pp. 13-14).

Se isolassimo l'interfaccia dal contesto, in riferimento alla sua relazione con un oggetto, utensile o macchina che sia, la si potrebbe considerare solo per la sua natura relazionale come un mezzo fisico o immateriale per scambiare dati tra due entità distinte. A sostegno di questo argomento ci viene in aiuto la posizione di Wiener che, nel 1948, affermava nel suo libro sulla cibernetica: «Ogni organismo è tenuto assieme nell'azione dal possesso di strumenti per l'acquisizione, l'impiego, la conservazione e la trasmissione dell'informazione» (Wiener, 1948, p. 211).

Estendendo l'assunto anche alla posizione probabilmente più estrema di Marshall McLuhan, in cui anche i *media* potrebbero essere considerati una traslazione di noi stessi, possiamo comprendere come l'elemento immateriale della trasmissione dell'informazione bidirezionale diventi l'essenza di un progetto di interfaccia che si configuri come elemento di relazione con un corpo protesico: «Since all media are extensions of ourselves, or translations of some part of us into various materials, any study of one medium helps us to understand all the others» (McLuhan, 1964, p. 139). La nota affermazione di Marshall McLuhan, in cui si sostiene che anche i *media* potrebbero essere considerati un'estensione di noi stessi (1964), ci mostra come gli strumenti di relazione e comunicazione possano essere considerati un'unica entità tra mente, corpo e interfaccia. Riflettendo sulla posizione appena esposta e relazionandola al dibattito tecnologico contemporaneo, se consideriamo che la maggior parte delle persone adulte nelle zone civiliizzate del nostro pianeta usa quotidianamente uno smartphone per comunicare e connettersi alla rete, è plausibile sostenere che questi device siano un'estensione del nostro corpo, a cui non possiamo rinunciare se vogliamo relazionarci con il mondo in cui viviamo.

Nel sistema comunicativo, il processo di simbiosi con i device diventa evidente dal momento in cui, culturalmente, ci siamo “agganciati” alla rete e ai suoi servizi, velocizzando sempre di più i processi di comunicazione a distanza (Bauman, 2002) e demandando parte della nostra memoria a questi dispositivi (Bagnara, 2006; Bannon, 2006; Flusser, 1990; Zannoni, 2018; Pollini & Zannoni, 2023).

Già in passato Sebastiano Bagnara e Simone Pozzi (2011; 2012) teorizzavano queste criticità, ma la riflessione che pongo oggi, frutto di un percorso di ricerca di alcuni anni, mi porta a sostenere che il dibattito progettuale sul corpo sia ritornato centrale e che gli artefatti che noi identifichiamo progettualmente con il termine interfaccia si stiano poco alla volta integrando con esso.

Lo scenario progettuale qui esposto non riguarda un fenomeno recente, ma storicizzato, come dimostrano le molteplici sperimentazioni nell'arte e nello studio dei media che lo hanno assunto a oggetto.

Interfacce fisiche e approccio aptico

Nella storia contemporanea vi è una data che molti progettisti ritengono importante, era il gennaio del 2007 e durante un *keynote* di Apple fu mostrato al pubblico il primo modello di *iPhone* (Benyon, 2010, p. 7). Steve Jobs si presentò con in mano il device che avrebbe in poco tempo cambiato il mondo dei servizi di comunicazione e delle nostre vite. Jobs fece con la sua mano una semplice *gesture* su quel piccolo display; trascinò il dito da sinistra a destra sulla superficie luminosa, muovendo sullo schermo con sé l'elemento di sblocco del telefono, come se fosse un oggetto reale. Quel piccolo gesto diede avvio a un nuovo modo di immaginare e progettare le interfacce dei dispositivi elettronici. La tecnologia proposta da Apple non era in realtà una funzionalità inedita e proprietaria, già Jeff Han, un ricercatore statunitense, in un intervento al TED nel febbraio del 2006²², aveva evidenziato con un suo prototipo, le potenzialità d'uso del *multi-touch* per il controllo di elementi interattivi. Ad Apple però viene riconosciuto il merito di aver costruito un'interfaccia che

²² Han, J. (2006). TED Monterey California, https://www.ted.com/speakers/jeff_han, consultato il 15 febbraio 2024.

migliorava il controllo di un dispositivo attraverso l'uso di quella tecnologia emergente.

L'interfaccia di Apple risultava comunque nettamente innovativa rispetto a quelle dei competitor allora sul mercato perché l'approccio progettuale del device era incentrato sulla percezione di una qualità generale del prodotto. Questo risultato fu ottenuto grazie alla restituzione di un *feedback* diretto, integrato in maniera naturale con il modello concettuale di organizzazione dei contenuti nello smartphone. Il primo *iPhone*, pur essendo un pessimo prodotto dal punto di vista hardware, completamente sottodimensionato per gli obiettivi che si prefiggeva e inferiore anni luce nelle prestazioni connettive rispetto anche al più economico telefono Nokia, fece del sistema di interfaccia il cuore del suo processo di innovazione. Nokia, che era stata insieme a Ericsson e Siemens, leader del mercato degli smartphone grazie al sistema operativo Symbian²³, ora non era più in grado di rispondere con prodotti all'altezza delle aspettative dei clienti. Unico caso degno di nota prima della crisi fu rappresentato dal Nokia 5800 *XpressMusic*²⁴, rilasciato nel 2008, ovvero il tentativo da parte dell'azienda finlandese di sviluppare un modello competitivo di smartphone modificando l'interfaccia del device in touchscreen per farla assomigliare all'esperienza d'uso di un *iPhone*. Personalmente ho avuto modo di testare e valutare quel device Nokia, constatando la completa carenza degli elementi di base di un'interfaccia digitale contemporanea, ovvero, la mancanza di una realistica corrispondenza tra l'azione e la reazione degli elementi digitali sullo schermo. Dopo il rilascio nel mercato del Nokia 5800 *XpressMusic*, iniziò un lungo oblio che portò l'azienda a scomparire dal mercato dei prodotti *consumer*.

Apple fece proprio l'insegnamento, grazie ad anni di sviluppo di interfacce per i sistemi operativi, che la chiave del processo di risponden-

²³ Symbian è stato un sistema operativo per dispositivi mobili originariamente sviluppato e gestito dalla Symbian Foundation molto diffuso negli anni Duemila grazie al supporto di Nokia e Siemens. Symbian era noto per la sua efficienza, la capacità di funzionare su hardware con risorse limitate. Scomparve perché non fu in grado di evolversi e di adattarsi ai cambiamenti del mercato.

²⁴ Nokia 5800 *XpressMusic* fu un cellulare di fascia alta messo in produzione nel 2008. Evolveva i precedenti prodotti basati sul sistema operativo Symbian, inserendo un'esperienza utente nell'uso dell'interfaccia più evoluta delle precedenti serie di smartphone. Tuttavia, l'uso della tecnologia resistiva rendeva poco reattivo il tocco nel suo utilizzo. https://it.wikipedia.org/wiki/Nokia_5800_XpressMusic.

za del device risiedeva nel progetto dei comportamenti dinamici degli elementi dell'interfaccia. Quando lo studio della *motion graphic* viene tralasciato nel processo progettuale di un artefatto interattivo, il rapporto di causa ed effetto perde la sua capacità di generare un *feedback* continuo che è l'elemento caratterizzante di ogni interfaccia naturale.

Non a caso, nel successivo sviluppo dei suoi prodotti, l'azienda di Cupertino porrà sempre più attenzione a questi aspetti progettuali perché la componente dinamica degli elementi è parte integrante del sistema dei *feedback* e dell'*affordance*.

La reattività delle interfacce è un elemento fondamentale per l'esperienza utente. Un caso storico e poco conosciuto di uso di questo principio fu rappresentato dal *Canon Cat*, una postazione informatizzata di lavoro per la videoscrittura e l'elaborazione di testi, progettata da Jef Raskin²⁵ nel 1987. Il sistema *Canon Cat* era costituito da un'interfaccia utente per l'elaborazione dei testi senza finestre, icone o puntatori. Era dotato di un hardware limitato pur apparendo molto reattivo perché, prima di caricare tutte le informazioni presenti nel disco magnetico, mostrava in una frazione di secondo uno screenshot dello schermo catturato durante il periodo di inattività dell'utente o al momento di chiusura della sessione di lavoro. Raskin sosteneva, su base scientifica, che una persona ha bisogno di circa dieci secondi per passare da un contesto all'altro o per prepararsi mentalmente a una nuova operazione. Il sistema era più rapido rispetto all'uomo perché gli bastavano solo sette secondi per leggere in memoria le informazioni necessarie presenti sul disco. Mentre l'utente guardava l'immagine statica sullo schermo decidendo come agire, il sistema completava il caricamento (Raskin, 2000, p. 32).

Questo esempio ci mostra come sia fondamentale il tempo di reazione in relazione alla capacità dell'uomo di agire e il *feedback* che la macchina può restituire. Una buona interfaccia deve riuscire a ridare nel modo più immediato possibile questa dinamica di interazione per garantire la manipolazione diretta e la reattività dei sistemi di interfaccia visivi. In merito a questa componente fondamentale del progetto degli artefatti interattivi, il prototipo presentato di touchscreen di Jeff

²⁵ Jef Raskin, progettista di interfacce, noto per essere stato uno dei pionieri del progetto *Macintosh* presso Apple.

Han presentò a un TED nel 2006²⁶ in cui il ricercatore spiegava le potenzialità di interazione del suo sistema e il sistema operativo mobile di Apple del 2007 rappresentano solo due casi studio che emergono rispetto ad altri meno conosciuti elaborati negli anni precedenti sul tema della "manipolazione diretta" (Hutchins et al., 1985) e sul conseguente sviluppo dei dispositivi digitali portatili, le cui dimensioni sono sempre di più compatibili con la fisicità umana (Kay, 1988). La ricerca di una sempre maggiore aderenza alla realtà nel comportamento degli artefatti interattivi e una maggiore attenzione alla responsività degli elementi grafici, inserita in una riflessione più ampia sul dissolversi dell'interfaccia (Bagnara & Pozzi, 2011; Norman, 1998), aprono a uno scenario nel quale la ricerca, incentrata sulla dimensione sempre più naturale delle interfacce prive di metafore e modelli concettuali, sarà di primaria importanza nel costruire nuovi modelli di interazione. È plausibile immaginare che lentamente questi artefatti acquisiranno un'identità funzionale talmente aderente ai modelli reali da rendere invisibile l'artificialità del mezzo con cui si interagisce.

Per esplicitare questo processo vorrei partire da un ragionamento sulla ghiera di controllo dell'*iPod*²⁷ introdotto da John Maeda nel libro *Le leggi della semplicità* (Maeda, 2006, p. 33). Il professore americano sostiene che nello sviluppo delle varie interfacce dei dispositivi *iPod* vi sia stato un miglioramento progressivo dei processi di usabilità. L'analisi del modello di interazione di questo prodotto non è inedita, già Bill Buxton (2007, p. 54) aveva evidenziato la progressione con cui si è evoluta l'interfaccia di controllo dell'*iPod*²⁸. Vorrei qui spiegare come in realtà lo studio sull'interazione portato avanti da Apple rappresenti un esempio di passaggio da un modello di funzionamento basato su un artefatto fisico e reale a un modello di interazione basato interamente su una metafora concettuale. Il primo *iPod* progettato da Tony Fadell nel 2001 era provvisto di una ghiera meccanica circolare la cui rotazione permetteva di scorrere le voci del menu, visualizzate su un piccolo schermo posto sulla parte superiore del dispositivo (fig. 10a). Un utente,

²⁶ Han, J. (2016). The radical promise of the multi-touch interface. TED, https://www.ted.com/talks/jeff_han_the_radical_promise_of_the_multi_touch_interface, consultato il 24 agosto 2023.

²⁷ Cfr. *La Gestalt dell'iPod* in Maeda, 2006, pp. 33-39.

²⁸ Cfr. Case Study: Apple, Design, and Business in Buxton, B. (2007), pp. 54-57.



10. L'evoluzione dell'Apple *iPod* progettato da Tony Fadell.

- a. La prima versione Apple *iPod* con ghiera meccanica.
- b. La terza versione Apple *iPod* senza ghiera. c. La quarta Apple *iPod* con la ghiera serigrafata. d. La struttura iconica della serigrafata dell'*iPod*.
- e. La rappresentazione iconica di un Apple *iPod* nel logo "Made For iPod".

che si avvicinava a usare questo dispositivo, percepiva immediatamente che la ghiera centrale poteva ruotare e che gli elementi prossimi a essa erano direttamente relazionati alle funzioni di controllo. In sostanza, il device era concepito basandosi sul principio dell'interazione diretta. L'azione applicata sulla ghiera o sugli altri elementi dell'interfaccia comportava un risultato immediato: azionando un elemento si percepiva immediatamente un cambiamento riscontrabile sia visivamente sia dal punto di vista della percezione aptica. Questo processo di causa-effetto permise di garantire immediatamente un *mapping* diretto tra la rotazione della ghiera e lo scorrimento delle voci sul display. Nella seconda versione dell'*iPod*, introdotta sul mercato nel 2002, la ghiera si trasformò in una superficie sensibile al tatto, perdendo la sua componente fisica, pur mantenendo esattamente lo stesso identico design. L'usabilità nel secondo dispositivo non cambiò, pur essendo venuta meno la rotazione meccanica della ghiera. Nell'edizione successiva del 2003, il dispositivo cambiò e perse completamente gli elementi in rilievo; i tasti, la ghiera e il pulsante centrale vennero sostituiti da una superficie completamente liscia interrotta da alcuni piccoli rilievi che delimitavano le aree sensibili (fig. 10b). Maeda sostiene che l'usabilità del dispositivo con questa ultima trasformazione venne meno; in realtà, a mio parere, la trasformazione avrebbe comportato un modesto allungamento della curva di apprendimento per i nuovi utenti. Per tutti quelli che precedentemente

avevano usato un *iPod*, il problema non sussisteva. In sostanza Apple aveva completamente trasformato l'interfaccia fisica del dispositivo in una virtuale, totalmente idealizzata, nella quale i rilievi che ne delimitavano le superfici di interazione rappresentavano gli unici indizi per identificare l'area di rotazione della ghiera virtuale. L'ultimo passaggio di questo processo avvenne a fine 2004 quando, con la quarta generazione di *iPod*, si concluse il processo di trasformazione: la ghiera e i pulsanti vennero concentrati in un'unica area identificata solo da una serigrafia sulla superficie (fig. 10c). In quattro anni dall'uscita del suo primo lettore multimediale, Apple passò da un dispositivo, in cui l'usabilità era garantita dall'*affordance* percepito degli elementi fisici presenti sulla superficie, a un modello idealizzato basato solo su una *affordance* "comunicata" attraverso alcuni elementi grafici ispirati all'interfaccia originale del prodotto. Riprendendo il dibattito enunciato nel precedente capitolo, tra Norman e De Souza, sull'importanza degli elementi visivi progettati per guidare gli utenti a capire come utilizzare un oggetto, risulta evidente come Apple, nell'evoluzione dell'*iPod*, abbia educato i propri utenti a usare un dispositivo e, nel tempo, abbia minimizzato la fisicità dell'interfaccia, relegandola infine alla sola riconoscibilità visiva (fig. 10d). La generazione che ha usato le varie versioni di *iPod* per ascoltare musica lo identifica non come un oggetto fisico, ma come un elemento iconico costituito da un rettangolo con un cerchio al suo interno che sottende un preciso significato simbolico (fig. 10e).

Lo sforzo che l'azienda di Cupertino stava facendo era finalizzato a catalizzare l'enorme pubblico di possibili acquirenti che, alla fine del xx secolo, stava convertendosi alla fruizione digitale della musica. Apple puntò a un prodotto che riproducesse in maniera digitale l'azione dello sfogliare le copertine dei dischi, che da sempre aveva accompagnato l'esperienza di scelta della musica da ascoltare. Apple decise di introdursi in un mercato in grande cambiamento, trasponendo l'abituale esperienza visiva, tattile e sonora.

Mentre si evolveva l'interfaccia per riprodurre questa esperienza, introducendo poco alla volta schermi con maggiore risoluzione e colori, si rese necessario progettare un modello di visualizzazione capace di rappresentare, in maniera più simile possibile, lo scorrere delle copertine dei dischi. Nelle interfacce grafiche degli applicativi Apple fu introdotta allora la funzione denominata *Coverflow*. Il sistema di visualizzazione di elementi a scorrimento orizzontale fu progettato in

autonomia da Andrew Coulter Enright nel 2006 e acquistato da Apple successivamente per integrarlo nei suoi sistemi. La diretta corrispondenza tra lo spostamento orizzontale del dito e l'animazione degli elementi sullo schermo contribuirono a rendere la metafora concettuale dello sfogliare i dischi plausibilmente simile a quella reale, considerando i limiti della trasposizione di tale esperienza su un sistema digitale. Il successo del passaggio da metafora concettuale a esperienza digitale è legato alla coerenza tra l'immagine, il movimento e le *gesture* sul dispositivo che si integrano in un'unica interfaccia (fig. 11). Da allora l'esperienza dello sfogliare si è evoluta manifestandosi in forme sempre più intuitive e naturali attraverso i dispositivi *multitouch* nei quali, in diversi casi, una semplice *gesture* orizzontale permette di passare da una schermata all'altra o in molte applicazioni social, uno scorrimento verticale ci consente di visualizzare in rapida sequenza immagini o post.

L'interfaccia come trasduttore

L'esempio dell'evoluzione dell'*iPod*, l'adozione del *Coverflow* come modalità di accesso a informazioni visive e l'introduzione dei dispositivi *multitouch*, a mio parere, illustrano in maniera esplicativa il processo di dematerizzazione che gli artefatti hanno seguito dalla fine del xx secolo a oggi. Ho citato Apple come avrei potuto citare molte altre aziende perché, con velocità alterne, il fenomeno di dematerializzazione dell'interfaccia ha caratterizzato molti campi della produzione di oggetti e strumenti dell'uomo con risultati eccellenti, in alcuni casi, e difficilmente usabili in altri casi.

Nell'interpretazione del fenomeno in corso, esistono prevalentemente due approcci: il primo basato sui principi dell'usabilità che segue le linee della standardizzazione e della riconoscibilità dei modelli; il secondo legato all'esperienza dell'utente basato invece sui principi delle emozioni, della memoria e dell'identità dell'artefatto. Rispetto ai temi dell'usabilità e dell'approccio funzionalistico rimando agli scritti di Jakob Nielsen (2000) che, insieme a Donald Norman, Jef Raskin, Bruce Tognazzini e diversi altri, hanno sviluppato metodologie progettuali per aiutare a non compiere errori nel progetto. Rispetto a entrambi gli approcci sopraccitati ritengo necessario che si apra un dibattito sulla responsabilità dei designer: il processo di affinamento



11. La modalità di scorrimento delle copertine denominata *Coverflow* progettata da Andrew Coulter Enright nel 2006.

di nuovi modelli di interazione non solo gioverà a rendere l'esperienza d'uso sempre più aderente al reale, ma faciliterà l'esperienza utente e lo sviluppo di emozioni nell'utilizzo degli artefatti.

