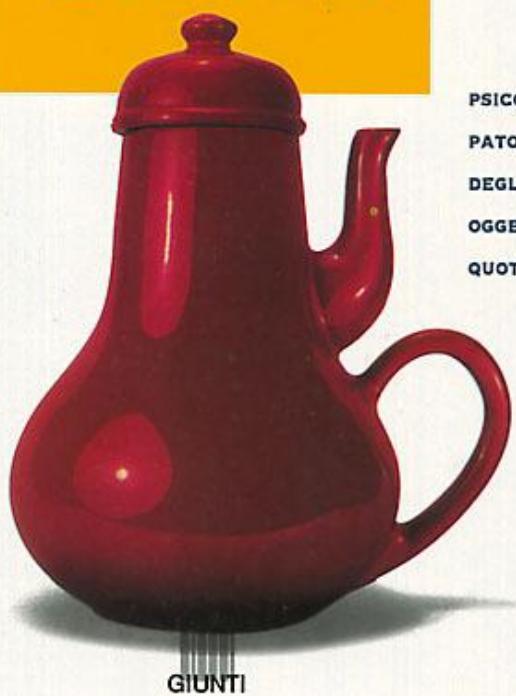


S A G G I U N T I

Donald A. Norman

LA CAFFETTIERA
DEL
MASOCHISTA

PSICO-
PATOLOGIA
DEGLI
OGGETTI
QUOTIDIANI



GIUNTI

Presentazione

Al lettore che conosce gli sviluppi più recenti della psicologia contemporanea il nome di Norman è certamente familiare, Donald Norman, direttore dell'Istituto per la Scienza Cognitiva dell'Università di California, San Diego, ha infatti raggiunto una fama mondiale per i suoi studi sulla memoria, l'attenzione e altri processi cognitivi, ed è considerato uno dei padri della moderna psicologia cognitivista. In Italia si è fatto conoscere con la pubblicazione di due sue opere tradotte (*Memoria e attenzione* e *L'uomo elaboratore di informazioni*, di cui è coautore con Lindsay).

Verso la fine degli anni '60, Donald Norman diede nuovo impulso alle ricerche sulla memoria umana sviluppando un modello di memoria a breve termine che influenzò largamente la ricerca sul campo. I volumi da lui curati negli anni successivi, *Models of memory* e *Memory and attention*, contribuirono a diffondere quell'approccio allo studio del funzionamento della mente, chiamato "human information processing" (elaborazione umana dell'informazione), che avrebbe acquisito la leadership nel campo della ricerca psicologica. Infine, i suoi interessi per lo studio dell'intelligenza artificiale avrebbero contribuito in modo significativo al raccogliersi di energie relative a vari ambiti di indagine (psicologia, ingegneria, neuroscienze) attorno ad un progetto di "scienza cognitiva".

Date queste premesse, il lettore potrà sorrendersi di trovare Norman alle prese, in questo volume, col funzionamento di teiere porte o telefoni, attività apparentemente distanti dalle funzioni mentali superiori oggetto dei suoi precedenti studi. Tuttavia è proprio questo tipo di atteggiamento che può spiegare perché molti aspetti della vita quotidiana siano stati trascurati, sottovalutandone il significato psicologico profondo, da un lato, e la rilevanza pratica dall'altro. È significativo, a questo proposito, osservare come uno dei pochi altri contributi ad ampio raggio su questi problemi fosse stato fornito da Freud (si pensi alla sua *Psicopatologia della vita quotidiana*). Sia Freud sia Norman, ma con premesse teoriche

sostanzialmente differenti, hanno riconosciuto nei piccoli comportamenti quotidiani e nelle loro manifestazioni erronee gli indicatori di complessi eventi mentali aventi significato generale per una teoria del funzionamento della mente.

Freud pensava che gli atti mancati fossero il prodotto di spinte inconsce legate a contenuti emotivi significativi per l'individuo; Norman, al contrario, è portato ad attribuire gli errori ad un cattivo funzionamento della struttura mentale o al determinarsi di condizioni di incompatibilità fra l'uomo e l'ambiente (con particolare riferimento all'ambiente artificiale che egli stesso ha creato). Questo specifico approccio di Norman ci permette di riconoscere la continuità fra il presente lavoro, le sue ricerche precedenti e le stesse basi culturali da cui è nata la psicologia cognitivistica recente, ovvero le analisi cibernetiche e talune ricerche pionieristiche sul rapporto uomo-macchina, le une e le altre ormai vecchie di mezzo secolo. L'insieme di questi stimoli ha dato vita alla moderna indagine ergonomica di ispirazione cognitivistica testimoniata dal presente volume e dal lavoro di numerosi psicologi, fra cui - in Italia - Bagnara che già ha presentato il campo in talune pubblicazioni cui rimando il lettore interessato.

Norman è un personaggio creativo e divertente che sa scrivere in modo amabile e piano, sollecitando la fantasia e l'attenzione con idee originali, esempi brillanti, aneddoti sorprendenti. Questo consente ad un ampio pubblico di affrontare il volume con svariati motivi di interesse: il lettore comune per riconoscere la natura di certi suoi comportamenti tipici, il designer e l'ingegnere per meglio rendere funzionale l'oggetto al suo utilizzatore, il manager per individuare condizioni ottimali di organizzazione ergonomica del lavoro. Chi, invece, è interessato agli aspetti psicologici fondamentali del funzionamento della mente umana può utilizzare quest'occasione per risalire ad alcune variabili fondamentali qui implicate ed analizzate. Attenzione, memoria, decisione, rappresentazione delle conoscenze, soluzione dei problemi sono infatti alcuni processi cognitivi basilari attivi nei vari momenti della nostra vita di ogni giorno: Norman può pertanto valersi degli studi cognitivi per la comprensione della vita quotidiana, ma al tempo stesso - con un atteggiamento ecologico che sa evitare le catene di una rigida sperimentazione laboratoristica - riesce a risalire dalle indicazioni emerse dalla realtà naturalistica per rivisitare la teoria generale.

Cerchiamo qui brevemente di vedere come taluni processi mentali fondamentali siano implicati nell'interazione uomo-oggetti. Cominciamo dall'ambito della memoria, caro a Norman e all'autore di questa introduzione. Ricordavo, in precedenza, che Norman è uno dei sostenitori della

necessità di distinguere fra memoria a breve termine e memoria a lungo termine. Si deve qui menzionare l'ulteriore rilevazione, quasi unanimemente accolta in psicologia, che l'importanza della memoria a breve termine non risiede nella sua capacità di ricordare in immediata successione delle informazioni, ma nel suo ruolo di mantenimento temporaneo di informazioni necessarie per l'esecuzione di azioni. Questo ruolo ha fatto talora caratterizzare la memoria a breve termine come "memoria di lavoro" (traduzione italiana dell'espressione *working memory* usata da Baddeley e da numerosi altri studiosi del campo) per esprimere l'idea che si tratta di una memoria che permette alla mente di lavorare.

La memoria di lavoro è implicata costantemente nella nostra vita. È infatti difficile pensare che noi agiamo o pensiamo senza avere niente in mente: l'affermarlo sembrerebbe quasi un controsenso. Quanto è nella nostra mente deve essere appunto trattenuto in un sistema temporaneo di conservazione che ha sue proprietà che influenzano i comportamenti connessi. Una proprietà fondamentale del sistema è la sua capacità limitata: poiché la memoria a breve termine può conservare solo un modesto numero di informazioni, le attività che si basano su di essa devono necessariamente risentire di quei limiti. Pensiamo al semplice caso in cui una persona deve operare una decisione: dovranno essere tenuti presenti vari elementi relativi alla natura dell'ambiente, degli obiettivi, dei rischi e delle conseguenze inerenti alle scelte a disposizione. Se gli elementi da tener presenti sono eccessivi, la memoria a breve termine dovrà operarne una selezione col pericolo di perdere qualche aspetto significativo e pervenire alla decisione errata.