Per portare un contributo a quanto sopra enunciato e far emergere un punto di vista più ampio sul progetto dell'interfaccia, vorrei provare a spostare il dibattito su un piano multidisciplinare, terreno nel quale i temi dell'interazione si contaminano con concettualizzazioni teoriche, incentrate sullo studio dell'uomo e dei suoi manufatti, provenienti da diverse discipline al di fuori dell'ambito del design. Vorrei innanzitutto porre l'attenzione sul concetto di trasduttore recentemente introdotto nell'antropologia seguendo la similarità con gli strumenti derivanti dal campo degli studi sul suono introdotti dall'opera di Stefan Helmreich e ripresi in seguito da Tim Ingold (2013)²⁹. Il trasduttore in acustica è un elemento analogico o digitale che aiuta a convertire le vibrazioni in suono. Vi sono molte similarità tra il tema dell'interfaccia e del trasduttore, entrambi sono elementi artificiali opera dell'uomo e ci aiutano ad agire, a creare e a comunicare; sono componenti del processo relazionale tra le persone, le cose e l'ambien-

²⁹ Cfr. *Bodies on the run* (Ingold, 2013, p. 155).

te. Sono il mezzo con il quale avviene uno scambio tra entità di diversa natura. Per comprendere questa similarità è necessario provare a ragionare sui flussi di relazione che, sia nel design sia nell'arte, danno vita a un sistema comunicativo bidirezionale tra l'uomo e un artefatto. La definizione di opera d'arte enunciata da Tim Ingold, nel suo libro *Making* del 2013, ci aiuta a cogliere una forte similitudine tra artista e designer in relazione alla gestione dei flussi relazionali; qui l'autore sostiene che l'artista non si limita alla creazione dell'opera, ma agisce con un'azione continua mirata a governare i flussi della materia che la generano in un preciso momento e ne permettono l'esistenza futura:

L'opera d'arte che vive, tuttavia non è un oggetto ma una cosa, e il ruolo dell'artista non consiste nel dare compimento a un'idea preconcepita ma nel seguire le forze e i flussi materiali che pongono in essere l'opera stessa (p. 163).

Il concetto di trasduttore, inteso con un'accezione più ampia del suo significato fisico³⁰, evidenzia, similmente al concetto di interfaccia, la bidirezionalità del processo di interazione. L'etimologia stessa della parola trasduttore conduce a una definizione: un dispositivo in grado di convertire un segnale in un altro, di diversa natura, creando un flusso di informazioni. Porre attenzione al flusso significa, come nell'esempio sull'opera d'arte sopra riportato, che l'artista definisce e governa l'andamento continuo e fluido delle informazioni, che si estendono in un tempo più ampio rispetto all'azione creativa iniziale.

La dimensione esperienziale dei processi di interazione tra le persone e con gli artefatti sottende sempre, nella componente dinamica, la corporeità e i suoi aspetti geometrici, formali, che vengono mediati dal trasduttore. Il rapporto tra flusso cinestetico e materiale acquisisce una componente bidirezionale sovvertendo gli scenari progettuali consolidati in cui l'uomo è posto in cima a una struttura piramidale; il modello bidirezionale prevede l'interazione tra la persona che agisce e il sistema che risponde, con la creazione di *feedback* bidirezionali che vengono interpretati sia dalla macchina sia dall'utente.

Il modello appena descritto propone l'individuo come parte di un flusso simultaneo, ovvero un processo continuo e sincrono di trasdu-

³⁰ Si veda la definizione alla nota 1.

zione protratto nel tempo che relaziona più entità di diversa natura. Per descrivere in modo più chiaro il tema della trasduzione e dell'azione cinetica del corpo nei processi di interazione vorrei riprendere il tema introdotto all'inizio del capitolo sugli strumenti di lavoro. Il legame intrinseco tra azione e movimento, forma e dinamica che danno vita all'esperienza generativa in cui un artefatto viene creato è un processo che trova nell'equilibrio delle forze un rispetto per la materia che viene modificata. La manualità dell'azione dell'artigiano si integra con la natura del materiale e, in questa perfetta armonia, il movimento cinetico diventa parte del nostro modo di pensare: «Come l'artigiano pensa dai materiali, il danzatore pensa dal corpo» (p. 160).

Se riprendiamo in sintesi le considerazioni avanzate da Maldonado sul progetto delle "tecnologie del pensiero", i principi enunciati da Wiener sulla cibernetica intesa come disciplina trasversale che si basa sulla comunicazione e il concetto di Ingold sul «pensiero della materia-flusso» (p. 159) con la sua affermazione «Il pensiero stesso è movimento» (p. 167), diventa sempre più evidente come i concetti di interazione e di interfaccia mettano in relazione, nello spazio e nel tempo, il pensiero e l'intera corporeità dell'uomo. Si tratta dunque di un flusso di componenti visive, cinestetiche e sonore che mediano tra mente, corpo e sistemi in un'accezione dinamica e sensoriale. La progettualità di questi strumenti attiene al processo di trasduzione di questi flussi di informazioni complesse.

Le componenti fisiche, visive e dinamiche che intervengono nella progettazione di un'interfaccia, e che fino a ora sono state concepite come relative a fasi separate della progettazione, sono in realtà componenti inscindibili di un unico elemento.

A questo punto è per noi naturale domandarsi come il designer possa progettare i trasduttori. Possiamo considerare il trasduttore come un mediatore di flussi non omogenei che nella loro struttura non sembrano relazionabili. Proviamo a esemplificare ritornando all'avvitatore elettrico descritto nel primo capitolo, considerando in particolare l'interruttore elettro-meccanico che regola la velocità di rotazione dell'attrezzo in relazione alla pressione del dito. La componente fisica del pulsante, in questo caso la molla di ritorno dell'elemento, e le vibrazioni trasmesse dal motore al corpo dell'utensile, diventano in

questo esempio il trasduttore fisico ed elettrico tra uomo e utensile. La sensibilità cinestetica che si manifesta in tutte le componenti della nostra mano è l'elemento centrale dell'interazione e parte integrante dell'interfaccia.

Facciamo un secondo esempio considerando un sistema di sblocco di un dispositivo, basato sull'attrito. L'interruttore, in alcuni casi, necessita di una certa forza per essere sbloccato, al fine di garantire la sicurezza e impedire che una semplice pressione azioni il comando. La traduzione in campo digitale del medesimo accorgimento è stata ottenuta lavorando sullo spostamento di un dito su uno schermo touch, come avviene per esempio nel già citato esempio relativo allo sblocco dell'*iPhone*, azionato dal trascinarsi del dito da sinistra a destra sullo schermo. In quel caso, la riproduzione in digitale di un'esperienza fisica sullo schermo si integra alla resistenza reale data dall'attrito del dito dando vita a un controllo digitale in cui diverse sensorialità vengono trasdotte in maniera sinergica e coerente.

Per citare un terzo esempio consideriamo un ipotetico sistema di controllo all'interno di un'autovettura. La nostra mimica facciale, il movimento muscolare e altri fattori del nostro volto sono indicatori delle nostre emozioni e dei fattori di stress (Mengoni et al., 2021). Attraverso sistemi di computer vision, la macchina è in grado oramai di riconoscere questi stati d'animo alterati nelle persone e agire di conseguenza in alcune precise situazioni. Ad esempio, in caso di distrazione possiamo inibire dei comandi pericolosi per l'automobilista come il sorpasso o altre azioni critiche. In questo caso, il trasduttore è il sistema di rilevazione che traduce le informazioni per il sistema di controllo e che corregge le irregolarità dell'azione dell'uomo.

La plurisensorialità dei trasduttori che coinvolgono a un primo livello, vista, suono e tatto e in maniera più complessa la percezione delle vibrazioni del ritmo fisico, visivo e sonoro, diventano elementi di un linguaggio multicanale che coinvolge l'uomo a diversi livelli di attenzione. In passato insieme al mio collega Giorgio Dall'Osso abbiamo provato a verificare l'importanza della trasmissione di un ritmo nel linguaggio tra uomo e macchina (Dall'Osso et al., 2022) nell'ottica di evolvere i sistemi di relazione e controllo incentrati sul corpo. Basandosi sui dati raccolti negli esperimenti siamo giunti alla conclusione che, per migliorare il progetto delle interfacce contemporanee, sia necessario estendere qualitativamente i sistemi di trasduzione ver-

so una restituzione fisica completa che si relazioni con la sensibilità muscolare e propriocettiva; l'attività motoria viene infatti rilevata, in maniera estremamente fine, dai recettori che si attivano nei muscoli, nei tendini e nelle guaine. È dunque inevitabile, muovendosi in contesti progettualmente complessi, riunire gli studi sui trasduttori con i contributi provenienti dalle neuroscienze (Casoni & Celaschi, 2020) per approdare a nuovi progetti di interfacce in cui, l'eliminazione dello schermo verrà compensata dal ruolo primario assunto dall'interazione tattile e sonora.

Progettare l'interfaccia

Un'interfaccia “sincera” deve avere le caratteristiche, ad esempio degli artefatti di uso quotidiano come il martello, che non indirizzerà mai l'utente a formulare l'obiettivo di avvitare una vite. (Bagnara & Broadbent, 1993, p. 86)

Il design degli artefatti contemporanei esige un approccio interdisciplinare e una mediazione tra i saperi vista la pluralità di conoscenze che un singolo designer non può controllare (Celaschi, 2008; Germak, 2008; Bassi, 2013; Lotti, 2016). Nel progettare un'interfaccia, come introdotto nei precedenti capitoli, vanno tenuti in conto non solo gli aspetti visivi e formali degli elementi che ci permettono di interagire con un sistema, ma i tre principali sensi di relazione, vista, tatto e udito oltre alle nostre capacità cognitive. La complessità di costruzione del processo di interazione necessita dunque di una pluralità di competenze. In ambito industriale troppo spesso, in passato, il progetto di un'interfaccia era strutturato secondo una successione rigida di fasi, che assegnava i *task* di lavoro a figure professionali diverse, che collaboravano al processo ideativo solo in modo consequenziale. In molti casi, venivano concepiti il modello concettuale di interazione, il *wireframe* e il progetto grafico, uno dopo l'altro, senza nessuna interazione tra le singole fasi di progetto. Questa segmentazione per ruoli e per fasi collocava il progetto visivo dell'interfaccia alla fine del processo, relegandolo a un ruolo secondario e riducendolo a una componente progettuale puramente estetico-formale. Spesso, all'inizio degli anni Duemila, chi progettava il *design system* e il conseguente linguaggio visivo delle UI non aveva competenze sufficienti nel campo del design dell'interazione e concepiva il suo intervento come un processo di costruzione di un'identità visiva avulso dai pro-

cessi di interazione dell'artefatto stesso. Ancora oggi sui social si trova chi sostiene che il ruolo di uno *user interface designer* sia quello di rendere bella e accattivante l'esperienza degli utenti. Pur tralasciando il limitato dibattito online sulle differenze tra UX e UI, per progettare e innovare nel campo delle interfacce è necessario capire quale sia il miglior processo di trasformazione degli elementi di interazione che al contempo garantisca l'usabilità, l'accessibilità e un'esperienza di utilizzo appagante per l'utente.

Oggi, con l'evoluzione della disciplina e la crescente consapevolezza del ruolo che l'interaction design sta assumendo sia nella pratica progettuale sia nell'insegnamento del design, le tre fasi precedentemente descritte vengono assolte dall'interaction designer con competenze trasversali. Grazie alla loro formazione, queste figure sono in grado di gestire il processo dalla sua fase iniziale fino alla supervisione del processo di sviluppo informatico finale.

In questo capitolo si descrivono le linee guida del progetto di un'interfaccia, evidenziando come nella sua evoluzione il processo abbia integrato nuove fasi progettuali fondamentali, tra cui, ad esempio, lo sviluppo di componenti cinetiche che, se applicate agli elementi grafici, costituiscono una parte essenziale del modello di interazione. È quindi importante comprendere quali siano i principi fondanti dell'iter progettuale e la loro genesi nelle diverse discipline. Ad esempio, spesso le decisioni che competono a un designer nella progettazione di una interfaccia trovano fondamento direttamente da insegnamenti legati agli studi cognitivi, ma altre sono dettate dallo sviluppo dei prodotti industriali e dell'ergonomia. Altre ancora si sono consolidati con la pratica del web design, diventando prassi consolidate negli UI designer.

La vastità e la ricchezza di implicazioni che si manifestano nel processo di progettazione impediscono al designer un controllo esaustivo dell'intero iter; è necessario dunque riflettere sul ruolo del progettista di interfacce e su quali reali competenze dovrebbe avere per controllare un flusso così complesso. Per molti designer alcune leggi fondamentali nell'organizzazione delle informazioni, che permettono di interagire con un sistema, sono da considerarsi assolute. Da questa premessa consegue una necessaria standardizzazione che, se da un lato ha il pregio di rendere l'interfaccia usabile da tutti, dall'altro fa apparire ogni tentativo di innovazione e ricerca di originalità come

un elemento anomalo o bizzarro, che si colloca fuori degli schemi convenzionali. Fin dagli esordi nello sviluppo delle interfacce grafiche dei sistemi operativi si è cercato in vari modi di standardizzare gli elementi di interazione, incasellandoli in regole date in prevalenza da modelli di sviluppo informatici che generavano elementi grafici con caratteristiche uniformi. Apple, fin dai primordi dello sviluppo dei suoi sistemi desktop grafici, ha garantito ai propri sviluppatori una guida, le *Apple Human Interface Guideline*, di supporto alla progettazione¹. La prima *release* della guida data 1978², e venne stesa sulla base di un documento in bozza creato da Bruce Tognazzini (Ueno, 2019). Da allora in poi, l'azienda di Cupertino ha evoluto questo strumento a supporto dei progettisti affinché i principi di usabilità e di esperienza utente fossero il centro del progetto delle interfacce degli applicativi software. Il termine *Human Interface* non è invalso nell'uso, ma deriva prevalentemente dall'esperienza di Apple, che considera da sempre il rapporto tra uomo e la macchina mediato dal sistema di interfaccia.

Come abbiamo avuto modo di accennare nel precedente capitolo le ricerche dei laboratori Xerox PARC ebbero una forte influenza su Apple soprattutto grazie all'apporto degli ingegneri assunti in seguito alla visita di Steve Jobs. Tra gli sviluppatori dei primi sistemi operativi in Apple spiccarono Larry Tesler, Tognazzini e Jef Raskin, e proprio a quest'ultimo è attribuibile il principio del fuoco dell'attenzione su cui ci soffermeremo più avanti.

Critica ai principi del progetto di una buona interfaccia

Donald Norman nella sua produzione scientifica, a partire dalla prima versione della *Caffettiera del Masochista* e passando per sue varie opere successive (1988; 2004; 2008; 2013), ha provato a enunciare una lista di principi utili per progettare una buona interfaccia, o meglio un buon prodotto perché le due cose sono inscindibili. I principi da considerare, secondo Norman, in fase di progetto sono: *visibilità, feedback, affordance, mapping, consistenza, vincoli, significanti*. A

¹ Mike Stern è un *Design Evangelism Manager* in Apple.

² Stern, M. (2017). *Essential Design Principles*, <https://developer.apple.com/videos/play/wwdc2017/802/>, WWDC 2017, San Jose, consultato il 29 agosto 2023.

questi possiamo aggiungere: il modello concettuale, la facilità d'uso e di apprendimento che emergono di conseguenza all'applicazione dei principi sopraelencati.

Alcuni dei postulati enunciati da Norman potrebbero risultare labili se sottoposti a una critica analisi: sebbene fossero pertinenti, e quasi scontati, in una logica progettuale tipica degli anni Novanta, oggi necessitano di un supporto più robusto per far fronte alla complessità crescente nel campo del progetto di interazione. Gli stessi dieci principi per un buon design formulati da Dieter Rams rappresentano oggi solo elementi di base nello sviluppo di un prodotto. Essi possono essere utili per chi è alle prime armi nel campo del design, ma difficilmente costituiscono delle linee guida esaustive per portare a termine un buon progetto. Dopo Norman e in parte sovrapponendosi ai suoi enunciati, Bruce Tognazzini (2014a) e Jakob Nielsen con le sue euristiche (2000) proposero delle liste di principi oggi non più esaustivi rispetto a un contesto progettuale evoluto che necessita primariamente di scelte consapevoli in relazione agli obiettivi del progetto. Intendere i principi come *diktat*, ci garantirà di aver compiuto in modo scrupoloso il nostro esercizio progettuale ma, difficilmente, ci porterà a sviluppare prodotti innovativi che suscitino un vero interesse per le persone che li useranno.

Parlando di *visibilità* in un contesto progettuale, intendiamo una caratteristica o una condizione di un'entità di essere percepita dall'occhio, e partiamo dal principio che è compito della progettazione mettere in luce le caratteristiche di un elemento. Se, in un insieme di numerosi elementi, gli utenti potessero identificarne facilmente uno specifico, ciò potrebbe suggerire loro una possibile azione da intraprendere. Di conseguenza, sarebbe più probabile che, nell'uso del prodotto, l'utente possa seguire la logica di priorità tra gli elementi scelta dal designer e, andando per gradi, intuire con più facilità tutte le opzioni disponibili dell'interfaccia.

Questa enunciazione non è assoluta perché non considera come l'attenzione del nostro sguardo sia condizionata dagli elementi visivi e formali. Quante volte abbiamo avuto sotto gli occhi qualcosa e non lo abbiamo visto, lo cercavamo altrove perché probabilmente non era nel suo posto corretto. Se per rendere visibili le cose bastasse semplicemente evitare di inserire in scelte multiple, in sottomenù di na-

vigazione, o nelle pieghe delle superfici di un oggetto, si tratterebbe unicamente di concepire una buona architettura dell'informazione, tuttavia la visibilità di un oggetto è direttamente connessa al punto in cui realmente guardiamo e dipende da una molteplicità di fattori.