Nello studio della memoria a breve termine vi sono psicologi portati a descriverne la capacità in termini di quantità di informazioni ed altri psicologi convinti che non sia il numero, ma la richiesta di attenzione a determinarne i limiti. Altri ancora sono invece per una posizione intermedia, per cui si possono identificare delle componenti condizionate dalla quantità di informazione e dalla modalità implicata (vi sarebbero infatti, per esempio, componenti distinte per informazioni di tipo linguistico, visuospaziale, ecc.) e una componente centrale subordinata alla quantità di sforzo attentivo richiesto per l'esecuzione dell'attività. La comprensione dei fenomeni attentivi è quindi, probabilmente, essenziale per la specificazione della memoria di lavoro, così come è sicuramente critica per l'esame del comportamento quotidiano. Nasce del resto dal senso comune l'idea che molti nostri errori siano dovuti a sbadataggine, disattenzione, distrazione. Il senso comune, tuttavia, generalmente non riconosce l'importanza di comportarsi senza sprecare attenzione. Cosa ci

accadrebbe se dovessimo prestare attenzione a tutto ciò che facciamo e a

accadrebbe se dovessimo prestare attenzione a tutto ciò che facciamo e a tutto ciò che ci capita di incontrare? Impazziremmo senza dubbio. Pensate al guidatore che dovesse fare attenzione al pedale dell'acceleratore, alla forza con cui lo preme, alla posizione esattamente assunta dalle sue mani al volante, ad ogni casa, paracarro, mezzo stradale, persona che incontra sul suo percorso! Ovviamente non ci riuscirebbe e, ossessivamente perso nei dettagli inessenziali, perverrebbe ad una destrutturazione dei suoi comportamenti e alla dimenticanza degli obiettivi fondamentali. In realtà la guida è una tipica attività largamente resa automatica dall'esperienza e dall'abitudine e quindi tale da richiedere uno scarso uso di attenzione. Questo ci riserva immensi vantaggi perché possiamo destinare quei non elevati livelli di consapevolezza ed attenzione di cui disponiamo agli aspetti fondamentali implicati nell'azione. Tuttavia implica anche dei pericoli, per il fatto che siamo meno pronti a rilevare talune anomalie del comportamento automatico. Ad esempio, non ci accorgiamo che l'ambiente è leggermente modificato e che il nostro comportamento abituale non è adatto, pervenendo in tal modo all'errore. Ma deve essere addebitato a nostra responsabilità quell'errore? Norman sa giustamente mettere l'accento sulle colpe non tanto dell'utilizzatore, quanto di chi ha creato le condizioni per cui il normale comportamento è reso scioccamente inadatto.

Nella psicologia della vita quotidiana è implicata non solo la memoria a breve termine, ma anche quella a lungo termine. Norman fa spesso riferimento all'organizzazione delle conoscenze, cioè alle modalità con cui il nostro sapere viene mantenuto in memoria, e ai problemi implicati nel loro recupero. Il fatto che le nostre conoscenze siano conservate dalla memoria in maniera organizzata costituisce un considerevole aiuto perché permette la formazione di connessioni intelligenti e l'utilizzazione di percorsi selezionati, ma può anche creare dei problemi, allorché suggerimenti ambientali inappropriati o scelte cognitive erronee portano a fare violenza a quell'organizzazione. La psicologia cognitivistica ha contribuito in maniera considerevole ad illustrare i casi in cui falliamo non tanto perché non possediamo le informazioni necessarie, quanto invece perché non le troviamo o, peggio ancora, pur avendole disponibili, non ci accorgiamo della loro utilità.

La necessità di recuperare un'informazione di cui si ha bisogno costituisce un'esemplificazione della natura problematica di gran parte delle azioni umane. Ci sono scopi ed esigenze, talora chiari, talora malamente definiti, e l'individuo deve risolvere il suo problema mettendo in atto una serie di operazioni di carattere progettuale, percettivo,

valutativo, decisionale, attentivo, mnestico. È in questo complesso gioco interattivo di processi cognitivi che la macchina umana può perdersi o bloccarsi, pervenendo alla situazione di imbarazzo o errore.

Nella sua peregrinazione all'interno della memoria umana, Norman compie un ulteriore passo nella direzione di storicizzare il soggetto ebbinghausiano, ovvero di rendere concreto quel funzionamento mnestico che Ebbinghaus, alla fine del secolo scorso, aveva studiato nella operatività pura, prescindente da qualsiasi condizionamento autobiografico ed ambientale. È interessante osservare che questo arricchimento di prospettiva non porta soltanto a riconoscere le *defaillance* cui andiamo incontro, ma anche a mettere in luce la potenzialità che ci offre un ambiente ben organizzato. In questo senso, l'autore si ricollega ad alcuni recenti studi psicologici volti a ridimensionare la tesi della debolezza della memoria umana, vuoi che essa sia chiamata a testimoniare, vuoi che essa debba tener presenti certi elementi essenziali per affrontare i problemi della vita quotidiana. A questo scopo vengono ripresi esempi molto noti, come quello del disegno che compare su monete e banconote di normale uso. Sapreste descrivere con cura che cosa è raffigurato su una banconota da lire 10.000? O sapreste distinguere una moneta da 50 lire se essa vi fosse presentata insieme con altre che hanno simili caratteristiche e mutano solo per taluni aspetti? Generalmente, falliamo in questi compiti: se ne trae la conclusione che siamo in grado di ricordare poco e male. Norman, invece, ribalta l'argomentazione osservando che difficilmente un individuo scambia una banconota con un'altra o paga con la moneta sbagliata: evidentemente, la memoria ricorda quello che è essenziale.

E vero, talvolta accadono degli spiacevoli incidenti di percorso. I Francesi si trovavano in grande difficoltà, quando fu messa in circolazione una moneta da 10 franchi molto simile ad una già in circolazione e di diverso valore (pare che in Italia alcune persone abbiano avuto problemi a distinguere fra le monete da 20 e da 200 lire), ma gli errori di riconoscimento erano da imputare a fattori estranei e cioè all'imprevidente e poco accorto designer. Vincoli ambientali e condizioni d'uso sono chiavi di volta su cui la memoria deve e può giocare e chi costruisce gli oggetti deve tenerne imprescindibilmente conto.

Molti nuovi suggerimenti sono offerti al lettore per riesaminare atti mancati, piccoli errori e incidenti che ci accompagnano nella vita quotidiana. Non credo che gli psicologi cognitivistici vogliano negare la possibilità che su di essi influiscano fattori inconsci. Essi piuttosto cercano di evidenziare come altri elementi concorrono e siano determinanti in talune situazioni, elementi che - come abbiamo accennato in questa breve

introduzione e come risulterà evidente dalla lettura del volume - possono essere ricondotti, da un lato, ai processi cognitivi (non necessariamente coscienti, come invece si crede talora), dall'altro ai limiti dell'ambiente "artificiale" con cui l'individuo interagisce.

CESARE CORNOLDI



La caffettiera del masochista

Psicopatologia degli oggetti quotidiani

Prefazione

Onesto è il libro che da sempre ho desiderato scrivere, ma non lo sapevo. Per anni e anni non ho fatto che annaspate a tentoni, senza trovare mai il rubinetto giusto dell'acqua calda o fredda, andando a sbattere nelle porte, incapace di far funzionare le cose semplici della vita d'ogni giorno. «Sono io», borbottavo, «è la mia inettitudine meccanica». Ma, studiando la psicologia e osservando il comportamento degli altri, ho cominciato ad accorgermi che non ero solo. Le mie difficoltà si riflettevano come in uno specchio nei problemi degli altri. E tutti a incolpare se stessi. Possibile che tutto il mondo fosse meccanicamente incompetente?

La verità si è fatta strada lentamente. Le mie attività di ricercatore mi hanno portato a studiare l'errore umano e gli incidenti sul lavoro. Gli uomini non sempre sono maldestri. Non fanno sempre errori. Ma ne fanno quando le cose che usano sono concepite e progettate maleamente.

Ciononostante, vediamo sempre incolpare l'errore umano di tutto quello che capita alla società. Un aereo di linea si schianta al suolo? «Errore del pilota», dicono i rapporti. Una centrale nucleare sovietica ha un grave guasto? «Errore umano», leggiamo sui giornali. Due navi entrano in collisione? «Errore umano» è la causa ufficiale. Ma un'attenta analisi di questo tipo d'incidenti di solito sconfessa tali spiegazioni. In occasione del famoso disastro nucleare di Three Miles Island, la colpa fu attribuita a un errata diagnosi dei problemi da parte dei tecnici. Ma si può parlare di errore umano? Consideriamo l'espressione “errata diagnosi dei problemi da parte dei tecnici”. Ci dice intanto che c'erano dei problemi; di latto, una serie di guasti meccanici. Perché allora non dire che la causa reale sono state le attrezzature difettose? E che dire dell'errata diagnosi? Perché gli addetti all'impianto non hanno determinato esattamente la causa del guasto? Beh, che dire del fatto che gli strumenti giusti non erano accessibili, o che i tecnici in quell'occasione hanno agito in maniere che in precedenza si erano sempre dimostrate ragionevoli e appropriate?

Che dire della valvola di scarico che non si è chiusa, benché il tecnico addetto avesse premuto il pulsante giusto e si fosse anche accesa la lampada spia che segnalava la chiusura della valvola? Perché si è incolpato l'addetto per non aver controllato altri due strumenti (uno dei due posto sul retro del quadro di comando), che gli avrebbero indicato che la lampada spia era difettosa? (In realtà, uno dei due l'aveva controllato). Errore umano? A me sembra un difetto delle attrezature unito a gravi errori di progettazione.