Sul *feedback*, trattando questo argomento nei precedenti capitoli, abbiamo accennato al principio di retroazione di Norbert Wiener (1948) nei fenomeni di autoregolazione e di comunicazione, sia negli organismi naturali sia nei sistemi artificiali. Wiener indagava i processi di autocorrezione alla ricerca di un equilibrio, nelle macchine e negli organismi, aprendo tuttavia a una nuova consapevolezza nella relazione tra uomo e macchina. Il *feedback* era inteso come componente all'interno di un sistema continuo di relazione nel quale un motore, o un sistema, migliorava la sua efficienza trovando un suo bilanciamento. Secondo Norman, ogni azione dovrebbe sempre fornire un qualche tipo di risposta all'utente. Questo consentirebbe di sapere se l'azione è stata eseguita con successo o se sia necessario un intervento di correzione. Tuttavia, il rapporto moderno tra uomo e macchina è un dialogo continuo, visivo, verbale, sonoro e cinestetico in cui un *feedback* non strutturato crea solo entropia. Su questo Wiener era stato esplicito: «Un *feedback* in eccesso è nondimeno un ostacolo all'attività organizzata grave quanto un *feedback* in difetto» (p. 31). Un esempio eclatante della verità della dichiarazione di Wiener fu il *feedback* sonoro inserito nelle tastiere touch dei telefoni; quasi subito le persone iniziarono a disattivarlo perché non necessario e costantemente ripetitivo. Il *feedback* è comunicazione e, come tale, risponde se sollecitato, ma non si ripete, mette le pause e le virgole in un discorso, modula il tono della voce per sottolineare le informazioni importanti rispetto a quelle superflue che tende nel tempo a eliminare³.

Al tema dell'*affordance* abbiamo dedicato un intero capitolo di questo libro e non mi dilungherò. Sottolineo che è necessario ristudiarlo nell'interezza del suo significato; limitarsi a leggere, enunciare o analizzare le posizioni di Norman del 1988, senza considerare le

³ La riflessione che emerge in merito alla ricerca di equilibrio all'interno di una narrazione trova molte analogie nella scrittura di un testo. Rimando il lettore alla lettura del capitolo sulla leggerezza di Italo Calvino in *Lezioni americane* (1988).

implicazioni che conseguono nel progetto o tutt'al più tenere in conto solo il punto di vista cognitivo, non giova alla disciplina del design. La prassi sbagliata dei progettisti di intendere come *affordance* ogni segno grafico che indichi una funzione, ha spinto Norman a distinguerlo dagli apporti puramente formali con il termine *significante* (2013), in modo tale, che i designer avessero chiaro che mettere un semplice segno per individuare un elemento azionabile, non coincide con spiegarne un possibile uso. Rimane ancora arduo per i designer immaginare all'interno di un processo progettuale come progettare un buon *affordance* perché in molti casi, come già detto, dipende dall'esperienza pregressa dell'utente che è soggettiva.

Il principio del *mapping* è forse quello che più difficilmente rientra nella formazione del designer. Un *mapping* naturale è una relazione diretta tra elementi e aiuta l'utente a capire la connessione tra i controlli e il loro effetto su altri elementi del sistema, senza dover procedere a tentativi commettendo errori o senza dover spiegare con istruzioni dettagliate, scritte o icone, la relazione tra l'attuatore e l'oggetto controllato. Il *mapping* rende l'interazione più intuitiva e meno propensa a errori. Un *mapping* non progettato correttamente sforza l'attenzione dell'utente nel cercare una relazione diretta tra un elemento e un altro. Norman fa un esempio classico nei suoi libri mostrando un fornello a quattro fuochi disposti in una matrice di 2×2 e i controlli disposti in linea in una matrice di 1×4 . In quell'esempio, a causa della loro collocazione spaziale differente, non vi è modo di mettere visivamente in relazione gli elementi. Il *mapping* è in sintesi una relazione spaziale tra entità diverse che l'uomo riesce a percepire secondo i principi della teoria della *Gestalt*. La ricerca di una prossimità di vicinanza o di forma per collegare due elementi tra loro è uno degli enunciati fondanti della suddetta teoria e ci aiuta a percepire le relazioni tra le parti.

Il principio della *consistenza* è fondamentale per guidare l'utente nelle scelte ed evitare che si perda in sistemi molto complessi, indipendentemente che si stia orientando in un albero di navigazione o in una città. Gli elementi distintivi ricorrenti, che diventano regole riconosciute dagli utenti, sono essenziali per garantire la *consistenza* e la buona riuscita dell'operazione. Facciamo un esempio semplice:

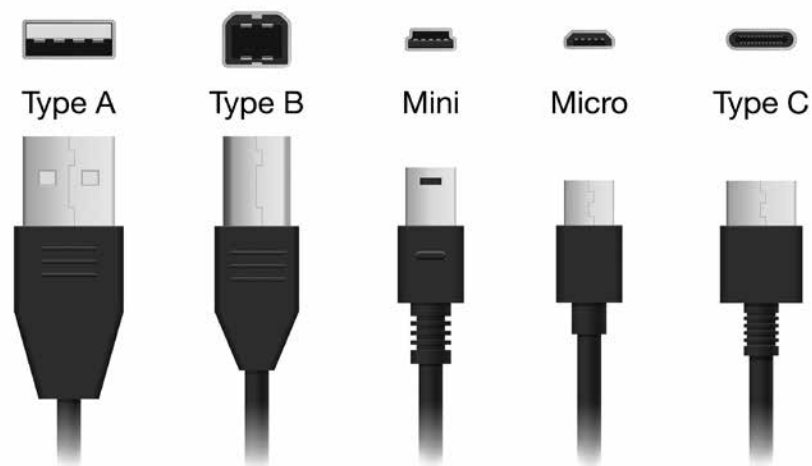
mantenere un unico colore blu per tutti i link in un sito web rappresenta l'elemento distintivo; dopo pochi secondi, l'utente incomincerà ad associare alle scritte blu la possibilità che questi siano degli elementi interattivi. Nel caso di un oggetto dotato di pulsanti l'approccio può essere simile: se scelgo una finitura superficiale per un pulsante, a prescindere dalla sua forma o dalla sua posizione, lo stesso sarà riconoscibile dall'utente. L'esempio delle maniglie anteriori o posteriori di una autovettura è un caso in cui la diversa geometria trasmette la stessa *affordance*. Mantenere un design coerente e simile nelle varie parti del prodotto, o in famiglie di prodotti, aiuta gli utenti a riconoscere schemi ricorrenti e, per associazione, a utilizzare nuove funzionalità senza dover fare sforzi interpretativi che aumenterebbero il carico cognitivo. Nella gestione delle scelte la *consistenza* aiuta anche a ridurre la complessità in base a quella che viene chiamata esperienza passata, che ci permette di riconoscere comportamenti simili di elementi in altri oggetti. Alan Cooper sostiene infatti: «All idioms must be learned; good idioms need to be learned only once» (et al., 2007, p. 275). Ridurre la curva di apprendimento dell'uso di un prodotto rende migliore l'esperienza d'uso e maggiormente competitivo un prodotto.

Definire dei *vincoli* è un valido strumento per aiutare gli utenti a evitare di commettere errori limitando le azioni possibili. In generale la tematica dell'errore è controversa e viene molto spesso demonizzata, ma, in molti casi, sappiamo che è parte del processo di apprendimento. I limiti che andiamo a creare nei nostri prodotti possono essere fisici, logici, semantici o anche culturali. Viene spesso detto che un "buon design" è in grado di prevenire errori, ma è un'affermazione che va contestualizzata. Ogni valutazione sulla possibilità di sbagliare nell'utilizzo di un'interfaccia dipende dal contesto d'uso e dal livello di rischi che l'utente può correre. Nel caso di utilizzo di un'applicazione su smartphone il livello di rischio è molto basso, al massimo potremmo perdere alcune informazioni o fare una scelta che non volemmo fare. Al contrario il rischio si alza se stiamo controllando una macchina che esegue lavorazioni e l'errore può arrecare danno al sistema, ai materiali usati, o peggio alle persone.

Possiamo dire che sono le implicazioni conseguenti alla gravità di un errore a condizionare il design delle interfacce nel realizzare vincoli di interazione meglio progettati. Se vogliamo essere precisi, dal punto

di vista umano, il vincolo è una limitazione, lede la nostra libertà di agire e, in molti casi, ci impone delle azioni che rallentano il lavoro, ma al tempo stesso ci tutelano.

Esiste un principio giapponese che si chiama *Poka-yoke*, letteralmente “a prova di pazzo”, immaginato nella cultura nipponica per evitare danni alle persone nei processi industriali (Shingō, 1986, p. 54). I principi di sicurezza messi in atto alla fine degli anni Novanta in tutto il mondo per tutelare i lavoratori derivano da questa logica. Ad esempio, nelle presse industriali, ad azionamento manuale, è necessario premere in contemporanea due pulsanti posti agli estremi della macchina; i pulsanti sono posizionati in modo da evitare che un operatore possa azionare la macchina con una mano inserita nel dispositivo. Facciamo un altro esempio di vincolo, inserendo i cavi USB dei nostri dispositivi non rischiamo mai di danneggiare il sistema perché quei connettori hanno una specifica geometria di incastro (fig. 12). Man mano che i connettori si sono ridotti di dimensione, per assecondare le forme dei dispositivi e la loro portabilità, si è passati dallo standard *Mini USB* al *Micro USB*, adottato per molti anni negli smartphone di tipo Android. Nel caso del connettore *Micro USB*, la sua complessa forma trapezoidale sagomata sui lati corti, come visibile nella figura 12, necessita di una particolare attenzione in fase di inserimento. Penso sia esperienza comune, provata da molte persone, il tentativo frustrante di inserire quel connettore in un device in situazioni di difficoltà o di fretta, o ancor peggio al buio. Non si capisce mai quale sia il verso con cui inserire il connettore; lo guardi e lo riguardi e poi provi a inserirlo andando per tentativi, rischiando a volte di danneggiarlo se si tratta di prodotti di bassa qualità. L'esempio di vincolo appena descritto può creare un pericolo per l'uomo; pensate a quante persone al volante di un'auto hanno provato a mettere in carica il proprio smartphone Android, distraendosi anche per pochi secondi dalla guida. Per fortuna è in atto la sostituzione nei nuovi prodotti di quello standard con l'USB C che, come già il connettore *Lightning* di Apple, si inserisce in maniera identica in un verso o nell'altro a prescindere dal suo orientamento. I vincoli sono una prerogativa prevalentemente fisica e geometrica, ma sono labili quando siamo nell'ambito del digitale, in cui si configurano prevalentemente come dei consigli. Ad esempio, prima di eliminare dei file ci viene chiesto conferma una o più volte, ma nulla ci impedisce realmente, in uno stato confusionale, di cancellare definitivamente



12. Standard dei connettori USB.

il nostro archivio di dati sul computer. L'unico modo per evitare il rischio di cancellazione è, in questo caso, demandare il controllo delle azioni a una seconda persona che autorizzi una specifica operazione.

I *significanti* sono degli indicatori semantici che mostrano dove è possibile una specifica azione. Ad esempio, un pulsante in un determinato punto di un oggetto può essere individuato soltanto se, dal punto di vista visivo o geometrico, creiamo dei segni che suggeriscano la sua presenza. Nel campo delle scienze umane, in particolare nella semiotica e nella psicoanalisi, il termine *significanti* gioca un ruolo cruciale nel modo in cui comprendiamo la lingua, il simbolismo e l'identità umana. L'idea sottesa al termine *significanti* è centrale per comprendere come si costruiscono significato e comprensione all'interno del contesto culturale condiviso tra diverse persone. Con la crescente interconnessione globale e la complessità esponenziale dei sistemi, il ruolo dei *significanti* nel plasmare e nel reinterpretare un messaggio diventa sempre più rilevante e mostra delle potenzialità enormi dal punto di vista progettuale. Si tratta di



13. Un rubinetto di una tradizionale bombola del gas domestico.

definire dei codici condivisi che diventino standard, tuttavia le differenze culturali e generazionali sono da sempre elementi di criticità nella comprensione dei segni (Frutiger, 1981, p. 300). È facile posizionare un rettangolo a schermo e, con un effetto ombra, staccarlo dal fondo per farlo sembrare in rilievo associandolo così all'idea che sia un pulsante; più complesso è spiegare a un utente che per aprire un vano porta batterie di un telecomando deve traslare l'elemento di chiusura invece di sollevarlo. Pensate a un rubinetto di una tradizionale bombola del gas domestico che riporta due frecce con le scritte *open* e *close* per indicare il verso di chiusura (fig. 13). Provate



14. Sistema di apertura a incastro di una scatola in cartone.

ora a chiedere a chiunque se ricorda come si chiuda il rubinetto, se in senso orario o antiorario. Se ci state pensando, state ricordando il movimento della vostra mano nel chiuderlo e in questo caso, entra in gioco la nostra memoria procedurale. I significanti possono essere elementi semplicissimi da progettare e molto efficienti, ma più difficile è dar loro qualità estetica e visiva. Se vogliamo che una persona inizi a fare un'azione partendo da un determinato punto, possiamo scrivere a caratteri cubitali *START*, a volte è inevitabile, ma non è certo la migliore soluzione progettuale. Frecce e scritte fanno parte dei codici visivi largamente condivisi, ma sono elementi didascalici e informativi, mentre i significanti sono segni quasi invisibili, la cui geometria è coerente con la forma e la funzione. Uno dei significanti meglio riusciti, a mio parere, è il sistema di apertura delle scatole in cartone (fig. 14), un incastro semplicissimo che risulta immediatamente visibile perché è la sua forma che manifesta la sua funzione.

Benché questi principi siano utili a visualizzare alcuni elementi cardine del progetto e a invitare i designer a porsi le corrette domande nell'iter progettuale di un artefatto, è troppo limitante continuare a considerarli tutti dei principi necessari. Ad esempio, se un sistema è progettato correttamente, la visibilità in un'interfaccia può non essere necessaria perché l'utente porrà la sua attenzione sugli elementi da usare al momento giusto. Come abbiamo già accennato, anche l'eccessivo uso di *feedback* può rallentare l'utilizzo di un sistema. In merito a questo, se volessimo essere più prestanti nell'uso di un sistema, dovremmo aiutare gli utenti a non aspettarsi sempre una risposta evidente del funzionamento della macchina. L'*overflow* di *feedback* continui, come già detto, spesso ci spinge a gestire un eccesso di processi di comunicazione e di risorse che appesantiscono i sistemi.

L'importanza dell'*affordance* potrebbe essere sopravvalutata in relazione ai significanti, oppure un *mapping* non naturale ci potrebbe mantenere vigili e attivi e, per concludere, *vincoli* in ogni azione concepiti per evitare errori, ci impediscono di velocizzare processi che alcuni utenti esperti potrebbero fare molto più agevolmente. Ho volutamente elencato criticità reali o arbitrarie di questi principi per arrivare a evidenziare che, secondo me, è fondamentale nel progetto di ogni interfaccia non considerare questa lista di prescrizioni come dogmi, ma come elementi di semplice verifica atti a evidenziare dei macro-errori.

Ogni oggetto ha un livello di complessità che lo rappresenta ma nessuno oggi vuole perdere tempo a leggere un manuale, di conseguenza la curva di apprendimento di un'interfaccia deve essere quasi sempre molto rapida. Oramai gli utenti si aspettano immediatezza anche utilizzando applicativi o prodotti complessi. Se in futuro, la legge della conservazione della complessità di Larry Tesler (Saffer, 2006) rimanesse valida, poco alla volta regrediremmo e non potremmo progettare o usare sistemi avanzati: sarebbe un po' come affermare che la rete ci rende stupidi (De Kerckhove, 2016). Invece, poco alla volta, anche persone non formate per usare applicazioni professionali riescono a svolgere compiti complessi usando uno smartphone, con la naturalezza con cui si preparano il caffè. Questo fenomeno dipende da un modello di interazione più semplice, che in diversi anni di utilizzo dei dispositivi abbiamo acquisito, e dalla sempre maggior raffinatezza delle interfacce che evolvono verso una dimensione più naturale.

Quando possiamo considerare un'interfaccia naturale? A parere di chi scrive, questa condizione è dipendente dalla relazione tra corpo, interfaccia e oggetto. Se questa distinzione non è percepibile, l'uomo sente nelle sue mani l'oggetto come parte estesa di sé stesso e la traduzione tra i sensi e la materia diventa completa. Il disegnatore non percepisce la matita, essa è una parte della sua stessa mano e nella sua mente non esiste più come oggetto separato. Quando scriviamo sulla tastiera del nostro computer, dopo molti anni, le nostre mani sanno, per una forma di memoria muscolare, dove sono i tasti e le lettere. Se ci mettessimo a pensare dove è una singola lettera, immediatamente questa naturalezza scomparirebbe. Similmente, se cambiassimo il nostro computer, la relazione antropometrica cambierebbe e il nostro corpo avrebbe bisogno di adattarsi al nuovo dispositivo. Il tempo rende più forte la relazione nell'uso di un oggetto perché la nostra mente cancella l'interfaccia. Una buona interfaccia non è invisibile ma, semplicemente, ha una curva di apprendimento ben studiata dai designer. Questi principi sono strumenti che aiutano l'oggetto a sincronizzarsi con l'uomo e viceversa a adattare il nostro corpo e la mente alla materia. Il rapporto corpo-interfaccia è mutevole ed è destinato a variare moltissimo: oggi usiamo gli smartphone in un certo modo, ma è probabile che migliorando i sistemi di realtà aumentata li useremo, tra una decina d'anni, in maniera diversa.

Memoria e attenzione

Nei precedenti capitoli, abbiamo introdotto concetti che ci mostrano come la percezione da parte del nostro corpo ci permetta di acquisire, filtrare ed elaborare gli stimoli che ci arrivano dai nostri sensi, sia interni sia esterni. Ora ci poniamo il problema primario di come queste informazioni vengano lette dall'uomo. Dal punto di vista progettuale, ci domandiamo invece come sia possibile costruire una narrazione che ci permetta di sviluppare un'interazione tra uomo e artefatto, per garantire una corretta esperienza d'uso.

Per progettare un'interfaccia in modo efficace, è fondamentale comprendere il funzionamento della memoria e dell'attenzione. Su questo tema, numerosi ricercatori hanno pubblicato articoli e libri. Ciò che specificamente ci interessa è la produzione scientifica che esplora

le implicazioni di questo aspetto fondamentale della natura umana, soprattutto in termini di progettazione delle forme di interazione e trasmissione della cultura attraverso gli artefatti (Norman, 1969; Bagnara, 1984; Clark & Chalmers, 1998; Flusser, 1990; Maldonado, 2005; Bannon, 2006; Bagnara, 2006). In particolare consideriamo i contributi di Donald Norman (1969) e Sebastiano Bagnara (1984) come un punto di partenza importante per articolare un approfondimento di questa tematica. Gli autori, partendo da una sintesi degli studi precedenti sul tema della memoria e dell'attenzione, propongono entrambi un'analisi della letteratura mirata allo sviluppo di argomentazioni inedite su questi due elementi della mente umana.