E che dire - ebbene, sì - della mia incapacità di usare gli oggetti semplici di tutti i giorni? So usare cose piuttosto complicate. Sono abbastanza esperto di computer e di elettronica e di apparecchiature scientifiche complesse. Perché ho problemi con le porte, gli interruttori della luce e i rubinetti dell'acqua? Com'è possibile che possa far funzionare un'installazione computerizzata da molti milioni di dollari, ma non il frigorifero di casa mia? Mentre tutti diamo la colpa a noi stessi, il vero responsabile - il cattivo design - passa inosservato. E milioni di persone si sentono inette per la meccanica. È l'ora di cambiare.

Ecco allora questo libro sulla psicologia degli oggetti quotidiani: *The Psychology of Everyday Things*. è il frutto delle mie ripetute frustrazioni nell'uso delle cose di tutti i giorni, e della mia crescente attitudine ad applicare ad esse la psicologia sperimentale e la scienza cognitiva. La combinazione di esperienza e conoscenza ha reso necessario, almeno per me e per la mia tranquillità. Ed eccolo qui: in parte polemico, in parte scientifico. In parte serio, in parte faceto.

RINGRAZIAMENTI

Il libro è stato concepito e ha cominciato a prendere forma mentre ero a Cambridge, in Inghilterra, durante un anno di congedo dall'Università della California (San Diego). A Cambridge ho lavorato presso l'Applied Psychology Unit (APU), un laboratorio del British Medical Research Council.

Uno speciale ringraziamento è dovuto ai colleghi dell'APU per la loro ospitalità. Sono un gruppo di persone abbastanza speciali, con una particolare competenza in psicologia applicata e teorica, appunto sui temi di questo libro. Esperti di fama mondiale nella progettazione di manuali d'istruzioni, spie e cartelli segnaletici, sistemi informatici, che lavorano in un ambiente pieno di magagne dal punto di vista del design: porte che non si vogliono aprire (o che ti schiacciano la mano quando si aprono), cartelli illeggibili (e inintellegibili), piani di cottura che disorientano

chiunque, interruttori della luce misteriosi anche per l'elettricista che li ha installati. Un esempio preclaro di tutto quello che non va nel campo del design, proprio in casa dei più competenti fra i possibili utenti. Una combinazione perfetta per mettermi in moto. Naturalmente, anche la mia università e il mio laboratorio hanno la loro parte di orrori, come risulterà fin troppo chiaro più avanti.

Una tesi centrale del mio libro è che gran parte della nostra conoscenza quotidiana risiede nel mondo, non dentro la nostra testa. È una tesi interessante e, per gli psicologi cognitivisti, tutt'altro che facile. Che mai può voler dire che la conoscenza è nel mondo esterno? La conoscenza è interpretata, può aver sede solo nella mente. L'informazione sì, quella potrebbe stare nel mondo esterno, ma la conoscenza mai. Beh, insomma, la distinzione fra conoscenza e informazione non è chiara. Se siamo un po' elastici con i termini, forse si riesce a vedere meglio i problemi. È certo che le persone si basano sulla posizione e disposizione degli oggetti, sui testi scritti, sull'informazione posseduta dalle altre persone, sugli artefatti della società, sull'informazione trasmessa nella e dalla cultura. È certo che c'è un bel po' d'informazione là fuori nel mondo, non dentro la nostra testa. Le mie idee su questo punto sono state molto chiarite da anni di discussioni e contatti con un gruppo di persone ferratissime a La Jolla: il gruppo di scienza sociale cognitiva dell'Università della California (San Diego). Era un gruppo ristretto di professori che facevano capo ai dipartimenti di psicologia, antropologia e sociologia, organizzato da Mike Cole, che ha continuato a riunirsi in maniera informale ogni settimana per vari anni. I partecipanti fissi erano Roy d'Andrade, Aaron Cicourel, Mike Cole, Bud Mehan, George Mandler, Jean Mandler, Dave Rumelhart e il sottoscritto. Data la natura peculiare (benché tipicamente accademica) delle interazioni in questo gruppo, può darsi che gli altri suoi membri non vogliano aver nulla da spartire con le idee così come sono presentate nel mio libro.

Infine in Inghilterra, all'Applied Psychology Unit, ho incontrato un altro *visiting professor* americano, David Rubin della Duke University, che stava studiando la memoria della poesia epica, quelle enormi imprese mnemoniche dei poeti itineranti che riescono a recitare a mente dei versi per ore ed ore. Rubin mi ha dimostrato che il materiale non è tutto contenuto nella memoria: gran parte dell'informazione sta nel mondo esterno, se non altro nella struttura del racconto, nella poetica e nello stile di vita del cantore e del suo pubblico.

Il mio precedente progetto di ricerca riguardava le difficoltà nell'uso dei computer e i metodi che si sarebbero potuti usare per rendere le cose

più facili. Ma più consideravo i computer (e altri demoni della nostra società, come i sistemi di trasporto aereo e l'energia nucleare), più mi accorgevo che non avevano nulla di speciale: presentavano gli stessi problemi delle più semplici cose di uso quotidiano. E le cose di tutti i giorni avevano una presenza più capillare e quindi erano ancor più un problema. Specialmente perché la gente si sente in colpa quando non riesce a usare le cose semplici, colpa che non è sua ma piuttosto dei progettisti e produttori degli oggetti.

E così tutto congiurava. Queste idee, la pausa dell'anno di congedo, le mie esperienze di anni ed anni, alle prese con le difficoltà di un design scadente, di apparecchiature impossibili da usare, di cose quotidiane che sembravano aliene rispetto al funzionamento normale di noi umani. Il fatto che all'APU mi chiedessero di parlare del mio lavoro, l'occasione per cominciare a mettere per iscritto le mie idee. Infine, la festa di compleanno di Roger Schank a Parigi, dove mi capitò di scoprire i disegni di Carelman: decisi che era il momento di scrivere il libro.

LE ISTITUZIONI

La stesura in concreto è avvenuta in tre sedi diverse. Il lavoro cominciò mentre ero in congedo da San Diego per l'anno sabbatico. La prima metà dell'anno sabbatico la passai all'Applied Psychology Unit, a Cambridge, la seconda alla MCC (Microelectronics and Computer Technology Corporation) di Austin, nel Texas. La MCC è il consorzio americano di ricerca finalizzato allo sviluppo dei sistemi informatici del futuro. Ufficialmente ero un "ricercatore in visita", ufficiosamente una specie di "ministro senza portafoglio", libero di girovagare e prendere contatto con numerosi programmi di ricerca in corso, specialmente quelli nel settore della cosiddetta "interfaccia umana". In Inghilterra si gela d'inverno, nel Texas d'estate si bolle, ma entrambi i luoghi mi hanno offerto proprio quell'ambiente incoraggiante e amichevole di cui avevo bisogno per fare il mio lavoro. Infine, quando sono ritornato a San Diego, ho riveduto il libro molte altre volte. L'ho usato nei corsi e ne ho mandato copie a colleghi di varie discipline per consigli e suggerimenti. Le osservazioni dei miei studenti e dei lettori sono state impagabili e mi hanno indotto a una revisione radicale della struttura originaria.

La ricerca è stata in parte finanziata dal contratto N00014-85-C-0133 NR 667-547 con il programma di ricerca sul personale e l'addestramento dell'Office of Naval Research, e da un contributo della System Development Foundation.

C'è una gran differenza fra le prime stesure del libro e la versione finale. Molti dei miei colleghi si sono dati la pena di leggere le varie stesure e darmi il loro giudizio. In particolare, desidero ringraziare Judy Greissman della Basic Books per le sue critiche pazienti lungo tutta la serie delle revisioni. I miei ospiti inglesi dell'APU sono stati estremamente cortesi, in particolare Alan Baddeley, Phil Barnard, Thomas Green, Phil Johnson-Laird, Tony Marcel, Karalyn e Roy Patterson, Tim Shallice e Richard Young. I consulenti scientifici della MCC mi hanno fornito suggerimenti utili, specialmente Peter Cook, Jonathan Grudin e Dave Wroblewski. A San Diego, tengo a ringraziare in particolare gli studenti delle classi di psicologia 135 e 205, i miei corsi introduttivo e avanzato di «Ingegneria cognitiva».

colleghi specialisti di progettazione e design sono stati preziosi con le loro osservazioni: Mike King, Mihai Nadin, Dan Rosenberg e Bill Verplank. Un grazie particolare lo debbo a Phil Agre, Sherman DeForest e Jef Raskin, che hanno letto con attenzione il manoscritto e mi hanno dato numerosi suggerimenti utili.

Raccogliere le illustrazioni è diventato parte del divertimento nei miei viaggi per il mondo con la macchina fotografica sempre a portata di mano. Eileen Conway e Michael Norman mi hanno aiutato a mettere insieme e organizzare figure e illustrazioni. Julie Norman mi ha assistito come fa sempre con tutti i miei libri, correggendo le bozze, rivedendo il testo, fornendo osservazioni e incoraggiamento. Eric Norman ha messo a disposizione sostegno e consigli preziosi, e piedi e mani fotogeniche.

Infine, i miei colleghi dell'istituto di scienza cognitiva dell'Università della California, a San Diego, hanno collaborato dall'inizio alla fine: in parte attraverso quella magia moderna della telematica che è la corrispondenza internazionale mediante reti di computer, in parte con la loro assistenza personale nei dettagli della lavorazione. Fra loro vorrei citare Bill Gaver, Mike Mozer e Dave Owen per le loro particolareggiate osservazioni, ma sono molti quelli che hanno dato una mano in questo o quel momento durante il lavoro di ricerca che ha preceduto il libro e nei vari anni della sua stesura.

I

La psicopatologia degli oggetti quotidiani

«Kenneth Olsen, l'ingegnere che ha fondato e tuttora dirige la Digital Equipment Corp., ha confessato alla riunione dei soci che non ha capito come si fa a riscaldare una tazza di caffè nel forno a microonde prodotto dalla sua azienda». [\[1\]](#)

CI VUOLE LA LAUREA IN INGEGNERIA PER CAPIRE COME FUNZIONA

«Bisogna essere laureati in ingegneria al MIT per farlo funzionare», mi disse una volta un tale, scuotendo la testa perplesso davanti al suo orologio digitale nuovo di zecca. Bene, io la laurea in ingegneria del MIT ce l'ho (Kenneth Olsen ne ha due e non riesce a far funzionare un forno a microonde): datemi qualche ora di tempo e arrivo a capire come funziona l'orologio. Ma perché mai devono volerci delle ore?

Ho parlato con tanta gente che non riesce a usare tutte le funzioni della lavatrice o della macchina fotografica, che non riesce a far funzionare una macchina da cucire o un videoregistratore, che accende regolarmente il fuoco sbagliato sul piano di cottura della propria cucina.

Perché dobbiamo rassegnarci alle frustrazioni degli oggetti d'uso quotidiano, alle cose che non si capisce come funzionano, a quelle belle confezioni di plastica che sembrano impossibili da aprire, alle porte che ci chiudono in trappola, alle lavatrici e asciugabiancheria che sono diventate troppo complicate da usare, agli stereo-TV-audio-video-registratori che si vantano nella pubblicità di fare qualunque cosa ma rendono quasi impossibile in pratica fare alcunché?

La mente umana è tagliata su misura per ricavare dal mondo un senso compiuto. Datele il minimo spunto e via che parte a dare spiegazioni, razionalizzazioni, interpretazioni. Considerate gli oggetti - libri, radio, attrezzi di cucina, macchine d'ufficio, interruttori della

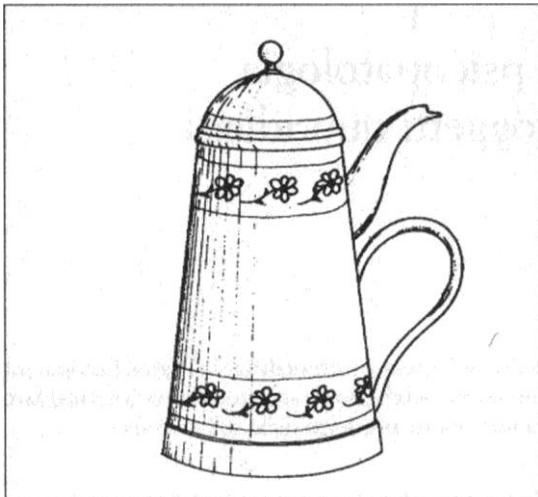


FIGURA 1-1. CAFFETTERIA PER MASOCHISTI Il disegnatore francese Jacques Carelman, nella sua serie *Catalogue d'objets introuvables*, fornisce esempi deliziosi di oggetti quotidiani che sono liberamente impossibili, insensati o comunque malformati. Da: Jacques Carelman (1969), per gentile concessione dell'autore e A.D.A.G.P., Parigi.

luce - che formano il nostro ambiente quotidiano. Gli oggetti ben progettati sono facili da interpretare e comprendere: contengono indizi visibili del loro funzionamento. Gli oggetti disegnati male possono essere difficili e frustranti da usare: non offrono indizi o ne danno di sbagliati. Mettono in trappola chi li utilizza e fanno violenza al normale processo di comprensione e interpretazione. Purtroppo, il cattivo design predomina. Il risultato è un mondo pieno di frustrazioni, con oggetti incomprensibili e dispositivi che inducono in errore. Questo libro è un tentativo di cambiare le cose.

LE FRUSTRAZIONI DELLA VITA QUOTIDIANA

Se mi mettessero ai comandi di un aereo di linea, la mia incapacità di eseguire manovre con elegante disinvoltura non mi sorprenderebbe né mi darebbe alcun fastidio. Ma non dovrebbe succedermi di avere problemi con le porte e gli interruttori, i rubinetti dell'acqua e le cucine. «Le porte?», dirà il lettore. «Hai difficoltà ad aprire le porte?». Ebbene, sì. Spingo quando si dovrebbe tirare, tiro quando si dovrebbe spingere e vado a sbattere contro le porte che invece di ruotare devono essere fatte scorrere di lato. Inoltre, vedo che altri hanno gli stessi problemi, problemi del tutto superflui. Ci sono principi psicologici che si possono seguire per rendere le cose comprensibili e usabili.

Prendete la porta. Non sono molte le cose che si possono fare con una porta: o la si apre o la si chiude. Supponete di essere in un corridoio di un palazzo di uffici. Arrivate a una porta. In che direzione si apre? Si deve spingere o tirare, a destra o a sinistra? Magari è una porta scorrevole. E in questo caso, da che parte scorre? Ho visto porte che scivolano in alto dentro il soffitto. Una porta pone due soli problemi essenziali: in che direzione si muove? Su quale dei due lati bisogna agire? Le risposte dovrebbero risultare dal disegno dell'oggetto, senza bisogno di cartelli o simboli, certamente senza bisogno di procedere a tentoni per tentativi ed errori.

Un amico mi ha raccontato di quella volta che è rimasto intrappolato nell'ingresso di un ufficio postale in una città europea. L'accesso era una fila imponente di almeno sei porte di vetro, seguita immediatamente da una seconda fila identica. È una disposizione standard, che serve a ridurre il ricambio d'aria, mantenendo stabile la temperatura interna dell'edificio.

Il mio amico spinse un lato di uno dei due battenti della porta all'estrema sinistra nella fila. La porta si aprì e così si trovò dentro l'edificio. Poi, prima di accostarsi alla porta interna, fu distratto da qualcosa e si girò per un istante. Sul momento non si accorse di essersi spostato leggermente a destra. Sicché, quando fu alla seconda porta e provò a spingere non successe nulla. «Mah!», pensò, «dev'essere chiusa». Spinse allora il bordo della porta adiacente. Nulla. Perplesso, il mio amico decise di tornar fuori. Si girò e spinse il bordo del battente che aveva davanti. Nulla. Provò con quello adiacente. Nulla di nuovo. La porta da cui era appena entrato non funzionava più. Si girò di nuovo e riprovò ancora una volta con la porta interna. Niente da fare. Preoccupazione, poi un lieve panico. Era in trappola? Proprio in quel momento, un gruppo di persone all'altra estremità dell'ingresso (a destra del mio amico) passò senza problemi attraverso la doppia porta. Il mio amico si affrettò a seguire i loro passi.

Com'è potuta succedere una cosa del genere? Il battente di una porta che oscilla sui cardini ha due lati: uno contiene i cardini, l'altro è libero. Per aprire la porta, bisogna spingere il bordo libero. Spingendo sul lato incardinato, non succede niente. In questo caso, il perso progettista aveva di mira l'estetica, non l'utilità: una lastra trasparente senza linee distraenti, senza cardini visibili. Come si faceva a sapere da che parte spingere? Distratto, il mio amico si era spostato dalla parte del cardine (invisibile), cosicché spingeva il lato fisso del battente. Non c'è da meravigliarsi che non succedesse nulla. Belle porte. Eleganti. Probabilmente hanno vinto un premio per il design.

Questa storia della porta illustra uno dei principi più importanti del buon design: la *visibilità*. Le parti giuste devono essere visibili e devono trasmettere il messaggio giusto. Con le porte che si aprono spingendo, il progettista deve fornire segnali che indichino natural



FIGURA 1-2. UNA FILA DI PORTE A VETRI IN UN ALBERGO DI BOSTON Un problema simile a quello delle porte dell'ufficio postale: da che parte si deve spingere sul battente? Quando ho interrogato persone che erano appena passate dalla porta, la maggior parte non sapeva rispondere. Eppure solo pochi di quelli che ho osservato hanno avuto problemi. I progettisti avevano incorporato nel modello un segnale sottile. Notate che le maniglie orizzontali non sono centrate: sono un po' più ravvicinate all'estremità su cui si deve spingere. Questo design funziona, o quasi: non compiamente, perché non tutti usavano le porte nella maniera giusta al primo tentativo.

mente dove spingere. Non c'è bisogno che questi segnali distruggano l'effetto estetico: basta mettere una piastra verticale sul lato da spingere, niente sull'altro, oppure rendere visibili i cardini e il sostegno del lato fisso. La piastra verticale e i cardini sono segnali *naturali* interpretati *naturalmente* senza alcun bisogno di esserne consapevoli. Chiamo "design naturale" l'uso di segnali naturali, e di questo approccio tratterò in tutto il corso del libro.