Domandiamoci come funziona la memorizzazione e cosa effettivamente ricordiamo degli stimoli che percepiamo. Se parliamo di memoria umana, è risaputo che esista una memoria di breve (MBT) e di lungo (MLT) termine e anche una memoria visiva, che non ricorda soltanto immagini bidimensionali, ma vere e proprie ricostruzioni tridimensionali delle cose e degli artefatti.

La MBT dura circa una ventina di secondi ed è considerata *fonologica*, perché in grado di raccogliere informazioni acustiche e verbali oltre che *visuo-spaziali*, in quanto in grado di ricordare posizione e forma degli oggetti nello spazio.

La MLT è permanente e ci permette di recuperare anche a distanza di anni le informazioni che fanno parte del nostro vissuto. Non sappiamo realmente cosa sia memorizzato nel nostro cervello, ma sappiamo che sono gli stimoli e le informazioni di collegamento che ci permettono di far riaffiorare informazioni perdute nei nostri neuroni. La memoria a lungo termine viene divisa in: *semantica*, ha un carattere nozionistico e contiene elementi della nostra conoscenza come nomi di cose, formule, teoremi, storie e altri elementi riscontrabili; *episodica*, contiene ricordi autobiografici di eventi della propria vita che recuperiamo e trasformiamo nelle successive narrazioni; *emozionale*, accoglie ricordi che ci permettono di elaborare retrospettive di eventi molto forti e importanti, positivi o negativi che incidono nella nostra vita; *procedurale*, ci permette senza consapevolezza di eseguire sequenze di azioni, operazioni, procedure che impariamo e non dimentichiamo più, e che possiamo ripetere automaticamente come andare in bicicletta, guidare, nuotare, suonare.

Per spiegare brevemente questi fattori riprendiamo alcuni punti sommarî dei processi mnemonici che sono stati studiati fin dall'antichità dalla retorica del mondo classico greco e romano, ad esempio, nella quale si sono approfondite le tecniche e le forme atte a ricordare (Norman, 1969, p. 15). Umberto Eco, in tempi più recenti, ha studiato a fondo questi processi anche in relazione alla semiotica, sottolineando le implicazioni tra la scrittura e la mnemotecnica (Eco, 2013, p. 9). Nel contesto del design, Tomás Maldonado fu tra i primi a sollevare la problematica del cambiamento inevitabile che il modo di trasferire la conoscenza avrebbe subito con l'avvento del digitale:

se è vero, come sembra, che l'avvento dell'Homo scribens abbia contribuito a cambiare in non pochi aspetti la memoria dell'Homo oralis, è più che legittimo congetturare che con l'avvento dell'Homo digitalis possa accadere lo stesso nei confronti della memoria dell'Homo scribens. (Maldonado, 2005, p. 9)

Nel mio lavoro di ricerca ho più volte sottolineato come questa problematica non fosse secondaria perché l'interfaccia, e soprattutto quella digitale, sta cambiando la modalità con cui costruiamo la nostra memoria personale e collettiva. Diversi studi recenti sulla memoria e i social network confermano questa ipotesi (Broekhuijsen et al., 2017; Serafinelli, 2020; Ben-Yair, 2021; Shannon, 2022; Fawns, 2022; Axtell et al., 2022) e mostrano come la nostra attenzione, dopo la recente crisi pandemica, si stia riducendo (Quintiliani et al., 2022). Probabilmente, questo fenomeno è derivato anche dall'*overflow* di flussi digitali delle informazioni che stiamo, poco alla volta, processando ogni giorno.

In questo libro ci occuperemo prevalentemente di MBT, quella che entra in gioco nell'esperienza d'uso di un artefatto o di un sistema durante la progettazione delle interfacce. Al tempo stesso, benché ritenga la MLT conseguenza del progetto di una buona interfaccia, vi rimando per trattazioni più specifiche ai miei precedenti scritti (Zannoni, 2018; Zannoni & Formia, 2018; Zannoni, 2019a; Formia & Zannoni, 2021; Pollini & Zannoni, 2023).

Lo psicologo George Miller, riferendosi alla nostra capacità di memorizzare informazioni, sostenne nel 1956 l'ipotesi che la mente umana sia in grado di ricordare circa sette blocchi di informazioni (*chunks*); variazioni positive o negative di due unità sono probabilmente legate



15. Il tastierino numerico di un bancomat e la mappatura del movimento della mano.

16. Il display multitouch in dotazione all'interno di una Tesla.

memorizzazione sia un processo agevole per tutti conviene assestarsi sul valore più basso dato da Miller, ovvero non più di cinque elementi. Non a caso il codice delle nostre carte di credito è composto da una sequenza di cinque numeri che siamo in grado di memorizzare facilmente anche perché molte persone fanno ricorso alla memoria visiva o cinetica, ricordando la forma generata su una tastiera numerica dal mo-

vimento della mano (fig. 15). Questo esempio ci fa capire che rispetto a un'interfaccia fisica, la nostra capacità di ricordare non dipende unicamente dal limite indicatoci da Miller, ma anche dalla capacità logica degli utenti di suddividere le informazioni e da come il sistema agevola questa operazione. L'aspetto cinetico-motorio entra in gioco quando la nostra mente e il nostro corpo automatizzano e ricordano azioni specifiche, tagliate su misura rispetto a degli artefatti fisici.

È più complesso ricordare elementi procedurali su uno schermo rispetto a un sistema fisico e tattile. Ad esempio, siamo in grado di azionare un comando della nostra macchina senza guardarlo perché, muovendoci con la mano riusciamo a trovarlo e a usarlo, ne abbiamo memorizzato la forma, la collocazione spaziale e il funzionamento. Al contrario, non siamo in grado di usare uno schermo touch senza guardarlo, perché ci risulta più difficile memorizzare un'immagine complessa della sua interfaccia grafica e, soprattutto, perché ogni sistema di puntamento richiede il nostro sguardo. Questo significa che il carico attentivo posto su un'interfaccia grafica di tipo touch all'interno di una autovettura ci costringe a distogliere lo sguardo dalla strada per selezionare le varie funzioni. A seconda della complessità dell'operazione, quest'azione potrebbe diventare un reale problema per la sicurezza del guidatore (fig. 16).

Sulla base di quanto affermato in precedenza, possiamo allora considerare il numero sette indicato da Miller come un elemento guida del progetto per strutturare l'informazione e l'interazione. Facciamo un esempio per chiarire: se sto navigando un albero complesso di un software o di un sito internet mi sarà più facile memorizzare le informazioni se queste sono raggruppate in unità omogenee di circa sette voci.

Malgrado alcuni colleghi sostengano che la scelta del numero di voci in menù di navigazione non sia influente nei processi di memoria, personalmente sono convinto che non sia affatto irrilevante. Prima di argomentare questa affermazione è necessario introdurre la legge di Hick formulata da William Edmund Hick e da Ray Hyman negli anni Cinquanta (Saffer, 2006). I due psicologi, attraverso un processo sperimentale, hanno definito un'equazione⁴ per calcolare il tempo di scelta delle persone spiegando che più sono le opzioni disponibili, più tem-

⁴ La legge di Hick, $T = a + b \cdot \log_2(n+1)$. Dove T è il tempo necessario per prendere una decisione, a e b sono costanti che possono variare in base al contesto e all'individuo, e n è il numero di alternative tra cui scegliere.

po ci vorrà per prendere una decisione. La legge rende estremamente chiaro che l'incremento anche di una sola voce in un menù aumenta di molto la reattività di una persona nell'agire: ogni informazione che vediamo leggendo una lista di scelte deve essere processata in relazione alla precedente e, ogni volta che dobbiamo scegliere, è necessario confrontare le possibilità, una con l'altra, per decidere. È importante sottolineare che la legge di Hick è un modello sperimentale e per valutare l'effettivo incremento del tempo di reazione bisogna tenere conto di molti elementi che possono influenzare la velocità e l'efficacia del processo decisionale, come ad esempio, l'esperienza, l'addestramento, la complessità delle opzioni, gli aspetti visivi e formali con cui le scelte vengono proposte all'utente.

Tornando a riflettere sul senso di costruire blocchi di informazioni di menu contenendoli entro sette voci per rispettare la legge di Miller, credo che questo limite aiuti l'utente a memorizzare le informazioni di una scelta complessa e aumenti la reattività nella capacità di decisione. Non è sempre necessario seguire in maniera rigida questo numero, ma suddividere le informazioni in gruppi omogeni di possibilità che non superino quel limite. Sarà così garantita una più agevole memorizzazione delle informazioni che permetterà di scegliere più velocemente e costruirsi una mappa mentale dell'ordine delle scelte fatte.

Nel caso dell'attenzione, possiamo indicare in via preliminare come un processo attentivo sia la focalizzazione della nostra percezione su specifiche informazioni piuttosto che su altre, mentre, per memoria intendiamo un'attività mentale successiva alla percezione che ci permette di mantenere accessibile, per un breve o lungo periodo di tempo, una specifica informazione e recuperarla in futuro.

L'attenzione è selettiva e ci consente di indirizzare le risorse mentali verso determinati stimoli, selezionando le informazioni su cui focalizzarsi e vigilare sulle nostre azioni.

Possiamo distinguere in letteratura vari tipi di attenzione ad esempio quella spaziale, caratterizzata dalla coincidenza tra focalizzazione e visione nella quale lo sguardo si concentra in una determinata posizione nello spazio. In questo processo mentale di alto livello si parla di attenzione endogena quando è presente un orientamento volontario verso un preciso stimolo. Al contrario quando l'orientamento dell'at-

tenzione verso fattori esterni è automatico, involontario e non interrompibile, si parla di attenzione esogena. Il fenomeno, in letteratura, viene spesso citato con la dicitura *The cocktail party problem*, come proposto da Colin Cherry (1953), per indicare come il cervello sia in grado di concentrare l'attenzione uditiva su un preciso segnale pur immerso in un contesto che invia molteplici stimoli. Ad esempio, come fa una persona a una festa a concentrarsi su una singola conversazione in una stanza molto rumorosa? Come uno stimolo secondario può richiamare immediatamente l'attenzione anche se non siamo focalizzati su di esso?

Nell'ambito della psicologia si distinguono quattro specifiche *competenze* che si sviluppano nei processi attentivi: la capacità di *integrazione* che ci permette di mettere in relazione diverse caratteristiche di uno stimolo; la capacità di *filtrare* e *ignorare* le informazioni che non riteniamo utili; la capacità di *ricerca* che ci permette di individuare un oggetto presente nel campo visivo o un suono nel campo uditivo, e l'*effetto priming* nel quale uno stimolo precedente percepito influenza le elaborazioni successive dando origine a forme complesse di influenza, *bias* e preconcetti sociali (Bargh et al., 1996). Le teorie su come avvenga il processo di filtraggio sono diverse, ma si riassumono prevalentemente in due modelli, quello dei *limiti* e quello delle *capacità*.

Il modello dei *limiti*, ovvero incentrato sulle limitazioni fisiologiche dell'uomo, si articola in tre teorie principali: il *modello del filtro* di Donald Broadbent (1958) nel quale la selezione attentiva si comporta come un collo di bottiglia e solo alcuni stimoli vengono registrati consciamente; il *modello del filtro attenuato* di Anne Treisman (1960) nel quale si suppone esista un filtro che non blocca completamente le informazioni, ma le attenua selezionandone solo alcune, e il *modello della selezione della memoria* di Norman (Norman & Bobrow, 1975) nel quale le informazioni vengono percepite, analizzate e, a posteriori, cancellate.

Nel *modello delle capacità*, sviluppato da Daniel Kahneman (1973), si immagina che esista una capacità che permette a tutti gli esseri umani di prestare attenzione a più cose contemporaneamente, ma, poiché si suppone che esista un limite alla capacità di svolgere simultaneamente dei compiti che richiedono risorse attentive, siamo obbligati a dividerle in processi separati. La quantità di attenzione disponibile

varia a seconda del livello di *arousal*⁵. La teoria proposta da Kahneman suggerisce anche che l'allocazione delle risorse cognitive possa essere influenzata da aspetti psicologici come la motivazione, la stanchezza e le priorità emotive o obiettive. Ad esempio, una persona stressata potrebbe avere problemi a concentrarsi su un compito complesso per l'insieme di stimoli a cui è sottoposta.

A sostegno dei modelli teorici sull'attenzione selettiva esistono alcune sperimentazioni che nello sviluppo di un'interfaccia sono interessanti da citare, tra questi l'Effetto Stroop, Simon e Navon.

L'Effetto Stroop è un fenomeno formulato da John Ridley Stroop (1935) e si manifesta quando c'è un ritardo nel tempo di reazione a un compito a causa di interferenze o incongruenze tra stimoli diversi. Il test sperimentale è stato svolto chiedendo a un campione di persone di individuare il colore di una parola stampata, evitando di leggere la parola stessa. Se la parola ROSSO fosse scritta in blu la persona avrebbe delle difficoltà a leggerla.

L'Effetto Simon prende il nome dallo psicologo Richard Simon (1969) ed evidenzia, in maniera simile a Stroop, un conflitto tra la posizione spaziale di uno stimolo e la risposta richiesta. Ad esempio, se vedi un quadrato rosso sul lato destro dello schermo e ti viene chiesto di premere un pulsante a sinistra, generalmente la reazione sarà più lenta rispetto al caso in cui la posizione del quadrato si trovasse coerentemente a sinistra.

L'Effetto Navon anche noto come "effetto del vantaggio del livello globale" formulato da David Navon (1977) è molto simile agli esperimenti precedenti e riguarda l'elaborazione di stimoli visivi a livello globale rispetto al livello locale. In un caso tipico, viene presentata una lettera grande composta da lettere più piccole. Gli individui tendono generalmente a riconoscere la forma globale piuttosto che le lettere che la compongono perché la gerarchia dimensionale interferisce nella gestione dell'attenzione.

Ognuno di questi tre effetti ha applicazioni pratiche fondamentali nei processi di progettazione visiva quando l'obiettivo è indurre a

⁵ Il termine *arousal* indica uno stato di allerta o eccitazione fisica e mentale. È influenzato da stimoli esterni, emozioni e livelli di energia. Un livello ottimale di *arousal* è spesso necessario per una performance efficace in vari compiti.

concentrare l'attenzione su determinati elementi, su uno schermo o su una superficie. Ad esempio, l'Effetto Simon ha implicazioni nei dispositivi di controllo delle macchine e dei dispositivi in cui la collocazione spaziale degli oggetti non può essere male interpretata. L'Effetto Navon ha molta rilevanza in campi della comunicazione visiva e dell'arte, nei quali la tensione tra dettaglio e visione di insieme è un elemento significativo di lettura di un'opera.

L'attenzione "divisa", come formulata da Kahneman, e le interferenze sono elementi importanti per comprendere come veicolare più messaggi in contemporanea. Ci sono alcune situazioni critiche che ci impediscono di svolgere due azioni in contemporanea, ad esempio, leggo un libro e parlo con una persona. Queste sono considerate *interferenze strutturali*. Altre interferenze invece sono compatibili tra loro per la diversità dei processi cognitivi coinvolti e sono denominate "doppio compito", ad esempio, guido la macchina e parlo con una persona.

Le incompatibilità che emergono dalle interferenze strutturali ci mostrano come gli stimoli vengano elaborati da specifici processi attentivi che non riescono ad analizzare, in maniera simultanea, la stessa tipologia di informazioni: ascoltare e scrivere sono incompatibili, mentre è possibile vedere e ascoltare contemporaneamente. Ne consegue che esiste un solo fuoco di attenzione visiva poiché, a causa della quantità di risorse impegnate, non posso parlo simultaneamente in due punti diversi (Raskin, 2000).

L'unicità del fuoco dell'attenzione

I principi base della teoria dell'unicità del fuoco dell'attenzione nella progettazione delle interfacce sono stati introdotti nel contesto del progetto da Jef Raskin nel suo libro *The humane interface* (2000), ma concetti simili sono stati enunciati più volte precedentemente, negli studi sulla visione umana e animale, sia da James Gibson che da altri studiosi. A Raskin si deve il tentativo di codificare un metodo progettuale che induce l'utente a focalizzare l'attenzione in maniera corretta rispetto al compito da svolgere. Il designer americano sottolinea in maniera inequivocabile – con il supporto della letteratura

scientifico – come il fuoco dell’attenzione non possa essere posto in due punti diversi della visione. Raskin parte dal fatto che la nostra percezione è legata direttamente alla memoria di breve termine e agli elementi mnemonici che un individuo può memorizzare mai superiori alla ventina:

La caratteristica essenziale del fuoco dell’attenzione è che ne esiste soltanto uno. Questa semplice osservazione è il punto di partenza per la soluzione di molti problemi di interfaccia. Molte persone non credono di avere un solo fuoco, ma gli esperimenti descritti nella letteratura, e ne ho citati solo alcuni, confermano inequivocabilmente la nostra impossibilità di rispondere consciamente a più stimoli simultanei. (Raskin, 2000, p. 25)

Gli studi sugli effetti Stoop, Simon e Navon confermano che, pur disponendo di una cognizione conscia o inconscia, in qualunque processo di percezione visiva riusciamo a concentrare la nostra attenzione su un unico elemento che, per un breve o lungo periodo, diventa dominante. Quanto sopra descritto non garantisce un’assoluta certezza che ogni genere di persona sul nostro pianeta si concentrerà sullo stesso elemento visivo, tuttavia, permetterà al designer di strutturare un iter decisionale che, tenendo conto dell’unicità del fuoco, avrà come esito un progetto basato su scelte visive strutturate su un processo narrativo consequenziale, utile a migliorare l’usabilità di un artefatto interattivo.

La percezione, come abbiamo già accennato nei capitoli precedenti, può essere diretta o mediata dai sistemi cognitivi. Senza obbligatoriamente entrare nel dibattito scientifico su come il nostro corpo memorizzi le informazioni, possiamo affermare che le percezioni vengono registrate a diversi livelli nel nostro cervello e, attraverso varie operazioni, diventano evidenti nei processi cognitivi consci. Per completare quanto appena delineato, è importante introdurre anche i presupposti della teoria della “mente estesa” formulata da Andy Clark e David Chalmers (1998) nella quale si sostiene che la relazione spaziale tra mente, corpo e spazio sia un *continuum* a sostegno della memoria. I luoghi del nostro vissuto, per esempio, partecipano in maniera attiva e fungono da catalizzatori della nostra capacità di ricordare le informazioni che il nostro cervello ha memorizzato in passato. Il nostro “guardare” ha una struttura funzionale e uno spettro visivo molto più

ampio di quanto ci immaginiamo ed è strutturato in maniera tale da percepire i pericoli nelle zone perimetrali della visione, componente evolucionistica che ci ha dato un vantaggio di sopravvivenza maggiore rispetto alle altre specie. L’ampia capacità visiva entra in gioco quando ci avviciniamo, dal punto di vista spaziale, a una visione in cui il fuoco e la restante parte del nostro campo visivo sono oggetto di due processi mnemonici diversi.