Problemi di visibilità si presentano in molte forme. Il mio amicò, intrappolato fra le porte a vetri, era vittima della mancanza di indizi che gli dicessero su quale parte del battente spingere. Altri problemi riguardano il *mapping** (cfr. paragrafo p. 32), l'insieme di correlazioni logico-spaziali fra quello che si vuol fare e ciò che appare fattibile, un

*Letteralmente "proiezione cartografica", a indicare la proiezione di rapporti spaziali e, per estensione, le corrispondenze concettuali fra comandi e funzioni [N.d.T.].

Taste (7) für Diawechsel am Gerät

Diawechsel vorwärts = kurz drücken
Diawechsel rückwärts = länger drücken

Tasto (7) per il cambio delle dia

Avanti = premere brevemente
Indietro = premere più a lungo

FIGURA 1-3. IL PROIETTORE PER DIAPOSITIVE «LEITZ PRADOVIT» Finalmente ho rintracciato il manuale d'istruzioni di questo apparecchio. C'è una fotografia del proiettore con le varie parti contrassegnate da un numero. Il tasto per il cambio delle diapositive è il numero 7. Sul pulsante non c'è scritto niente. Chi avrebbe potuto scoprire questa operazione senza l'aiuto del manuale? Ecco qui il testo relativo al pulsante in questione, nell'originale tedesco e nella traduzione italiana.

altro argomento che approfondiremo nel corso di tutto il libro. Prendiamo un certo tipo di proiettore per diapositive. L'apparecchio ha un unico pulsante per comandare sia l'avanzamento che il ritorno del caricatore. Un solo pulsante per fare due cose? Che rapporto c'è? Come si fa a indovinare i comandi giusti? Impossibile. Non c'è niente di visibile che dia il minimo indizio.

Ecco quello che è capitato a me in uno dei molti luoghi sconosciuti dove ho tenuto lezione durante i miei viaggi di lavoro:

Il proiettore Leitz descritto alla figura 1-3 ha fatto la sua comparsa ripetuta- mente nei miei viaggi. La prima volta ha prodotto un incidente piuttosto imbarazzante. Uno studente volenteroso aveva l'incarico di manovrare il proiettore. Cominciai la lezione e presentai la prima diapositiva. Quando ebbi finito con questa e chiesi la seconda, lo studente premette con cura il pulsante di comando e vide costernato il caricatore arretrare, scivolando fuori del proiettore e rovesciandosi oltre il bordo del tavolo sul pavimento, dove si sparse tutto il suo contenuto. La lezione si dovette interrompere per un buon quarto d'ora, mentre mi affannavo a rimettere in ordine le diapositive. La colpa non era dello studente, ma dell'elegante apparecchio. Con un solo pulsante per comandare l'avanzamento delle diapositive, come si faceva a invertire la marcia? Né io né lui siamo riusciti a indovinare come funzionasse.

Per tutta la lezione le diapositive continuaron ad andare a volte in avanti, a volte all'indietro. In seguito, abbiamo trovato il tecnico dell'istituto, che ci ha spiegato la cosa: una pressione breve e la diapositiva avanzava, una pressione lunga e si invertiva la marcia. (Un po' di comprensione per il povero studente, molto coscienzioso, che continuava a premere forte e a lungo per assicurarsi che l'interruttore facesse contatto). Che design elegante: un unico comando per due funzioni! Ma come fa a saperlo chi usa per la prima volta il proiettore?

Un altro esempio: il bell'anfiteatro Louis-Laird della Sorbona, a Parigi, pieno di meravigliosi ritratti delle grandi figure della storia intellettuale francese.

(L'affresco del soffitto mostra una folla di donne nude che si librano intorno a un uomo che si sforza valorosamente di leggere un libro. Il dipinto è diritto solo per il conferenziere, rovesciato per tutti gli altri). La sala è una delizia per tenerci lezione, almeno finché non si chiede di tirar giù lo schermo di proiezione. Il professore fa un gesto al tecnico, che si affretta a uscire dall'aula, sale una rampa di scale e scompare dietro una parete. Lo schermo scende dal soffitto e si ferma. «No, no!», grida il professore. «Ancora un po'!». Lo schermo scende ancora, stavolta troppo in basso. «No, no, no!». Il professore saltella con gesti disperati. Una bella stanza, con begli affreschi. Ma perché mai la persona che deve abbassare o sollevare lo schermo non può vedere quello che sta facendo?

I nuovi sistemi telefonici sono un altro esempio eccellente di progettazione incomprensibile. Dovunque mi portino i miei viaggi, posso star certo di trovare un esempio particolarmente disastroso.

Quando ho visitato la Basic Books, la casa editrice di questo libro, ho notato un nuovo sistema telefonico. Ho chiesto se ne erano soddisfatti. La domanda ha scatenato un torrente di proteste. «Non ha nemmeno la funzione di attesa», si è lamentata un'impiegata; la stessa lagnanza della gente alla mia università, dove c'è un modello piuttosto diverso. Un tempo, i telefoni da ufficio avevano sempre un pulsante con la scritta AITESA: bastava premerlo e si poteva riagganciare senza perdere la chiamata, dopodiché si poteva parlare con un collega, rispondere a un'altra telefonata o anche riprendere la conversazione sospesa a un altro apparecchio con lo stesso numero telefonico. Una spia sul pulsante avvertiva quando la funzione era in uso. Uno strumento prezioso in ufficio. Perché i nuovi apparecchi della Basic Books o della mia università non avevano questo dispositivo, se è così utile? Ebbene, ce l'avevano, perfino l'apparecchio stesso che l'impiegata mi mostrava con tanto disprezzo. Ma non era facile scoprirllo, né imparare a usarlo.

Ero in visita all'Università del Michigan e mi sono informato dei nuovi telefoni che avevano installato lì. «Un obbrobio!», era la risposta. «E non hanno nemmeno la funzione di attesa». Ci risiamo. Che cosa succede? La risposta è semplice: basta leggere quali sono le istruzioni per sospendere una telefonata e riprenderla in seguito. All'Università del Michigan la compagnia telefonica ha fornito una piastrina da applicare sulla tastiera dell'apparecchio, che ricorda all'utente le varie funzioni e come usarle. Ne ho staccata una con cura e l'ho fotocopiata (figura 1-4). Riuscite a capire come si adopera? Io no. C'è un'operazione CHIAMATA IN ATTESA (CALL HOLD), ma non risulta comprensibile per me, né per l'uso che ho appena descritto.

Questo esempio del telefono multifunzione illustra vari problemi diversi. Uno di questi consiste semplicemente nelle istruzioni poco chiare, in particolare nell'incapacità dei progettisti di collegare le funzioni nuove a funzioni dello stesso nome che la gente già conosce.



FIGURA 1-4. PIASTRINA MONTATA SULLA TASTIERA DEI TELEFONI ALL'UNIVERSITÀ DEL MICHIGAN Queste istruzioni insufficienti sono tutto quello che può vedere la maggior parte degli utenti. (Il tasto TAP in basso a destra è usato per smistare le chiamate o raccoglierle: va premuto ogni volta che le istruzioni indicano TAF. La spia luminosa in basso a sinistra si accende ogni volta che il telefono squilla).

Secondo, e più grave, è il problema della mancata visibilità delle operazioni: i nuovi telefoni, con tutta la loro sofisticazione, non hanno né il pulsante dell'attesa né la spia lampeggiante dei vecchi modelli. L'operazione è comandata da un'azione arbitraria, come comporre una sequenza di numeri (*8, *99 o un'altra qualunque: la sequenza varia da un modello all'altro). Terzo, non c'è nessun risultato visibile dell'operazione.

Gli apparecchi di uso domestico hanno cominciato a presentare alcuni problemi simili: sempre più funzioni, sempre più comandi. Io non credo che semplici elettrodomestici debbano somigliare alla sala- controllo di un'astronave come si vede al cinema. Le somigliano già, portando spesso alla disperazione il consumatore, che di solito ha perduto (o non riesce a decifrare) il libretto d'istruzioni, e così, di fronte a uno schieramento minaccioso di comandi e quadranti, si limita a imparare a memoria una o due posizioni fisse che corrispondono in maniera più o meno approssimativa alle sue esigenze. E con questo lo scopo del progettista va completamente perduto.