Per riassumere potremmo dire che emergono in maniera fondamentale due aspetti della nostra percezione legati all’esperienza che una persona fa quando si avvicina a un sistema complesso: la prima fase è l’esplorazione, lenta o veloce a seconda del contesto, tattile e visiva. La seconda fase è l’utilizzo in cui, a seconda del fuoco dell’attenzione, l’utente deciderà da che punto iniziare a svolgere le sue azioni, proseguendo con scelte successive e memorizzando, nella memoria di breve e lungo termine, le azioni compiute. Nel design delle interfacce ogni nostra scelta progettuale non è arbitraria e ci permette di indirizzare la visione su determinati elementi, aiutando l’utente a non perdersi nelle scelte compiute.

Il processo di progettazione che propongo è basato sulla comprensione e sul controllo dei processi percettivi, logici, visivi e semiotici che influenzano il fuoco di attenzione e che governano il modo con cui ci relazioniamo con gli artefatti. Facciamo un esempio preso a prestito dalla storia dell’arte che riguarda la strutturazione dell’ordine di lettura nella composizione visiva di un’opera di Leonardo da Vinci, per introdurre il concetto di gerarchia della scrittura visiva. Nella *Vergine delle rocce*, dipinta dal maestro toscano, emerge una precisa geometria che oltre a determinare la struttura compositiva a piramide (Venturi, 1920, p. 102) concentra il fuoco dell’attenzione sulla figura di Maria nel suo vertice e ponendo su piani successivi la composizione tra rocce e distanti vedute aeree. L’uso della forma piramidale da parte di Leonardo influenzerà molte opere del Cinquecento ed è dimostrato che gli artisti ricorrevano sovente a questa geometria per creare gerarchie di lettura. Dopo questa prima area in cui il nostro occhio si soffermerà, spinto dalla geometria triangolare sottesa nel dipinto, il nostro sguardo si sposterà sui particolari seguendo plausibilmente la struttura geometrica della composizione. Per ultime, l’osservatore percepirà le componenti naturali dell’opera che caratterizzano il paesaggio in secondo piano. Nella lettura delle fi-

gure del ritratto ho usato l'avverbio "plausibilmente" per sottolineare che la componente umana e culturale del singolo individuo non ci permette con certezza di affermare che l'ordine di visione sia quello progettato da Leonardo, ma l'educazione alla comprensione dell'immagine che abbiamo ricevuto nella nostra società ci consente di riconoscere le geometrie base e di scorgerle nelle composizioni. Nel dipinto esiste inoltre un sistema secondario di riferimenti visivi e formali che contribuisce a rendere incerto l'ordine di visione dell'opera: gli sguardi e le mani fanno infatti convergere l'attenzione dell'osservatore verso la figura di Giovanni Battista, sulla sinistra in atteggiamento di preghiera. Tutti gli sguardi e le gestualità nell'opera convergono sul Battista a eccezione dell'angelo che con la mano destra lo indica, ma guarda in un'altra direzione. Gli aspetti geometrici e semantici delle figure rappresentate definiscono dei corridoi della visione impostando un percorso narrativo che l'utente può decidere di seguire o negare (fig. 17).

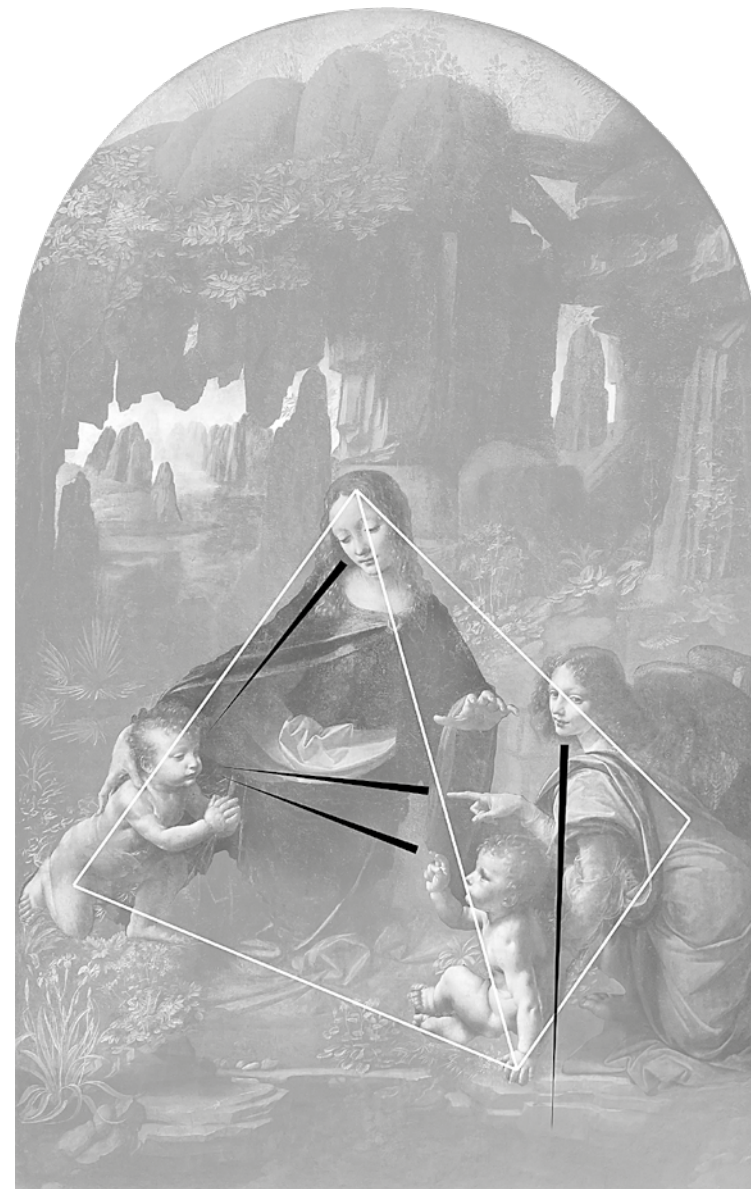
Se geometrie, allineamenti, pesi tra le forme e relazioni determinano gli aspetti della nostra visione, diventa fondamentale il modo con cui la nostra mente associa e percepisce questi elementi visivi. In questo, le leggi della *Gestalt* incidono in maniera primaria sulla nostra visione portandoci a percepire per primi alcuni elementi in una composizione rispetto ad altri e sono ancora utili nel guidare le scelte con cui il progettista può indirizzare lo sguardo dell'utente.

Quando progettiamo un artefatto dobbiamo obbligatoriamente chiederci quale sarà il primo elemento che l'utilizzatore percepirà mettendosi in relazione con l'oggetto. I principi sopraccitati ci permettono di gerarchizzare le componenti di un'interfaccia, indirizzando la visione dell'utente e, conseguentemente, supportandolo nella selezione delle informazioni.

Le leggi della Gestalt e le gerarchie di lettura

Le teorie della *Gestalt*⁶ sono state formulate nella prima metà del Novecento da Max Wertheimer e altri psicologi, tra cui Wolfgang

⁶ Il termine tedesco *Gestalt* significa "essenza" o "forma di un'entità completa". Nell'approccio di Wertheimer nella formulazione della Teoria della Gestalt, l'approccio alla visione è totale e non specifico all'aspetto geometrico del singolo elemento.



17. Schema compositivo della *Vergine delle rocce* di Leonardo da Vinci. Schema grafico elaborato dall'autore.

Köhler e Kurt Koffka, e rappresentano a oggi un insieme di fondamenti che spiegano come la nostra visione percepisce e interpreta le forme su un artefatto bidimensionale o tridimensionale. Le leggi, largamente trattate in molte pubblicazioni e articoli, sono principalmente sette e si rifanno a un principio base secondo il quale il cervello raggruppa e percepisce elementi in stretta relazione tra loro (Kanizsa, 1988; 1991)⁷. Senza entrare nel dettaglio delle singole leggi è importante, per gli obiettivi di questo libro, sottolineare come la conoscenza di queste formulazioni da parte del progettista possa essere un aiuto nello sviluppo di un'interfaccia per l'interazione.

Per esempio, le leggi della *chiusura*⁸ e della *vicinanza*⁹ sono fondamentali per spostare il fuoco della visione verso un insieme di elementi deputati a essere il centro del processo di controllo di un sistema. Un'altra legge fondamentale ai fini del progetto delle interfacce è quella della *somiglianza*¹⁰ che mostra come la coerenza geometrica e formale possa identificare gruppi lineari di elementi senza doverli delimitare o collegare visivamente.

Le leggi del *parallelismo*¹¹ e della *continuità*¹², pur non sembrando essenziali nel controllo della visione, rimangono un valido elemento per gestire la suddivisione degli elementi visivi che, anche se non delimitati completamente nella loro forma, diventano riconoscibili grazie alla direzione comune o alla loro continuità formale.

⁷ Per un approfondimento specifico sulla *Gestalt* si consiglia la lettura del lavoro di Gaetano Kanizsa (1988; 1991), che rappresenta una trattazione esaustiva su queste tematiche.

⁸ La legge della *Gestalt* sulla *chiusura* enuncia che alcuni elementi non collegati tra loro possono essere interpretati come un'unica figura. Nello specifico alcuni "vuoti" in geometrie definite possono richiamare altre geometrie non rappresentate nella loro interezza.

⁹ La legge della *Gestalt* sulla *vicinanza* enuncia che gli elementi vengono uniti in forme con tanta maggior coesione quanto maggiore è la loro vicinanza. Nello specifico se avviciniamo ad esempio alcuni elementi di una matrice a due dimensioni di cerchi neri e avviciniamo a righe alternate generiamo da punto di vista visivo righe o colonne che vengono percepite dall'osservatore.

¹⁰ La legge della *Gestalt* sulla *somiglianza* enuncia che gli elementi vengono uniti con tanta maggior coesione quanto maggiore è la loro somiglianza, ad esempio per colore, forma e dimensione.

¹¹ La legge della *Gestalt* sul *parallelismo* – detta anche legge del "destino comune" – mostra come gli elementi con movimento uguale tra loro vengono raggruppati dal nostro cervello in un elemento unico.

¹² La legge della *Gestalt* sulla *continuità* ci mostra come sovrapponendo due elementi, le loro linee vengono unite secondo continuità di direzione. In questi casi, la mente riconosce una figura unitaria anche quando questa non esiste nella realtà.

Secondo la legge della *pregnanza*¹³, utile per introdurre il tema della gerarchia nella lettura degli elementi, esistono alcune regole di posizionamento rispetto a un sistema geometrico consolidato che permettono di creare una gerarchia di visione tra due oggetti identici.

Infine, la legge dell'*esperienza passata* afferma che il cervello, in presenza di semplici linee separate o interrotte, tende a creare forme già viste. È evidente come la memoria e l'abitudine a percepire le forme siano componenti non secondarie della visione e come tali, nel nostro dibattito sul progetto dell'interfaccia, rientrano nella scelta di quali elementi omettere per garantire un equilibrio tra le geometrie. Quanto appena affermato non si discosta da ciò che accade scrivendo, quando si danno per scontati o sottintesi gli attributi di un oggetto o di un personaggio per facilitare la lettura rendendola più scorrevole, confidando sulla capacità della nostra mente di completare gli spazi vuoti lasciati nella storia.

Potrebbe essere utile considerare l'interfaccia come una narrazione visiva multicanale fruibile come un grande foglio bianco sul quale va posta attenzione agli errori formali, come avviene nelle arti della scrittura, della composizione musicale e della pittura. La prima criticità è rappresentata dall'ambiguità dell'inizio di lettura della storia. Le ripetizioni verbali o visive non aiutano, ma rallentano la narrazione, le disconnessioni tra un contenuto e l'altro e la non linearità nella lettura creano disturbi nella fruizione.

Se fossimo di fronte a un foglio rettangolare orientato sul lato più corto, vista la nostra cultura occidentale, inizieremmo a scrivere dall'angolo in alto a sinistra e, riga per riga, completeremmo il foglio. In questo modo il lettore davanti al nostro testo inizierebbe la sua lettura secondo le regole che da millenni, nella nostra forma di scrittura, guidano il movimento dei nostri occhi. Al contrario, per altre culture la cui scrittura è basata su ideogrammi, il verso, l'occupazione e la forma del foglio non coinciderebbero con il nostro modo di scrivere.

¹³ Nella legge della *Gestalt* sulla *pregnanza* si vuole mostrare come più un elemento è semplice e stabile, più il suo ruolo emerge rispetto agli altri. A titolo di posizione personale e non supportato con studi che possano sostenerla, secondo me il percepito generale rispetto a questa legge sono variate, nell'esperienza visiva delle masse, gli elementi in cui una variazione geometrica che determinavano un senso di incertezza visiva sono cambiati e l'esempio classico proposto in letteratura di un quadrato posizionato sul lato o su uno spigolo non danno più lo stesso risultato assoluto se mostrato a un pubblico contemporaneo.

Stressando il concetto, ancora differente sarebbe l'esperienza visiva se fossimo di fronte a un'opera d'arte affissa su una parete o a un poster appeso in una strada. La nostra mente non proverebbe a cercare l'angolo in alto a sinistra, abituata come su un foglio, ma verrebbe indirizzata verso il centro dell'opera o verso l'elemento maggiormente visibile nella composizione. Dobbiamo sottolineare che la visione di un artefatto è influenzata dallo spazio, dall'ambiente e dalla luce presenti. Il nostro corpo non è affatto secondario, la nostra altezza rispetto l'oggetto osservato, i difetti della nostra vista e altri fattori antropometrici influiscono, spingendoci a vedere più a destra o a sinistra del nostro asse di simmetria.

Il riferimento visivo per costruire un modello di interfaccia a schermo non coincide obbligatoriamente con un modello evoluto del libro o di un foglio di scrittura, ma nello specifico può riferirsi in maniera molto più semplice a un foglio da disegno, posto in orizzontale o in verticale. Personalmente trovo moltissime affinità tra la creazione della narrazione visiva di un'opera d'arte e la costruzione di un progetto di un'interfaccia; in entrambe, nel definire il punto di inizio nel campo visivo non siamo vincolati per nessun motivo a disporlo in alto a sinistra come se scrivessimo un testo. Saranno le regole che definiscono la posizione del fuoco dell'attenzione a formulare l'ordine o la gerarchia di lettura dei contenuti.

Se usciamo dalla tridimensionalità del foglio e passiamo a quella di una superficie la questione si complica. Iniziamo a operare una distinzione tra oggetti sollevabili, portabili o semplicemente toccabili. Se l'oggetto è toccabile, posso vederlo e nel suo utilizzo entrano in gioco prevalentemente i sensi della visione e del tatto. Nel caso di oggetti portabili è possibile che io li tenga in mano senza obbligatoriamente doverli guardare per utilizzarli. Un volante lo impugno, ma guardo la strada, una macchinetta del caffè, la guardo, inserisco la moneta, scelgo il tipo di prodotto da erogare e attendo la preparazione. Nel corso di tutte queste operazioni, fruisco visivamente dell'interfaccia del prodotto che è costruita tenendo presenti le leggi visive enunciate in precedenza. Nel primo caso, riferito alla guida di un autoveicolo, invece, riesco a trovare e a scegliere gli elementi senza guardare, in base a un processo di memoria e costruzione di un modello mentale tridimensionale dei singoli controlli presenti sulla plancia. Li vedo la prima volta, li memorizzo per fasi successive e poi non ho più bisogno

di guardare per selezionare degli elementi o i controlli sul volante. Lo stesso vale per una stanza della nostra casa, se ci muoviamo al buio siamo in grado di arrivare in determinati punti o di trovare la luce, anche se abbiamo pochissimi riferimenti visivi al buio. È la nostra memoria a lungo termine che ci porta a costruire un modello mentale delle cose e dello spazio che fruiamo.

Metafore e modelli concettuali vs il principio WYSIWYG

Un oggetto comune del nostro quotidiano non ha bisogno di metafore per descriversi, è esso stesso incarnazione delle sue funzioni e del suo significato. Una *affordance* ne comunica le funzioni, la sua forma è direttamente comprensibile dai nostri sensi, il suo peso ci pone in relazione con esso. Un artefatto digitale che fruiamo su uno schermo necessita invece di un processo di comprensione basato su segni e significati che possono essere agevolati da metafore e rappresentazione di oggetti immateriali, la cui funzione deve essere obbligatoriamente comunicata.

Per noi oggi, è naturale applicare il principio WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) introdotto con i primi *Word processing* allo Xerox PARC negli anni Settanta (Cooper et al., 2007, p. 280). Se consideriamo questo principio una condizione scontata nella manipolazione degli oggetti reali – alziamo una leva e si muove, afferriamo un rubinetto e lo ruotiamo – non lo è nel digitale dove per rendere visibili le possibilità di azione dobbiamo ricorrere alle *affordance* e ai significati veicolati dalla regola “che ciò che vedo è quello che posso ottenere”. La ricerca della coerenza tra azione, oggetto virtuale e funzione è l'obiettivo primario del design delle interfacce applicato al progetto di un artefatto digitale.

Il ruolo fondamentale delle metafore nei processi cognitivi è stato ampiamente dimostrato dal linguista George Lakoff e dal filosofo Mark Johnson (1980). Nel loro libro *Metaphors we live by*, i due autori sostengono che le metafore non sono solo figure retoriche nella dialettica e nello scritto, ma piuttosto strutture mentali con cui pensiamo, viviamo e comprendiamo il mondo che ci circonda. La nostra comprensione di concetti astratti è mediata da metafore che derivano dalle nostre esperienze; usiamo infatti metafore verbali, come “il

tempo è denaro”, per esporre, commentare concetti come il valore e la gestione del tempo. In questo caso si usa un elemento comune e largamente riconosciuto come il denaro per esplicitare il concetto più ampio di valore.

In generale abbiamo bisogno costantemente di semplificare e ridurre un concetto complesso per comprenderlo, memorizzarlo e riutilizzarlo nella conversazione.

Nel campo del design è frequente il ricorso all’uso di metafore che favoriscano la comprensione di un prodotto, un servizio o di un sistema. Nelle interfacce digitali la metafora più famosa è tuttora quella del *desktop*, introdotto allo Xerox PARC negli anni Settanta da Alan Kay. Da allora è utilizzata nei computer con interfaccia grafica e rappresenta un modello di interazione largamente usabile. I principi del *drag and drop* degli oggetti, da un punto all’altro dello schermo, da una finestra all’altra, si rifanno all’azione naturale di spostare fogli o oggetti sopra un tavolo e così anche gli elementi che ricordano fisicamente uno spazio di lavoro, dai raccoglitori (*folder*) al classico cestino per cancellare i file, concorrono a costruire una serie di funzioni riconoscibili dall’utente.

La metafora, grazie alla sua efficacia riesce a imporsi come modello dominante nel sistema in cui è inserita, creando tuttavia una forma di *path dependence*¹⁴ che è difficile innovare, una volta introdotta. Il modello basato sulle metafore, da un lato rende maggiormente usabile gli artefatti, dall’altro standardizza e impedisce di migliorare dei processi di interazione sugli artefatti.

Le metafore aiutano dunque l’utente a costruire un modello concettuale dell’artefatto digitale che sta usando. È una strutturazione astratta, influenzata dalla capacità mnemonica del singolo individuo e dalle sue esperienze pregresse che rappresenta una ricostruzione mentale, ad alto livello, del comportamento e dell’organizzazione di un sistema. Progettando un buon modello concettuale, i progettisti possono aiutare l’utente a non disorientarsi in un albero di navigazione complesso o a orientarsi nell’uso di un applicativo online.

¹⁴ Il termine *path dependence* è una concettualizzazione che viene usata principalmente nei campi dell’economia e della scienza politica, ma che ha applicazioni in molte altre discipline, come la tecnologia, la storia e la sociologia. Fu formulata in origine dagli economisti Paul David e Brian Arthur negli anni Ottanta.

La metafora ricopre un ruolo consolidato nel progetto delle UI, ma in realtà molto sopravvalutato. Alan Cooper la annovera come una dei tre paradigmi progettuali dominanti, ma la considera una soluzione progettuale molto rischiosa:

There are three dominant paradigms in the conceptual and visual design of user interfaces: implementation-centric, metaphoric, and idiomatic. The implementation-centric interfaces are based on understanding how things actually work under the hood – a difficult proposition. Metaphoric interfaces are based on intuiting how things work – a risky method. Idiomatic interfaces, however, are based on learning how to accomplish things – a natural, human process. (Cooper et al., 2007, p. 270)

Per chiarire l’affermazione di Cooper, distinguiamo i tre paradigmi proposti: il primo fa riferimento a un design centrato sull’implementazione della macchina in cui un’interfaccia riflette in maniera diretta la struttura o le funzionalità del sistema. L’applicazione di questo paradigma può facilitare la progettazione e l’implementazione da parte degli sviluppatori, ma spesso a discapito dell’esperienza complessiva di utilizzo perché restituisce un modello di interfaccia molto simile a un pannello di controllo piuttosto che a un vero strumento di lavoro.

In un design basato sulle metafore, il secondo paradigma, l’interfaccia utilizza dei modelli schematizzati del mondo reale per guidare le scelte progettuali. È chiaramente più intuitivo per molti utenti e facilita la scoperta e l’apprendimento di nuove funzionalità, ma il vincolo di coerenza con la metafora originale può portare a forzature in cui il riferimento a oggetti reali non è necessario per tutti gli elementi di interazione. Spesso il modello non è adatto allo sviluppo di soluzioni molto tecniche e destinate a un uso professionale.

Un approccio idiomatico o simbolico, infine, può indirizzare il progetto dell’interfaccia basandola su convenzioni semantiche specifiche del dominio o della piattaforma. L’applicazione del terzo paradigma porta a una curva di apprendimento più rapida e naturale perché non basata sulla memoria, ma sulla riconoscibilità, anche se spesso l’apprendimento dipende dalla conoscenza pregressa degli utenti sulle convenzioni del dominio progettuale di riferimento.

I primi due approcci sono in parte superati se considerati paradigmi progettuali separati. Costruire oggi un'interfaccia basata su una metafora è anacronistico e così anche immaginare un artefatto auto esplicativo i cui significati iconici e idiomatici siano largamente comprensibili. Basti pensare che in ogni processo di traduzione delle funzioni di un sistema in icone alcune di esse risultano costantemente difficili da disegnare e altrettanto spesso incomprensibili per gli utenti. Un'interfaccia centrata sulla macchina, che risponde in maniera funzionale, rimane un artefatto limitato e non adatto a un mercato incline alla qualità dell'interazione rispetto a un artefatto ottenibile grazie al semplice approccio dell'usabilità.

È necessario, partendo dal terzo paradigma citato da Cooper, costruire un'esperienza di interazione che combini il principio di un modello riconoscibile con un'interazione basata su elementi simbolici ma, al tempo stesso, più aderenti possibile al comportamento degli artefatti reali. In questo tipo di progetto entrano in gioco perciò molteplici elementi: grafici, simbolici, materici e, non ultimo, il movimento e l'aderenza ai comportamenti reali dei singoli elementi che concorre in maniera significativa nell'aiutare gli utenti a utilizzare il sistema.

Il movimento e l'aderenza al modello reale

Dal keynote di Apple del 2007, in cui venne presentato il primo modello di *iPhone*, il design delle *User Interface* è uscito dalla nicchia tecnica della Computer Science e si è evoluto trasformandosi in maniera radicale nel progetto di oggetti mobile quotidiani, adatti a tutti gli utenti. Poco alla volta sul mercato globale degli smartphone, oltre alle consolidate multinazionali Nokia, Siemens, Motorola, Samsung, si sono affacciati molti nuovi *player* come Google e Microsoft che hanno raccolto successi commerciali diversi. Con il rilascio del sistema operativo Android, molte aziende emergenti asiatiche si sono affermate senza tuttavia fornire contributi rilevanti nel miglioramento del progetto delle interfacce. Al contrario, è invece grazie alle società statunitensi che il design delle interfacce, nei dispositivi touch, si è evoluto permettendo a questi artefatti di diventare realmente usabili e accessibili per il grande pubblico.

Come già riportato, le *Apple Human Design Guideline* sono state il primo contributo scritto per il supporto allo sviluppo di un siste-

ma visivo e interattivo. Google, a seguire, con le varie *release* di Android, ha sviluppato i suoi documenti tecnici con le *Material Design Guideline*¹⁵ che ha continuato a migliorare negli anni, raggiungendo il livello di Apple per la qualità della documentazione. Il percorso di Microsoft, per arrivare a formulare dei principi di design per le interfacce che fossero concorrenziali rispetto ad Apple e Google, fu invece molto più lento. Nel 2017, Microsoft rilasciò il *Fluent Design System*¹⁶ progetto nel quale UI e motion graphics design si integravano per disegnare una nuova esperienza utente che si presentava come il programma più promettente dello scorso decennio. Il risultato ottenuto dai designer e dagli sviluppatori Microsoft era l'evoluzione del progetto *Neon*, un'interfaccia in cui il modello era costituito dall'incontro tra interazione e animazioni tridimensionali, molto curate nei minimi dettagli. Fu un cambiamento radicale che avrebbe potuto innovare completamente i sistemi operativi Microsoft rispetto alle versioni precedenti, ma che solo in parte fu assorbito dalla successiva versione di Windows 11. Il chiaro ed evidente riferimento a *Material Design* di Google emerge nei video e nei documenti presenti in rete e riguarda la similarità nel linguaggio visivo adottato, la ricerca di profondità tridimensionale e l'accurato studio degli elementi di motion graphics che contribuiscono alla costruzione del modello concettuale di utilizzo. Rispetto invece al sistema operativo MacOS di Apple che, nei primi anni del Duemila, era considerato il modello più promettente nella gestione avanzata degli elementi interattivi, oggi la sua interfaccia appare sorpassata e ancorata ai paradigmi del passato decennio. Molto probabilmente tutte le risorse della ricerca di Apple erano nel frattempo concentrate sullo sviluppo del sistema ios dei dispositivi mobili, ed è altresì evidente che il modello di interazione, basato su un solido rapporto tra prestazioni software e hardware consolidate, non ha avuto effettiva necessità di cambiare.

L'utilizzo della componente dinamica nell'interfaccia è ormai una necessità riconosciuta e confermata da una crescente letteratura scientifica, che ne argomenta le potenzialità nel migliorare l'usabilità e la percezione della reattività del sistema.

¹⁵ *Material Design*, <https://material.io>.

¹⁶ *Fluent Design System*, <https://www.microsoft.com/design/fluent>, <https://www.youtube.com/watch?v=vcBGj4R7F0c>.

All'inizio degli anni Novanta, nel momento in cui iniziarono a migliorare le prestazioni delle schede grafiche dei computer garantendo più risorse hardware alle animazioni nei sistemi, molti dei ricercatori impegnati in ambito HCI approfondirono i principi alla base dell'animazione dei cartoni animati, indagando le regole base per progettare e integrare le animazioni nelle GUI. Uno dei primi contributi ad affrontare queste tematiche fu *Animation: From Cartoons to the User Interface* di Bay-Wei Chang e David Ungar (1993), che esortava al passaggio di competenze dal dominio dell'animazione tradizionale a quello del progetto delle interfacce, tema ripreso in seguito da Bruce Thomas e Paul Calder (2001). Il dibattito scientifico si aprì attorno al tema del potenziale incremento di prestazioni che le animazioni avrebbero potuto portare nei processi di interazione; molteplici sono le pubblicazioni in merito (Sukaviriya, 1988; Stasko, 1991; Chatty, 1992; Hudson & Stasko, 1993), tra cui l'anticipatorio lavoro di Brenda Laurel, *Computers as theatre* (1993; 2014), che, nella sua ultima edizione, evidenzia attraverso l'analogia tra computer e scena teatrale, il rapporto tra gli aspetti visivi e il movimento:

In many ways, the role of the graphic designer in interface design is parallel to the role of a theatrical scene designer. [...] In interface design, animation has been used increasingly as processing power has grown. (2014, p. 14)

Questa analogia col mondo scenico è stata recentemente adottata da Andrea Di Salvo per evidenziare le somiglianze tra la creazione di una narrazione e il processo di progettazione nell'interaction design, mettendo in luce i ruoli e i rapporti tra le diverse fasi del processo progettuale (Di Salvo, 2020).

Da uno studio successivo al lavoro della Laurel, riguardante l'aumento delle reattività dell'utente nel prendere decisioni (Gonzalez, 1996), emerge come l'introduzione di animazioni nelle *User Interface* sottolinei e contribuisca a garantire sia un incremento nei tempi di reattività dell'utente, sia una sequenzialità più corretta nello svolgimento di una procedura. Negli stessi anni Benjamin Bederson e Angela Boltman (1999) indagarono le implicazioni dell'animazione di un'interfaccia nella costruzione di mappe mentali da parte degli utenti, confermata in seguito da altri studi successivi (Dessart et al., 2012; Vanderdonckt, 2012).

I recenti contributi online di Craig Dehner, *Motion Design is the Future of UI* (2016), e di Issara Willenskome¹⁷, *Creating Usability with Motion: The UX in Motion Manifesto* (2017) e il libro *Designing Interface Animation: Meaningful Motion for User Experience* (Head, 2016) sono solo le evidenze di un dibattito progettuale, oramai consolidato, nel quale la componente dinamica è un elemento inscindibile delle GUI.

La componente dinamica ha cambiato negli ultimi dieci anni le GUI e di conseguenza anche le modalità progettuali; un tempo la verifica dell'usabilità di una interfaccia veniva fatta su dei *mockup* statici, mentre ora è necessario che venga fatta su prototipi sempre più fedeli al prodotto finale. Ne consegue che le validazioni preliminari, basate solo sull'uso dei *wireframe*, risultano obsolete nel processo progettuale, perché superate da strumenti di prototipazione grafica come *Figma*, *Adobe XD* e altri *tool* che simulano l'interfaccia negli aspetti visivi e cinetici. Se in fase di progetto verificassimo un modello di interazione con metodi di simulazione tradizionali, validando l'interazione unicamente con un *mockup* statico, il prodotto testato potrebbe non superare la prima fase di verifica.

Per valutare l'efficacia del sistema in termini di usabilità, è ormai imprescindibile prototipare in fase di test tutti gli elementi interattivi, inclusa la componente di motion graphics. Solo assicurando un *feedback* completo, che incorpori anche gli aspetti animati, è infatti possibile confermare l'efficacia di un modello di interazione che, se considerato solo nella sua dimensione visiva statica, frequentemente si rivela inadeguato.

È quindi diventato indispensabile concepire gli elementi interattivi considerando, sin dalle fasi iniziali di progettazione, la loro dinamicità e la loro corrispondenza a un modello reale di comportamento. Se prima le fasi di progettazione delle interfacce erano chiaramente definite e seguivano un percorso ben delineato, dall'abbozzo degli elementi alla creazione di *wireframe* fino alla grafica dei singoli componenti, ora è indispensabile integrare queste fasi in un processo unico e continuo.

¹⁷ Issara Willenskome è un Motion Graphic Designer che collabora con IDEO nello sviluppo delle interfacce, <https://uxinmotion.net>.

Attualmente gli strumenti a disposizione dei progettisti si trovano ancora ai primi stadi del loro possibile sviluppo. Tuttavia, rispetto a un mio primo lavoro di ricerca che affrontava il tema dell'importanza del progetto del movimento negli elementi di interazione (Zannoni, 2019b), a distanza di cinque anni, sono aumentate nettamente di numero le soluzioni commerciali disponibili sul mercato che permettono la simulazione di un'interfaccia. Quindi, è ragionevole ipotizzare che nel breve termine assisteremo a un'evoluzione tecnologica di questi strumenti che verranno integrati in maniera diretta nel flusso di sviluppo informatico.

È probabile che presto, nei software comunemente utilizzati per lo sviluppo delle interfacce, vedremo l'introduzione di una gamma molto più ampia di componenti dinamiche che potranno essere assegnate ai vari elementi interattivi, il cui controllo delle animazioni passerà attraverso uno strumento di gestione grafica più simile ai software di *video editing* come *Adobe After Effects*.

Se ragioniamo solo pensando a uno schermo, quanto detto sopra ormai si può considerare consolidato. Tuttavia, in questo libro abbiamo ragionato in maniera omnicomprensiva di interfacce fisiche, grafiche e virtuali. Per riassumere ed evitare scorrette interpretazioni, ricordiamo che per interfacce fisiche si intendono quelle degli artefatti tangibili e reali; per interfacce grafiche o GUI, quelle che comunemente fruiamo a schermo attraverso puntatori o dispositivi touch; per interfacce virtuali, quelle che sostituiscono la realtà o si sovrappongono a essa come, ad esempio, visori virtuali o in *augmented* e *mixed reality*.

Nell'ambito del design delle interfacce grafiche a schermo, lo sviluppo di modelli ed elementi di interazione ha raggiunto un livello molto avanzato, mentre nel campo delle interfacce per i visori virtuali la situazione è in piena evoluzione e le aziende si stanno muovendo con due principali approcci. Il primo è ispirato all'idea base di costruire un modello spaziale che ricalchi la geometria e la fisicità di uno spazio reale, in cui oggetti e artefatti richiamino in tutto e per tutto le leggi della fisica reale. Si vedano le sperimentazioni di Microsoft sui visori *HoloLens* a realtà mista, dove vengono attivati schermi con interfacce costruite usando le componenti degli applicativi tradizionali che possiamo usare nei *mobile device*. In direzione in parte simile, e incentrata sullo sviluppo di uno spazio reale di lavoro e di intratte-



18. Immagine promozionale diffusa da Apple al lancio del device *Vision Pro* nel 2023.

nimento, convergono anche le prime dimostrazioni visibili del *Vision Pro* di Apple, non ancora disponibile sul mercato nel momento in cui si sta scrivendo. Nel dispositivo di Apple vi è un rapporto diretto nei processi di interazione basato su un *tracking* molto evoluto tra la gestualità delle mani e la scelta dei menù. L'immagine promozionale che ritrae questa azione, veicolata sui media, mostra una persona che interagisce con il device attraverso la mano in una posizione rilassata e, in molti casi, adesa al corpo (fig. 18). Il messaggio è molto preciso e contiene la stessa intensità comunicativa di quello in cui Steve Jobs, nel 2007, trascinava il dito orizzontalmente sull'*iPhone* per sbloccare il dispositivo. Il significato sotteso a queste immagini del *Vision Pro* è che l'interfaccia di controllo è sostenibile per la muscolatura degli arti umani. In altre parole, con il nuovo modello di interazione di Apple, per controllare il sistema non è necessario tenere tutto il braccio in posizione estesa e in un'azione continua di interazione su uno schermo touch virtuale, mantenendo in continua tensione il corpo dell'utente. La mano diventa il puntatore in una forma di controllo che permette di scorrere i contenuti, selezionarli e accedere ai vari

applicativi. Il modello di interazione riproduce in tutto e per tutto il modello reale, non applica metafore, ma costruisce nel mondo virtuale oggetti veri, schermi vitrei, tastiere per la scrittura dove simulare uno spazio di lavoro reale. Lo scenario che si apre nel progetto di applicativi virtuali ci costringerà a cambiare l'approccio; ad esempio, se in passato abbiamo cercato di costruire sui dispositivi touch forme di interazione che riproducessero l'esperienza di relazione con gli artefatti bidimensionali come la carta, il libro, la superficie di un tavolo, ora siamo di fronte a un approccio tridimensionale completo. Un esempio concreto per capire il nuovo paradigma è fornito dai tre applicativi per il disegno in 3D sviluppatisi negli ultimi anni: *Google Tilt Brush*¹⁸, immaginato per gli artisti che possono creare opere tridimensionali posizionando nello spazio il materiale che rimane immobile, sospeso dove è stato collocato perché non sottomesso alle regole della gravità. I *controller* sulle due mani diventano strumenti riconfigurabili attraverso pannelli a scomparsa agganciati dinamicamente al nostro corpo. A seguito di questo primo applicativo e del suo modello di lavoro sono poi usciti altri applicativi come *MasterPiece VR*¹⁹ e *ShapesXR*²⁰, che propongono un'alternativa ai tradizionali strumenti di disegno 3D. Il modello di interazione è quello di uno scultore che trasforma la materia, rimodellandola, aggiungendo e sottraendo "plastilina" digitale in uno spazio tridimensionale nel quale è possibile muoversi con più persone che collaborano sullo stesso progetto. Siamo di fronte al design di oggetti di lavoro reali, in uno spazio di lavoro virtuale in cui viene meno la componente tattile e sensoriale sul materiale, ma acquisisce una maggiore importanza la componente visiva e semantica dell'interfaccia di controllo.