In Inghilterra sono stato ospite di una casa dov'era installato un nuovo modello elegantissimo di lavasciugatrice, di produzione italiana, con un quadro comandi multisimbolo supersofisticato, che prevedeva tutto il possibile per fare qualunque cosa si potesse mai desiderare nel bucato e nell'asciugatura dei panni. Il marito (uno psicologo industriale) mi disse che si rifiutava di avvicinarsi alla macchina. La moglie (medico) spiegò che aveva semplicemente mandato a memoria una posizione dei comandi, cercando di ignorare tutto il resto.

Qualcuno aveva faticato molto per creare quel progetto. Mi sono letto il manuale d'istruzioni. La macchina teneva conto di tutto il possibile per quanto riguarda il vasto assortimento di fibre sintetiche e naturali oggi in uso. I progettisti si erano impegnati a fondo, lavorando sul serio. Ma ovviamente non avevano mai pensato a fare una prova pratica, né avevano osservato qualcuno mentre usava la loro macchina.

Se il design era così scadente, se i comandi erano inutilizzabili, perché i miei ospiti l'avevano comprata? Se la gente continua ad acquistare prodotti mal progettati, industriali e progettisti penseranno di aver fatto bene così e continueranno come prima.

L'utente dev'essere aiutato. Bisogna che siano visibili le cose giuste e non altre: per indicare quali parti manovrare e come, per indicare come si deve interagire con l'apparecchio. La visibilità indica le correlazioni spaziali e concettuali fra le operazioni da eseguire e l'azione che si intende effettuare. La visibilità indica le distinzioni cruciali: per esempio, poter distinguere lo spargisale dallo spargipepe. E la visibilità degli effetti delle operazioni eseguite ci dice se le luci si sono accese come volevamo, se lo schermo di proiezione è sceso all'altezza giusta, se la temperatura del frigorifero è regolata come si deve. È la mancata visibilità a rendere così difficili da manovrare tanti apparecchi computerizzati. Ed è un eccesso di visibilità a rendere così impressionante e minaccioso il moderno complesso stereofonico o il videoregistratore, sovraccarico di quadranti, funzioni, spie e comandi.

LA PSICOLOGIA DEGLI OGGETTI QUOTIDIANI

Questo libro ha per tema la psicologia degli oggetti di uso comune, il discorso verte sulla comprensione delle cose di tutti i giorni, cose con manopole e quadranti, comandi e interruttori, luci e strumenti vari. I casi che abbiamo appena visto illustrano diversi principi, fra cui l'importanza della visibilità, di segnali appropriati e di informazioni di ritorno sugli effetti delle nostre azioni. Questi principi costituiscono una forma di psicologia: la psicologia dell'interazione fra persone e oggetti. Un progettista inglese ha notato una volta che il tipo di materiale usato nella costruzione delle pensiline alle fermate influiva sul tipo di risposta dei vandali: da qui l'idea che possa esserci una psicologia dei materiali di costruzione.

Inviti e compatibilità

«In un caso, i pannelli di vetro rinforzato usati per le pensiline della British Rail sono stati sfondati dai vandali, non appena installati. Quando il vetro è stato sostituito con pannelli di compensato, però, i danneggiamenti si sono molto ridotti benché non fosse necessaria maggior forza per produrli. In tal modo la British Rail ha ottenuto di elevare l'impulso allo sfregio vandalico al livello di quelli che almeno sapevano scrivere, sia pure in termini un po' limitati. Nessuno finora ha considerato se esista una psicologia dei materiali. Ma in base all'evidenza, potrebbe ben esserci!». [2]

Già esiste l'avvio di una psicologia dei materiali e delle cose, lo studio di quella che si definisce l'**affordance*** degli oggetti. Usato in questo senso, il termine indica le proprietà reali e percepite delle cose materiali, in primo luogo quelle proprietà fondamentali che determinano per l'appunto come si potrebbe verosimilmente usare la cosa in questione (vedi figure 1-5 e 1-6). Una sedia autorizza e invita all'appoggio, “è per” appoggiarvi sopra un peso, e quindi “è per” sedercisi sopra. Una sedia può anche essere trasportata. Il vetro è per guardare attraverso, e da rompere. Il legno è usato normalmente per avere solidità, opacità, sostegno, o per intagliarlo. Le superfici piane, porose, lisce sono per scriverci sopra. E così anche il legno è per scriverci sopra. Da qui il problema delle ferrovie inglesi: quando le pensiline avevano i pannelli di vetro, i vandali li sfondavano; quando questi sono stati sostituiti con pannelli di compensato, hanno cominciato a scriverci sopra e intagliarli coi temperini. I progettisti sono caduti nel tranello delle compatibilità e degli inviti all'uso che presentavano i loro materiali. [3]

L'affordance dà forti suggerimenti per il funzionamento delle cose. Una piastra liscia è fatta per spingere. Manopole e maniglie sono da girare. Le fessure sono fatte apposta per infilarci dentro qualcosa. Una palla è da lanciare o far rimbalzare. Quando questi inviti all'uso sono opportunamente sfruttati, basta guardare per sapere che cosa si deve fare, senza bisogno di figure, etichette o istruzioni. Le cose complesse possono richiedere spiegazioni, ma quelle semplici non dovrebbero averne bisogno. Quando una cosa semplice esige figure, scritte o istruzioni, vuol dire che il design è sbagliato.

Anche una psicologia della causalità interviene quando usiamo le cose di ogni giorno. Una cosa che succede subito dopo una certa azio

* Letteralmente “autorizzazione”, cioè l'insieme di operazioni permesse [N.d.T.].

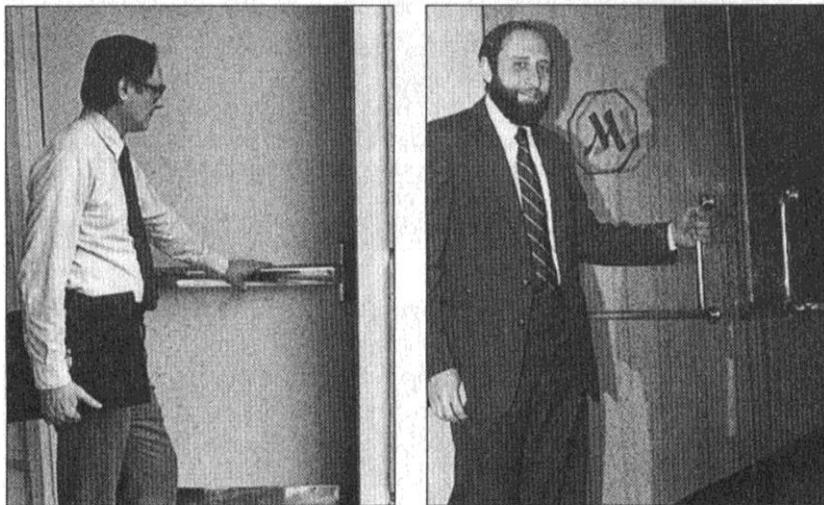


FIGURA 1-5. INVITI DELLE PORTE La maniglia della porta può indicare, senza scritte, se spingere o tirare. La sbarra piatta orizzontale a sinistra non consente nessuna azione se non quella di spingere: un'ottima maniglia per una porta che deve essere spinta. La porta a destra ha una maniglia diversa dalle due parti: una relativamente piccola e verticale per tirare, l'altra orizzontale e relativamente grande per spingere. Entrambe le maniglie veicolano l'invito ad afferrare; grandezza e posizione specificano, sia pure con una certa ambiguità, se la prensione debba essere usata per spingere o per tirare.

ne sembra causata da quell'azione. Toccate il terminale di un computer proprio mentre il sistema si blocca, e crederete di essere stati voi a causare il guasto, anche se fra questo e la vostra azione c'è un rapporto di pura e semplice coincidenza. Questo tipo di falso rapporto causale è alla base di molte superstizioni. I comportamenti apparentemente bizzarri di tante persone nell'uso di computer o di elettrodomestici complicati nascono proprio da queste false coincidenze. Quando un'azione non ha risultati apparenti, si può facilmente concludere che l'azione sia stata inefficace. E così la si ripete. I primi tempi, quando i programmi computerizzati di elaborazione testi non sempre mostravano sullo schermo i risultati delle varie operazioni, succedeva che una persona volesse ad esempio modificare un testo, ma l'assenza di effetti visibili di ognuna delle sue azioni la portava a credere che i suoi comandi non fossero stati eseguiti: il risultato era che il comando veniva ripetuto, talora più volte di seguito, con effetti disastrosi e stupefacenti. È cattivo design quello che dà luogo all'uno o all'altro tipo di falsa causalità.