Interfacce screenless

A conclusione di questa disamina vorrei introdurre un ultimo concetto relativo al tema della trasformazione delle interfacce. La riflessione sul *Disappearing Computer*, oggetto di libri e contributi scientifici

¹⁸ *Google Tilt Brush*, <https://www.tiltbrush.com>, consultato il 10 settembre 2023.

¹⁹ *MasterPiece VR*, <https://masterpiecestudio.com>, consultato il 10 settembre 2023.

²⁰ *ShapesXR*, <https://www.shapesxr.com>, consultato il 10 settembre 2023.

nonché di programmi di finanziamento europeo negli scorsi decenni, è arrivata a un bivio tra due strade oramai fattivamente percorribili dal punto di vista tecnologico.

La prima direzione è basata sui *Large Language Model* (LLM) e affonda le sue basi nella ricerca per l'elaborazione del linguaggio naturale e nelle scienze sull'intelligenza artificiale. La rapida evoluzione di questi strumenti è iniziata con l'avvento del *deep learning* e con l'introduzione dell'architettura *Transformer*, un tipo di modello di apprendimento proposto da un gruppo di ricercatori guidato da Ashish Vaswani (et al., 2017). Questa architettura software, che ha nettamente migliorato le tecniche di elaborazione del linguaggio naturale (NLP), consentendo al modello di prestare attenzione a parti specifiche della base dati, ha reso l'architettura software adatta a problemi come la traduzione automatica, il riassunto del testo, la generazione di contenuti e altri compiti basati sul linguaggio umano. L'architettura *Transformer* ha aperto la strada agli LLM permettendo di comprendere e rappresentare modelli linguistici complessi che difficilmente sono distinguibili da un essere umano. Si tratta di una rivoluzione informatica che ha portato allo sviluppo di una serie di modelli sempre più prestanti, tra cui GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) di OpenAI, BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*) e T5 (*Text-to-Text Transfer Transformer*) di Google, *Galactica* di Meta e *Alexa Teacher Model* di Amazon.

Attualmente, destinati all'uso *consumer*, abbiamo ancora oggetti poco prestanti come i vari dispositivi di *Google Echo* e le basi *Alexa* di Amazon che si sono, in realtà, affermati sul mercato come HUB per i dispositivi smart nelle case. Un'interessante riflessione progettuale ci arriva da un prototipo chiamato *AI Pin* e sviluppato da Imran Chaudhri²¹ e Bethany Bongiorno²², entrambi ex dipendenti di Apple che hanno fondato la startup Humane. La loro impresa, che preconizza una visione rivoluzionaria del futuro della tecnologia mobile, ha su-

²¹ Imran Chaudhri è un designer britannico-americano, che ha lavorato in Apple dal 1995 al 2017. È stato designer di prodotti, tra cui *Mac*, *iPod*, *iPhone*, *iPad*, *Apple TV*, *Apple Watch*, *AirPods* e *HomePod* lavorando sui modelli di interazione e le *user interface*.

²² Bethany Bongiorno ha guidato diversi gruppi di sviluppo prodotto in Apple. Nel ruolo di Director of Software Engineering, è stata responsabile di tutta la gestione dei progetti per iOS e macOS e ha anche svolto un ruolo di leadership chiave nell'esecuzione di progetti critici come il lancio dell'*iPad* originale.

bito suscitato grande interesse e ha ottenuto finanziamenti importanti, in parte dovuti alla fiducia nella loro esperienza professionale passata. Per farsi un'idea consiglio la visione del TED talk *The Disappearing Computer: An Exclusive Preview of Humane's Screenless Tech*²³ di Imran Chaudhri, un video in cui viene presentato il dispositivo e la sua capacità di visione tramite un oggetto minuscolo, posto come clip sul corpo, che restituisce informazioni e immagini proiettate sulla nostra mano. È interessante notare come nei commenti al video si accenda un dibattito dai toni forti di critica al modello, alla tecnologia e alla visione che parte dall'idea di ridurre il ruolo degli smartphone nella nostra vita integrandoli con le AI. Non entro nel merito del futuro di questo prodotto, ma pongo l'attenzione sul gesto o sulla provocazione aperta da questo dibattito, oggetto presente da molti anni nella mia riflessione da ricercatore. Lo schermo è totalizzante nei nostri processi attentivi, è diventato un canale in molti casi invadente nella fruizione dei contenuti, generatore di problemi latenti nella costruzione della memoria e nella riduzione dell'attenzione.

È possibile immaginare per un prossimo futuro una riduzione progressiva della tendenza a inserire uno schermo in ogni oggetto e la crescente tendenza a trasformare i comandi in elementi touch a video?

Esiste una prima criticità connessa a questa domanda, molti degli oggetti che progetteremo nel prossimo futuro gestiranno ed elaboreranno dati che andranno comunicati agli utenti sotto forma di numeri, immagini o colori. Questa necessità ci vincola a inserire dei display in vari punti dell'oggetto che continueranno a creare discontinuità sulla forma e nei materiali. Se volessimo ridurre la presenza degli schermi negli oggetti, dovremmo trovare nuovi modi per comunicare le informazioni, magari in maniera puntuale in alcune aree specifiche dell'oggetto. Ad esempio, l'utilizzo di microschermi *OLED* (*Organic Light-Emitting Diode*) o altre tecnologie come le *E-ink*, comunemente usati nei *reader* per libri, potrebbero permetterci di integrare le informazioni per comunicare i dati, proprio negli elementi di interazione. Oggi, gli *OLED* rappresentano una delle tecnologie più interessanti nel campo dei display. Un vantaggio significativo di questi display è la flessibilità strutturale che permette loro di raggiungere spessori sot-

tili, di adattarsi a superfici curve e addirittura piegarsi. La versatilità degli *OLED* ha aperto nuove strade per la progettazione di dispositivi adattabili a vari contesti grazie alla libertà di creazione di schermi con sagome diverse da quelle classiche rettangolari. In altri casi, i display sono scomparsi sotto le superfici, sotto i tessuti o il legno, sfruttando il grado di trasparenza del materiale per far passare la luce. Questa configurazione risulta una valida soluzione che permette di inserire elementi luminosi, pur non alterando la percezione visiva e formale delle superfici, garantendo una risposta al tatto continua e coerente con la matericità.

Immaginiamo un nuovo scenario progettuale per gli oggetti interattivi, da una parte le superfici non verranno più snaturate da schermi in vetro, ma manterranno costante la loro capacità di comunicare le informazioni e dall'altra parte nuovi materiali reattivi al tatto permetteranno un controllo puntuale della pressione delle nostre mani per sviluppare nuove forme di controllo, sempre più naturali. Lo scenario progettuale appena descritto è tecnicamente già realizzabile, ma ancora troppo distante dalla cultura del progetto contemporanea che ci spinge ancora a inserire schermi di piccole e medie dimensioni negli oggetti del nostro quotidiano.

²³ *The Disappearing Computer: An Exclusive Preview of Humane's Screenless Tech*, <https://youtu.be/gMsQO5u7-NQ?si=Px29nYhb36BmtJFX>, consultato il 30 agosto 2023.

Conclusioni

L'interfaccia è una parte dell'artefatto la cui evoluzione è stata caratterizzata da processi progettuali che hanno complicato o semplificato l'utilizzo dei nostri oggetti quotidiani. Per molto tempo la sua presenza è stata "invisibile" ma, con l'evoluzione degli artefatti e l'introduzione di tecnologie sempre più evolute, l'interfaccia ha assunto una forma propria tesa a risolvere la crescente complessità dei nostri sistemi socio-tecnici. All'interno di questo libro abbiamo trattato le implicazioni legate ai processi di comunicazione sincroni e asincroni nell'interazione, evidenziando come una reattività più aderente possibile alla realtà tangibile degli artefatti abbia un ruolo rilevante nel garantire il corretto *feedback* tra uomo e macchina. A conclusione di questa lunga analisi vorrei introdurre un ultimo concetto relativo alla "corrispondenza" che si crea in ogni processo di interazione tra le persone e tra l'uomo e gli artefatti.

Il sociologo George Simmel, che all'inizio del secolo scorso ha condotto diversi studi sull'interazione visiva, affermò che la relazione "faccia a faccia" genera una reciprocità ideale, creando un legame diretto che unisce due persone. A sua volta, l'antropologo Tim Ingold (2013) parlando degli studi di Simmel cita la poesia *Estasi* di John Donne, presumendo che gli amanti non hanno bisogno di guardarsi negli occhi essendo all'interno di un processo simbiotico e di reciprocità. Sulla questione della corrispondenza visiva in relazione alla nostra corporeità è possibile avanzare una considerazione: due persone che camminano insieme condividono un'azione cinetica e per farlo non hanno bisogno di guardarsi, ma si percepiscono reciprocamente e si muovono insieme perché un processo di interazione «implica una certa chiusura reciproca tra le parti interagenti» (p. 180). All'interno di questo libro abbiamo evidenziato la criticità posta dalle interfacce digitali che spesso vincolano alla necessità

dell'uso della vista, creando una dipendenza rispetto allo schermo, che ci allontana dal rapporto fisico con l'artefatto. La perdita della relazione fisica con l'artefatto nelle interfacce digitali è, come già sostenuto vincolante e riduttiva, e si pone come una delle principali criticità progettuali per il prossimo futuro.

Nel processo contemporaneo di evoluzione verso una digitalizzazione dei servizi emergono così complessità crescenti che riguardano il cambiamento del rapporto tra uomo e artefatti quotidiani e sulle quali è necessario riflettere. Pur immaginando che non rinunceremo mai a molte tipologie di artefatti reali perché essi stessi sono parte del nostro mondo quotidiano e ci permettono il continuo confronto con la realtà, sarà tuttavia inevitabile un processo di "assottigliamento" della dimensione materiale.

Come affermato fin dal principio, è necessario riflettere sull'evoluzione dell'interfaccia per poter far evolvere la relazione tra l'uomo e il suo corpo con i nuovi artefatti ibridi nati dall'incontro tra dimensione virtuale e dimensione reale.

Come designer, ci troviamo davanti a un dilemma: dobbiamo scegliere se stabilizzare uno stato di qualità generale dei sistemi di interazione, dove l'usabilità è assicurata da modelli consolidati e ampiamente adottati attraverso l'uso pervasivo degli smartphone, o se invece innovare, esplorando nuove soluzioni progettuali volte a trasformare le modalità attraverso cui interagiamo con oggetti complessi. Per fare questo è necessario ripensare le interfacce, renderle maggiormente reattive al nostro corpo attraverso i nuovi materiali e porre una maggior cura al dettaglio degli elementi cinetici che hanno il compito di far corrispondere gli elementi digitali con l'esperienza reale. Le *affordance* degli oggetti non dipendono più solo da una componente visiva, ma anche da una componente cinetica che richiama una possibilità di interazione. Indipendentemente dal contesto di interazione, reale o virtuale, le persone saranno in grado di percepire la funzione degli oggetti interattivi solo se gli elementi dell'interfaccia si comporteranno in maniera fedele alla naturalità. È importante sottolineare che nell'aderenza al modello reale gioca un ruolo prevalente l'aspetto cinetico rispetto all'aspetto visivo che passa in secondo piano. Troppo spesso in passato ci si è appoggiati a forme e materiali copiati dal reale nel loro aspetto grafico dando vita a fenomeni come

lo *skeuomorfismo*¹, certamente coerente con un momento storico di cambiamento dal reale al virtuale, ma che oggi restituisce una rappresentazione digitale grottesca e superata. È utopico sostenere che riusciremo a simulare perfettamente un'esperienza reale nel virtuale, ma il tentativo di avvicinarsi gradualmente al modello fisico del comportamento cinetico del reale, è una evoluzione verso un'interfaccia naturale. Tutti i processi di trasduzione sensoriale sono strumenti per agevolare il processo di interazione con artefatti ibridi, la cui natura mista, tra reale e digitale, diventerà sempre più ricorrente.

Al tempo stesso, la presenza di display sempre più minimali negli oggetti e altre forme di trasmissione dei dati, visive e fisiche, potranno risolvere l'eccessivo utilizzo di schermi luminosi all'interno dei prodotti. In molti casi, pochi LED e un buon apparato iconico possono garantire un ottimo impianto comunicativo per sviluppare un'interfaccia adeguata al controllo e un *feedback* anche di oggetti complessi.

Se siete arrivati alla fine della lettura di questo libro, probabilmente avrete intuito la risposta al dilemma sopraccitato. La mia posizione è precisa e ritengo che la disciplina del design delle interfacce non si debba arroccare su soluzioni facili e comunemente riconosciute, ma debba continuare a innovare perché siamo solo all'inizio di un cambiamento che continuerà a trasformare la relazione tra corpo e artefatto.

¹ Il termine *skeuomorfismo* è uno stile di design in cui gli elementi digitali sono rappresentati con dettagli e *texture* che li fanno sembrare come oggetti reali, tridimensionali. Questo stile di design è stato particolarmente popolare nei primi anni Duemila ed è stato ampiamente utilizzato nelle prime versioni di iOS di Apple.

Bibliografia

- Alsop, S. (1988). WUI: The war over the user interface. *P.C. LETTER*, 4(2).
- Anceschi, G. (1993). *Il Progetto delle interfacce: Oggetti colloquiali e protesi virtuali*. Domus Academy.
- Axtell, B., Saryazdi, R., & Munteanu, C. (2022). Design is Worth a Thousand Words: The Effect of Digital Interaction Design on Picture-Prompted Reminiscence. *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-12. <https://doi.org/10.1145/3491102.3517692>.
- Bagnara, S. (1984). *L'attenzione*. il Mulino.
- Bagnara, S. (2006). La perdita del passato. In A. Abruzzese, E. Manca, & V. Susca (a cura di), *Immaginari postdemocratici: Nuovi media, cybercultura e forme di potere* (pp. 195-200). Franco Angeli.
- Bagnara, S., & Broadbent, S. (1993). Comunicare con artefatti cognitivi. In G. Anceschi (a cura di), *Il Progetto delle interfacce: Oggetti colloquiali e protesi virtuali* (pp. 79-96). Domus Academy.
- Bagnara, S., & Pozzi, S. (2011). L'evoluzione del concetto di interfaccia. In F. Di Nocera (a cura di), *Ergonomia cognitiva*. Carocci.
- Bagnara, S., & Pozzi, S. (2012). Design for reflection. *Work*, 41, 1108-1113. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0289-1108>.
- Bannon, L.J. (2006). Forgetting as a feature, not a bug: The duality of memory and implications for ubiquitous computing. *CoDesign*, 2(1), 3-15. <https://doi.org/10.1080/15710880600608230>.
- Bargh, J.A., Chen, M., & Burrows, L. (1996). Automaticity of social behavior: Direct effects of trait construct and stereotype activation on action. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(2), 230-244. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.71.2.230>.
- Bassi, A. (2013). *Design. Progettare gli oggetti quotidiani*. il Mulino.
- Bauman, Z. (2002). *Modernità liquida*. Laterza.
- Bederson, B.B., & Boltman, A. (1999). Does animation help users build mental maps of spatial information? 1999 *IEEE Symposium on Information Visualization*, 1999. (*Info Vis '99 Proceedings*, 28-35. <https://doi.org/10.1109/INFVIS.1999.801854>).
- Ben-Yair, S. (2021, maggio 18). *Your photos, your memories, your way*. Google. <https://blog.google/products/photos/new-memories-features-look-back/>.

- Benyon, D. (2010). *Designing interactive systems: A comprehensive guide to HCI and interaction design* (2. ed). Addison Wesley.
- Bonsiepe, G. (1995). *Dall'oggetto all'interfaccia: Mutazioni del design*. Feltrinelli.
- Broadbent, D.E. (1958). *Perception and communication*. Pergamon Press.
- Broekhuijsen, M., van den Hoven, E., & Markopoulos, P. (2017). Design Directions for Media-Supported Collocated Remembering Practices. *Proceedings of the Eleventh International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*, 21-30. <https://doi.org/10.1145/3024969.3024996>.
- Bush, V. (1945). As We May Think. *The Atlantic Monthly*.
- Buxton, B. (2007). *Sketching user experiences: Getting the design right and the right design* (Nachdr.). Morgan Kaufmann.
- Calvino, I. (1988). *Lezioni americane: Sei proposte per il prossimo millennio*. Garzanti.
- Campbell-Kelly, M., Aspray, W., Ensmenger, N., & Yost, R. J. (2018). *Computer: A History of the Information Machine*. Routledge.
- Carlson, W. E. (2017). *Computer Graphics and Computer Animation: A Retrospective Overview*. The Ohio State University.
- Casoni, G., & Celaschi, F. (2020). *Human Body Design: Corpo e progetto nell'economia della trasformatività*. FrancoAngeli.
- Celaschi, F. (2008). Il design come mediatore tra saperi. In C. Germak (a cura di), *Uomo al centro del progetto, design per un nuovo umanesimo* (pp. 19-31). Umberto Allemandi & C.
- Celaschi, F. (2016). *Non industrial design: Contributi al discorso progettuale*. Luca Sossella editore.
- Chang, B.-W., & Ungar, D. (1993). Animation: From Cartoons to the User Interface. *Proceedings of the 6th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 45-55. <https://doi.org/10.1145/168642.168647>.
- Chatty, S. (1992). Defining the Dynamic Behaviour of Animated Interfaces. *Proceedings of the IFIP TC2/WG2.7 Working Conference on Engineering for Human-Computer Interaction*, 95-111.
- Cherry, E.C. (1953). Some Experiments on the Recognition of Speech, with One and with Two Ears. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 25(5), 975-979. <https://doi.org/10.1121/1.1907229>.
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The Extended Mind. *Analysis*, 58(1), 7-19.
- Cooper, A. (1998). *The Inmates Are Running the Asylum: Why High-Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity*. (trad. it.: *Il disagio tecnologico*, 1999, Apogeo). Sams.
- Cooper, A., Reimann, R., & Cronin, D. (2007). *About Face 3: The Essentials of Interaction Design*. John Wiley & Sons Inc.
- Dall'Osso, G., Zannoni, M., & Licaj, A. (2022). Design Elements for the Implementation of Threshold Crossing In and Out of Mixed Reality. In F.M. Ugliotti & A. Osello (a cura di), *Advances in Human and Social Aspects of Technology* (pp. 15-41). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-4854-0.ch002>.