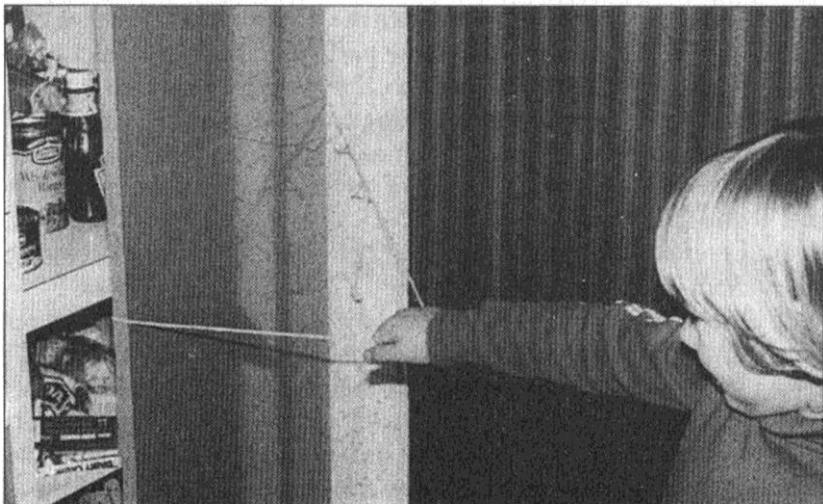


FIGURA 1-6. QUANDO GLI INVITI VENGONO A MANCARE Ho dovuto fissare una cordicella allo sportello del mio armadietto per consentire di aprirlo tirando.

VENTIMILA OGGETTI QUOTIDIANI

C'è un numero impressionante di cose d'ogni giorno, qualcosa come ventimila oggetti. Sono davvero così tanti? Cominciate a guardarvi intorno. Ci sono gli apparecchi d'illuminazione, con lampadine e portalampe; pannelli a parete e viti; sveglie, orologi e cinturini. Ci sono oggetti per scrivere (davanti a me posso contarne dodici, ognuno diverso per funzione, colore e modello). Ci sono gli abiti, con diverse funzioni, aperture e falde. Si noti la varietà dei materiali e delle parti. Si noti la varietà delle chiusure: bottoni, cerniere, automatici, stringhe. Guardate tutto il mobilio e le stoviglie: tutti quei dettagli, ognuno con una sua funzione, costruttiva, di uso o anche solo estetica. Considerate la zona di lavoro: fermagli per carta, forbici, risme di carta, riviste, libri, segnalibri. Nella stanza dove lavoro, ho contato oltre cento oggetti specializzati, finché ho smesso per stanchezza. Sono tutti semplici, ma ognuno ha il suo metodo di funzionamento, ognuno dev'essere imparato, ognuno ha il suo compito specializzato e ognuno ha dovuto essere progettato separatamente. Non solo, ma molti di questi oggetti sono fatti di molte parti. Una spillatrice da tavolo ha sedici parti, un ferro da stirare domestico quindici, la semplice combi

nazione vasca da bagno-doccia ventitré. Non riuscite a credere che questi oggetti semplici abbiano tante parti? Ecco qui gli undici componenti base di un lavandino: scarico, flangia (intorno al foro di scarico), tappo dello scarico a saliscendi, bacino, portasapone, scarico del troppo pieno, cannella, bacchetta di comando dell'apertura e chiusura dello scarico, garnizioni, rubinetto dell'acqua calda, rubinetto dell'acqua fredda.

Ne potete contare anche di più se cominciate a smontare rubinetti, garnizioni e comando dello scarico.

Il libro *What's what: A visual glossary of the physical world* contiene oltre 1.500 disegni e figure ed illustra 23.000 articoli o loro parti.^[4] Irving Biederman, uno psicologo che studia la percezione visiva, calcola che ci siano probabilmente «30.000 oggetti immediatamente distinguibili per l'adulto».^[5] Quale che sia il numero esatto, è chiaro che le difficoltà della vita quotidiana sono amplificate dalla pura e semplice profusione di articoli. Supponiamo che ognuno degli oggetti d'uso quotidiano richieda solo un minuto di apprendimento: impararne 20.000 occupa 20.000 minuti, che fanno 333 ore, cioè all'incirca otto settimane lavorative di 40 ore. Inoltre, spesso incontriamo inaspettatamente oggetti nuovi, quando siamo occupati da qualcos'altro. Siamo confusi e distratti e quella che dovrebbe essere una semplice cosa quotidiana, che non richiede nessuno sforzo, interferisce invece nel compito serio del momento.

Come fa la gente a cavarsela davanti a queste complicazioni? Parte della risposta è nel modo di funzionare della mente, nella psicologia del pensiero e della cognizione umana. Parte sta nell'informazione che ci fornisce l'aspetto degli oggetti: la psicologia degli oggetti quotidiani. Parte infine deriva dall'abilità del progettista di rendere chiaro il funzionamento, di proiettarne un'immagine adeguata e di sfruttare altre cose che presumibilmente la gente sa per suo conto. È qui che diventa cruciale la conoscenza della psicologia umana, combinata con la conoscenza di come funzionano le cose.

Modelli concettuali

Prendete la bicicletta un po' strana illustrata alla figura 1-7. Sapete che non può funzionare perché vi formate un *modello concettuale* della macchina e ne simulate mentalmente le operazioni. Questa simulazione la potete eseguire perché le parti sono visibili e le implicazioni chiare.

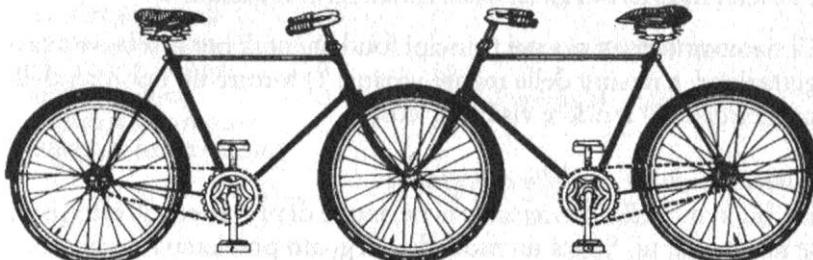


FIGURA 1-7. BICICLETTA CONVERGENTE (MODELLO PER FIDANZATI), di Carelman. Da: Jacques Carelman, *Catalogue d'objets introuvables*, Paris, Balland, 1969, per gentile concessione dell'autore.

Altri indizi sul funzionamento delle cose vengono dalla loro struttura visibile, in particolare dagli *inviti* e *vincoli* d'uso e dalle correlazioni spaziali. Considerate un paio di forbici: anche se non le avete mai viste o usate prima, vedete bene che il numero delle azioni possibili è limitato. Gli anelli sono chiaramente lì per infilarci qualcosa e l'unica cosa che logicamente ci va sono le dita. Gli anelli sono inviti, che permettono l'inserimento delle dita. La grandezza degli anelli pone invece dei vincoli che limitano le possibilità: l'anello grande suggerisce più dita, quello piccolo uno solo. La correlazione tra anelli e dita - l'insieme di operazioni possibili - è suggerita e limitata dagli anelli stessi. Inoltre, il funzionamento non risente della collocazione delle dita: se usate le dita sbagliate, le forbici funzionano lo stesso. Potete indovinare a prima vista il funzionamento delle forbici perché le loro parti operative sono visibili e le implicazioni chiare. Il modello concettuale è ovvio e c'è un uso efficace di inviti e vincoli d'uso.

Come controesempio, prendete l'orologio digitale, con due-quattro pulsanti frontali o laterali. A che servono i pulsanti? Come si fa a regolare l'ora? Non c'è modo di saperlo: nessun rapporto evidente fra comandi e funzioni, nessun vincolo d'uso, nessuna correlazione spaziale apparente. Nel caso delle forbici, muovere i manici fa muovere le lame. Ma l'orologio digitale e il proiettore Leitz non presentano nessuna relazione visibile fra i pulsanti e le azioni possibili, nessun rapporto discernibile fra le azioni dell'utente e il risultato finale.

PRINCIPI DI DESIGN PER LA COMPRENSIBILITÀ E USABILITÀ

Ci siamo imbattuti ora nei principi fondamentali per una buona progettazione, a misura della mente umana: 1) fornire un buon modello concettuale; 2) rendere visibili le cose.

Fornire un buon modello concettuale

Un buon modello concettuale ci permette di prevedere gli effetti delle nostre azioni. Senza un modello adeguato possiamo operare meccanicamente, alla cieca: eseguiamo le operazioni che ci dicono, senza renderci conto del perché, degli effetti che dobbiamo aspettarci, o di che cosa fare se le cose non vanno per il verso giusto. Finché le cose funzionano come si deve, ce la possiamo cavare. Ma quando si guastano o quando ci imbattiamo in una situazione nuova, ecco che abbiamo bisogno di una migliore comprensione, di un buon modello.