- Davis, J.L. (2020). *How artifacts afford: The power and politics of everyday things*. The MIT Press.
- Dehner, C. (2016, marzo 15). *Motion Design is the Future of UI*. Medium. <https://blog.prototypr.io/motion-design-is-the-future-of-ui-fc83ce55c02f>.
- De Kerckhove, D. (2016). *La rete ci renderà stupidi?* Castelvecchi.
- de Souza, C., Prates, R.O., & Carey, T. (2000). Missing and declining affordances: Are these appropriate concepts? *Journal of the Brazilian Computer Society*, 7(1), 26-34. <https://doi.org/10.1590/S0104-6500200000200004>.
- de Souza, C.S. (2005). *The semiotic engineering of human-computer interaction*. The MIT Press.
- Dessart, C.-E., Motti, V.G., & Vanderdonck, J. (2012). *Animated transitions between user interface views*. 341. <https://doi.org/10.1145/2254556.2254623>.
- Di Salvo, A. (2020). *La costruzione dell'interazione: Il ruolo della narrazione nel processo dell'interazione design*. FrancoAngeli.
- Eco, U. (2013). *Mnemotecniche e rebus*. Guaraldi.
- Ekbja, H., & Nardi, B. (2014). Heteromation and its (dis)contents: The invisible division of labor between humans and machines. *First Monday*. <https://doi.org/10.5210/fm.v19i6.5331>.
- Engelbart, D.C. (1962). *Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework* (AFOSR-3223; AFOSR-3233). Stanford Research Institute, Menlo Park, Ca.
- Engelbart, D.C. (1970). *X-y position indicator for a display system* (United States Brevetto US3541541A). <https://patents.google.com/patent/US3541541A/en>.
- Fawns, T. (2022). Cued recall: Using photo-elicitation to examine the distributed processes of remembering with photographs. *Memory Studies*, 175069802110730. <https://doi.org/10.1177/17506980211073093>.
- Flusser, V. (1990). On Memory (Electronic or Otherwise). *Leonardo*, 23(4), 397-399. <https://doi.org/10.2307/1575342>.
- Flusser, V. (1993). *Vom Stand der Dinge. Eine kleine Philosophie des Design* (a cura di Fabian Wurm. trad. it.: *Filosofia del design*, 2003, Bruno Mondadori). Steidl Verlag.
- Formia, E., & Zannoni, M. (2021). The Future of our Collective Memory: Design-driven Approaches for Digital Artefacts. <https://doi.org/10.26254/MED/6333>.
- Frutiger, A. (1981). *Der Mensch und seine Zeichen. Part 3 (Segni&simboli: Disegno, progetto e significato*, 1996, Stampa alternativa&Graffiti). Stampa alternativa.
- Germak, C. (2008). *Uomo al centro del progetto, design per un nuovo umanesimo*. Umberto Allemandi & C.
- Gibson, J. (1977). The Theory of Affordances. In R.E. Shaw & J. Bransford (a cura di), *Perceiving, Acting, and Knowing*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Gibson, J. (1979). *The ecological approach to visual perception* (trad. it.: *Un approccio ecologico alla percezione visiva*, 2007, Fabbri). Houghton Mifflin.
- Gonzalez, C. (1996). Does Animation in User Interfaces Improve Decision Making? *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 27-34. <https://doi.org/10.1145/238386.238396>.

- Han, B.-C. (2022). *Le non cose: Come abbiamo smesso di vivere il reale*. Einaudi.
- Head, V. (2016). *Designing interface animation: Meaningful motion for user experience*. Rosenfeld Media.
- Hudson, S.E., & Stasko, J. T. (1993). Animation support in a user interface toolkit: Flexible, robust, and reusable abstractions. 57-67. <https://doi.org/10.1145/168642.168648>.
- Hutchins, E.L., Hollan, J.D., & Norman, D.A. (1985). Direct Manipulation Interfaces. *Hum.-Comput. Interact.*, 1(4), 311-338. https://doi.org/10.1207/s15327051hcio104_2.
- Ingold, T. (2013). *Making: Anthropology, archaeology, art and architecture* (trad. it.: *Making Antropologia, archeologia, arte e architettura*, 2019, Raffaello Cortina). Routledge.
- Johnson, J., Roberts, T.L., Verplank, W., Smith, D.C., Irby, C.H., Beard, M., & Mackey, K. (1989). The Xerox Star: A retrospective. *Computer*, 22(9), 11-26. <https://doi.org/10.1109/2.35211>.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Prentice-Hall.
- Kanizsa, G. (1988). *Grammatica del vedere: Saggi su percezione e gestalt*. il Mulino.
- Kanizsa, G. (1991). *Vedere e pensare*. il Mulino.
- Kaptelinin, V. (2014). Affordances. In *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction* (2nd ed.). Interaction Design Foundation. <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/affordances>.
- Kay, A. (1988). The Dynabook. Past, present, and future. In A. Goldberg (a cura di), *A History of personal workstations*. ACM Press; Addison-Wesley Pub. Co.
- Kolko, J. (2011). *Thoughts on interaction design: A collection of reflections* (2nd ed). Elsevier/Morgan Kaufmann.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by* (trad. it.: *Metafora e vita quotidiana*, 2012, Bompiani). University of Chicago Press.
- Laurel, B. (1993). *Computers as theatre*. Addison-Wesley Pub. Co.
- Laurel, B. (2014). *Computers as theatre* (Second edition). Addison-Wesley.
- Laurel, B., & Mountford, S.J. (a cura di). (1990). *The Art of human-computer interface design*. Addison-Wesley Pub. Co.
- Lotti, G. (2016). Interdisciplinary design. In G. Lotti (a cura di), *Interdisciplinary design: Progetto e relazione tra saperi* (pp. 30-59). DIDA, Dipartimento di architettura, Università degli Studi di Firenze.
- Maeda, J. (2006). *The laws of simplicity: Design, technology, business, life*. The MIT Press.
- Maldonado, T. (1992). *Reale e virtuale* (2 edizione). Feltrinelli.
- Maldonado, T. (1997). *Critica della ragione informatica*. Feltrinelli.
- Maldonado, T. (2005). *Memoria e conoscenza: Sulle sorti del sapere nella prospettiva digitale* (Kindle edition, 2010). Feltrinelli.
- Maldonado, T., & Riccini, R. (2019). *Bauhaus*. Feltrinelli.
- Marchis, V. (2005). *Storia delle macchine: Tre millenni di cultura tecnologica*. Laterza.

- Marzano, S. (1993). Prefazione. In G. Anceschi (a cura di), *Il Progetto delle interfacce: Oggetti colloquiali e protesi virtuali* (pp. 165-190). Domus Academy.
- Massironi, M. (2005). *Fenomenologia della percezione visiva*. il Mulino.
- McLuhan, M. (1964). *Understanding media: The extensions of man*. New American Library.
- Mengoni, M., Ceccacci, S., Giraldo, L., & Montanari, R. (2021). How to Create Engaging Experiences From Human Emotions. *DIID*, 74(74). <https://doi.org/10.30682/diid7421b>.
- Miller, G.A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81-97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>.
- Moggridge, B. (2007). *Designing interactions*. The MIT Press.
- Montanari, R. (2020). *Interaction design nei sistemi intelligenti: Paradigmi progettuali e strategie*. Mimesis.
- Mumford, L. (1967). *The myth of the machine: Technics and human development* (trad. it.: *Il mito della macchina*, 1969, Il Saggiatore). Secker & Warburg.
- Navon, D. (1977). Forest before tree: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9, 353-383.
- Nielsen, J. (2000). *Designing Web usability*. New Riders.
- Norman, D.A. (1969). *Memory and Attention: An Introduction to Human Information Processing* (trad. it.: *Memoria e attenzione*, 1975, FrancoAngeli). Wiley & Sons.
- Norman, D.A. (1988). *The psychology of everyday things* (trad. it.: *La caffettiera del masochista: psicopatologia degli oggetti quotidiani*, 1990, Giunti). Basic Books.
- Norman, D.A. (1998). *The Invisible Computer: Why good products can fail, the personal computer is so complex, and information appliances are the solution* (trad. it.: *Il computer invisibile: la tecnologia migliore è quella che non si vede*, 2005, Apogeo). The MIT Press.
- Norman, D.A. (2004). *Emotional design: Perché amiamo (o odiamo) gli oggetti di tutti i giorni*. Apogeo.
- Norman, D.A. (2007). *The design of future things* (trad. it.: *Il design del futuro*, 2008, Apogeo). Basic Books.
- Norman, D.A. (2008). Signifiers, not affordances. *Interactions*, 15(6), 18-19. <https://doi.org/10.1145/1409040.1409044>.
- Norman, D.A. (2011). *Living with complexity*. The MIT Press.
- Norman, D.A. (2013). *The design of everyday things* (trad. it.: *La caffettiera del Masochista. Psicopatologia degli oggetti quotidiani*, 2014, Giunti). The MIT Press.
- Norman, D.A., & Bobrow, D.G. (1975). On data limited and resource limited processing. *Journal of Cognitive Psychology*, 7, 44-60.
- O'Regan, G. (2016). *Introduction to the History of Computing*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-33138-6>.
- Osiurak, F., Rossetti, Y., & Badets, A. (2017). What is an affordance? 40 years later. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 77, 403-417. <https://doi.org/10.1016/j.neubio-rev.2017.04.014>.

- Perkins, R., Keller, D. S., & Ludolph, F. (1997). Inventing the Lisa user interface. *Interactions*, 4(1), 40-53. <https://doi.org/10.1145/242388.242405>.
- Pollini, A. (2022). *Design in the Margins. Design Research for Regeneration and Care*. ListLab.
- Pollini, A., & Giusti, L. (2021). At the Interface: Opening a Debate on the Future of Interfaces. *DIID*, 74(74). <https://doi.org/10.30682/diid7421c>.
- Pollini, A., & Zannoni, M. (2023). Are Memories an Interaction Design Problem? *PAD. Pages on Arts and Design*, 23, 217-237.
- Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2004). *Interaction design*. Apogeo.
- Quintiliani, L., Sisto, A., Vicinanza, F., Curcio, G., & Tambone, V. (2022). Resilience and psychological impact on Italian university students during COVID-19 pandemic. Distance learning and health. *Psychology, Health & Medicine*, 27(1), 69-80. <https://doi.org/10.1080/13548506.2021.1891266>.
- Raskin, J. (2000). *The humane interface: New directions for designing interactive systems* (trad. it.: *Interfacce a misura d'uomo*, 2003, Apogeo). Addison-Wesley.
- Saffer, D. (2006). *Designing For Interaction: Creating smart applications and clever devices* (trad. it.: *Design dell'interazione*, 2007, Mondadori Pearson). Peachpit Press.
- Serafinelli, E. (2020). Networked Remembrance in the Time of Insta-Memories. *Social Media + Society*, 6(3), 205630512094079. <https://doi.org/10.1177/2056305120940799>.
- Shannon, C.S. (2022). #Family: Exploring the Display of Family and Family Leisure on Facebook and Instagram. *Leisure Sciences*, 44(4), 459-475. <https://doi.org/10.1080/01490400.2019.1597792>.
- Shingō, S. (1986). *Zero quality control: Source inspection and the poka-yoke system*. Productivity Press.
- Shneiderman, B. (1987). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer-interaction*. Addison Wesley Longman.
- Simon, J.R. (1969). Reactions toward the source of stimulation. *Journal of Experimental Psychology*, 81(1), 174-176. <https://doi.org/10.1037/h0027448>.
- Stasko, J.T. (1991). Using direct manipulation to build algorithm animations by demonstration. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems Reaching through Technology - CHI '91*, 307-314. <https://doi.org/10.1145/108844.108930>.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of Interference in Serial Verbal Reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Sukaviriya, P. (1988). Dynamic construction of animated help from application context. *Proceedings of the 1st Annual acm SIGGRAPH Symposium on User Interface Software*, 190-202. <https://doi.org/10.1145/62402.62433>.
- Sutherland, I. (1963). *Sketchpad: A man-machine graphical communication system*. Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Electrical Engineering.
- Thomas, B.H., & Calder, P. (2001). Applying cartoon animation techniques to graphical user interfaces. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 8(3), 198-222. <https://doi.org/10.1145/502907.502909>.

- Tognazzini, B. (1991). *Tog on Interface*. Addison-Wesley.
- Tognazzini, B. (2014a, marzo 6). First Principles of Interaction Design. *askTog*. <https://asktog.com/atc/principles-of-interaction-design/>.
- Tognazzini, B. (2014b, marzo 6). First Principles of Interaction Design (Revised & Expanded). *askTog*. <https://asktog.com/atc/principles-of-interaction-design/>.
- Treisman, A.M. (1960). Contextual Cues in Selective Listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12(4), 242-248. <https://doi.org/10.1080/17470216008416732>.
- Turing, A., & Ince, D. (1992). *Mechanical intelligence*. North-Holland.
- Ueno, M. (2019, aprile 15). A history of Apple HIG table of contents – the philosophy and principles. *Backdrop*. <https://modelessdesign.com/backdrop/401>.
- Vanderdonck, J. (2012). Animated transitions for empowering interactive information systems. 2012 *Sixth International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS)*, 1-12. <https://doi.org/10.1109/RCIS.2012.6240413>.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). *Attention Is All You Need*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.1706.03762>.
- Venturi, Z. (1920). *Leonardo da Vinci pittore*. Zanichelli.
- Weiss, T. R. (2010, settembre 20). *Xerox PARC turns 40: Marking four decades of tech innovations*. Computerworld. <https://www.computerworld.com/article/2515846/xerox-parc-turns-40--marking-four-decades-of-tech-innovations.html>.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics: Or, Control and communication in the animal and the machine* (trad. it.: *La cibernetica: controllo e comunicazione nell'animale e nella macchina*, 1982, Il Saggiatore). The MIT Press.
- Willenskomer, I. (2017, marzo 31). Creating Usability with Motion: The ux in Motion Manifesto. *Medium*. <https://medium.com/ux-in-motion/creating-usability-with-motion-the-ux-in-motion-manifesto-a87a4584ddc>.
- Zannoni, M. (2014). Design è interazione? In A. Bassi & F. Bulegato (a cura di), *Le ragioni del design* (pp. 62-71). FrancoAngeli.
- Zannoni, M. (2018). *Progetto e interazione: Il design degli ecosistemi interattivi*. Quodlibet.
- Zannoni, M. (2019a). Cittadinanza digitale e azione civica. Forme e modi per la riattivazione dei luoghi e della memoria collettiva. In G. Sinni (a cura di), *Designing Civic Consciousness. ABC per la ricostruzione della coscienza civile* (pp. 156-161). Quodlibet.
- Zannoni, M. (2019b). Il ruolo del motion graphic design nello sviluppo delle user interface. In M. Mesenzani, A. Pollini, & A. Verioli (a cura di), *Design-driven User-centred Innovation* (pp. 55-61). Effigi Edizioni.
- Zannoni, M. (2022). The human body is the interface. In M. Zannoni & R. Montanari (a cura di), *Human body interaction* (pp. 15-28). Bologna University Press.
- Zannoni, M., & Formia, E.M. (2018). “Geo-media” e Data Digital Humanities. Il ruolo della memoria collettiva nel progetto del territorio. *MD Journal*, 5(2), 116-129.

Quodlibet

QUODLIBET STUDIO. DESIGN

Renato De Fusco, Carlo Martino, *I designer del bagno / Bathroom Designers*
Renato De Fusco, *Fondazione Plart. Plastica, arte, artigianato e design*
Stefania Bedoni, *Vivai del Sud*
Anty Pansera con Domitilla Dardi (a cura di), *Giovanna Talocci designer*
Massimo Menichinelli, *Fab Lab e maker. Laboratori, progettisti, comunità e imprese in Italia*
Tonino Paris, *Design_testi e contesti*
Cristiano Toraldo di Francia, *Ri-vestire. Vestire il pianeta/vestire un corpo: dalla Supersuperficie al Librabito / Dressing the planet/dressing a body: from Supersuperficie to Librabito*
Gian Piero Frassinelli, *Design e antropologia. Riflessioni di un non addetto ai lavori*
Barbara Brondi & Marco Rainò, *Audrey Large. Metamorphosis Signals*
Barbara Brondi & Marco Rainò, *Sigve Knutson. Metamorphosis Signals*
Michele Zannoni, *Il design delle interfacce*

UNIRSM DESIGN

Gianni Sinni (a cura di), *Design X. Dieci anni di design a San Marino con uno sguardo ai prossimi cento*
Michele Zannoni, *Progetto e interazione. Il design degli ecosistemi interattivi*
Gianni Sinni, *Una, nessuna, centomila. L'identità pubblica da logo a piattaforma*
Gianni Sinni (a cura di), *Designing Civic Consciousness / ABC per la ricostruzione della coscienza civile*
Alessandra Bosco, Silvia Gasparotto (a cura di), *Updating Values. Perspectives on Design Education*

Qual è il ruolo dell'interfaccia negli oggetti del quotidiano? Come progettare gli artefatti del prossimo futuro in un mercato dominato dagli smartphone e nel quale gli elementi di interazione sono basati su schermi che tendono sempre più a uniformare le esperienze dell'utente?

Dopo una prima parte dedicata alla definizione dell'interfaccia, il testo passa all'analisi delle diverse modalità di progettazione di questa essenziale componente degli artefatti reali e immateriali.

Negli ultimi vent'anni il dibattito sulla costruzione dei sistemi interattivi si è per lo più concentrato sull'evoluzione delle interfacce grafiche, senza prendere in considerazione la totalità della relazione corpo/oggetto, relegando quindi gli aspetti tattili ed ergonomici a un ruolo secondario rispetto a quelli visivi (e sonori). La progressiva omologazione formale delle interfacce, ormai basate sui modelli di dialogo propri degli smartphone, sta progressivamente modificando anche altre tipologie di artefatti. La presenza di schermi di pixel luminosi, rispondenti al tatto, è oggi un elemento ricorrente in molti prodotti, ma è una tendenza che sta fortemente limitando lo sviluppo di nuove modalità di interazione, determinando conseguenze non più sostenibili dal punto di vista ambientale e industriale.

Di fronte alle rapide trasformazioni sociali e culturali contemporanee, riaprire il dibattito sul design delle interfacce significa dunque riflettere sulla necessità di progettare nuove tipologie di oggetti, reali o virtuali, più essenziali e *user-friendly*, cioè dotati di interfacce sempre più naturali e intuitive.

Michele Zannoni è professore associato di Industrial design presso il Dipartimento di Architettura (DA) dell'Università di Bologna. Ha insegnato Interaction design in diversi atenei italiani e presso l'Università di San Marino. Nella sua esperienza professionale e di ricerca si è occupato della progettazione di interfacce uomo-macchina, di sviluppo di sistemi comunicativi nell'ambito del multimediale, di installazioni video interattive in ambito museale e di applicativi per *extended reality*. Per Quodlibet ha pubblicato *Progetto e interazione. Il design degli ecosistemi interattivi* (2018).

ISBN 978-88-229-2187-1



9 788822 921871

16,00 euro