Per le cose di tutti i giorni, non c'è bisogno che i modelli concettuali siano molto complessi. Dopo tutto, forbici, penne e interruttori della luce sono dispositivi assai semplici. Non c'è nessun bisogno di capire i principi fisici o chimici che sono alla base di ognuno dei nostri utensili, ma semplicemente la relazione fra comandi e risultati. Quando il modello che ci viene presentato è inadeguato o sbagliato (o peggio inesistente), possiamo avere difficoltà. Lasciate che vi racconti del mio frigorifero.

In casa mia c'è un normale frigorifero a due scomparti, niente di straordinario.

Il problema è che non riesco a regolare la temperatura come si deve. Ci sono due sole cose da fare: aggiustare la temperatura dello scomparto surgelati e aggiustare la temperatura dello scomparto cibi freschi. E ci sono due controlli, uno marcato FREEZER e l'altro CIBI FRESCHE. Qual è il problema?

A voi la prova. La figura 1-8 mostra la piastra d'istruzioni all'interno del frigorifero. Ora, supponete che il congelatore sia troppo freddo e lo scomparto normale alla giusta temperatura. Volete alzare la temperatura del congelatore, lasciandola costante nell'altro scomparto. Andate avanti; leggete le istruzioni e provate a capire come si fa.

Ah, forse dovrei avvertirvi. I due comandi non sono indipendenti. Quello per la regolazione del freezer agisce anche sullo scomparto cibi freschi e viceversa il comando dello scomparto cibi freschi influenza anche sulla temperatura del freezer. E non dimenticate di aspettare 24 ore per vedere se avete fatto la regolazione giusta, nel caso vi ricordate ancora che cosa avete fatto esattamente.

La regolazione del frigorifero è resa difficile dal fatto che la ditta produttrice fornisce un modello concettuale falso. Ci sono due scom-

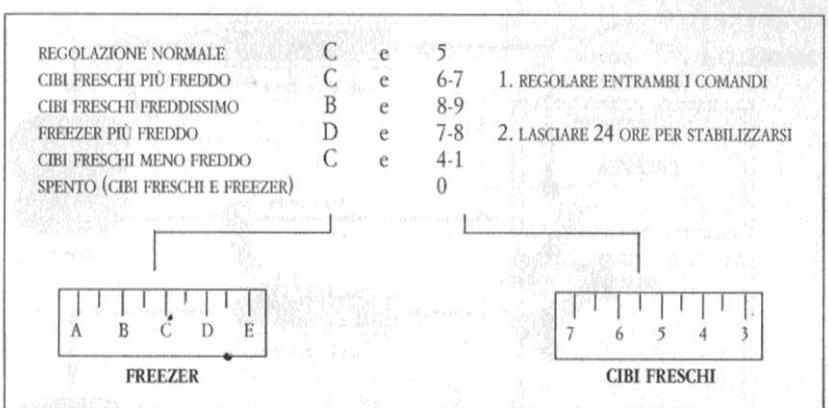


FIGURA 1-8. IL MIO FRIGORIFERO Due scomparti - surgelati e cibi freschi - e due comandi (entrambi nello scomparto cibi freschi). L'illustrazione mostra i comandi e le istruzioni. Problema: supponete che il freezer sia troppo freddo, lo scomparto cibi freschi a temperatura giusta. Come fate per regolare i comandi in modo da alzare la temperatura nel freezer e mantenerla costante nell'altro scomparto? (Da Norman, 1986).

parti e due comandi. La disposizione presenta chiaramente e senza ambiguità all'utente un modello semplice: ogni comando è responsabile della temperatura dello scomparto con quel nome. Sbagliato. In realtà c'è un solo termostato e una sola unità di raffreddamento. Uno dei due comandi regola il termostato, l'altro la proporzione relativa di aria fredda inviata ai due scomparti. È per questo che le due regolazioni interagiscono. Con il modello concettuale fornito dalla ditta produttrice, regolare le temperature è quasi impossibile e sempre frustrante. Col modello giusto, la vita sarebbe molto più facile (figura 1-9).

Perché il progettista presenta un modello concettuale sbagliato? Forse pensava che quello giusto fosse troppo complesso, che questo fosse più facile da capire. Ma col modello concettuale sbagliato è impossibile regolare i comandi. E anche se sono convinto di conoscere ormai il modello giusto, non riesco ancora a regolare esattamente la temperatura perché il design del frigorifero mi impedisce di scoprire quale dei due comandi agisce sul termostato, quale sulla distribuzione dell'aria fredda e in quale scomparto è collocato il termostato. La mancanza di immediate informazioni di ritorno contribuisce a complicare le cose: a distanza di 24 ore, chi ricorda più che cosa ha provato a fare?

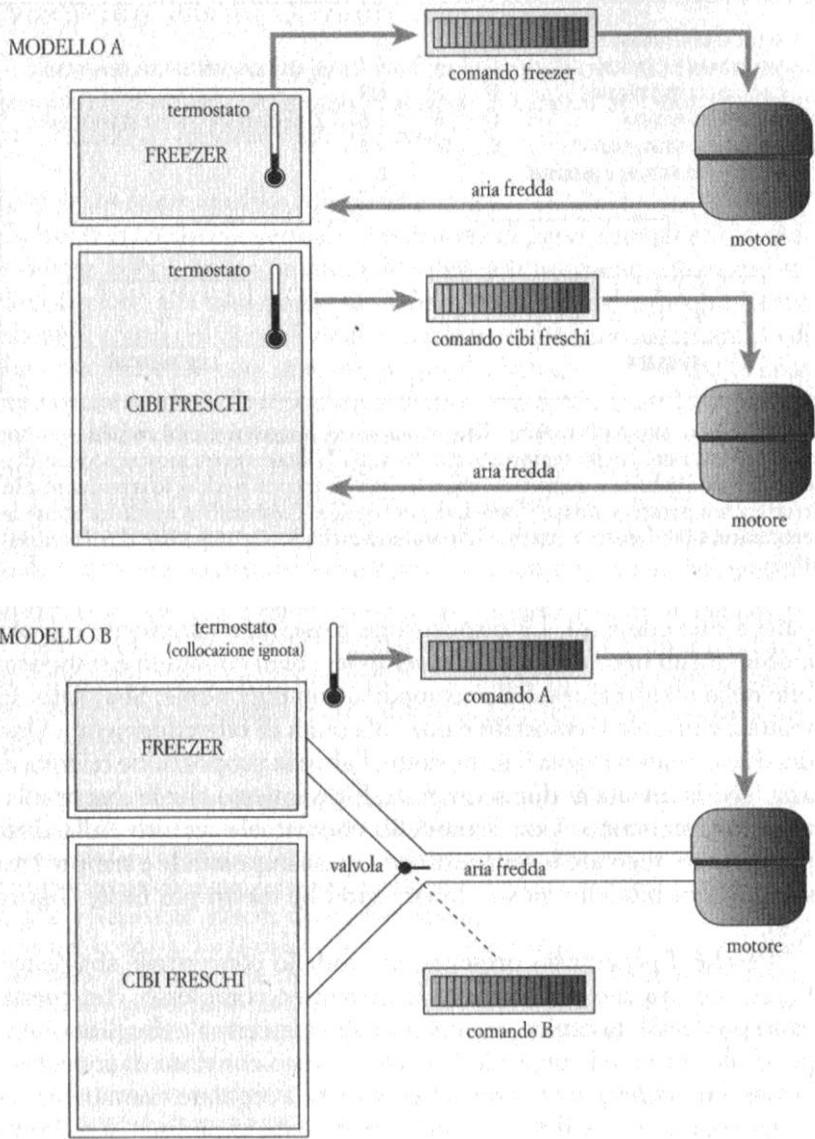


FIGURA 1-9. DUE MODELLI CONCETTUALI DEL MIO FRIGORIFERO Il modello A (sopra) è trasmesso dall'immagine del sistema che si ricava dai comandi e dalle istruzioni del frigorifero. B (sotto) è il modello concettuale esatto. Il problema è che è impossibile sapere in quale scomparto è alloggiato il termostato e quale dei due scomparti regola ognuno dei due comandi.

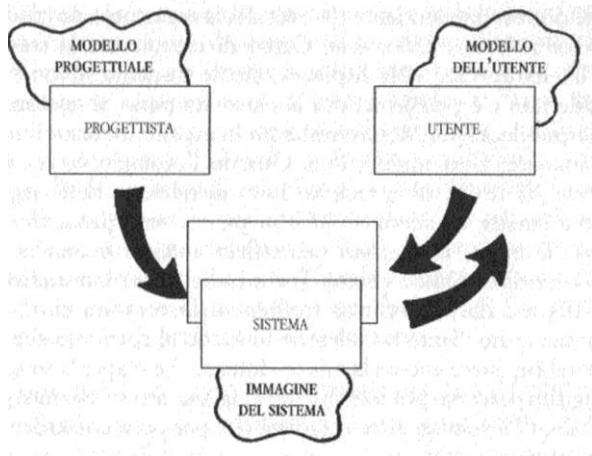


FIGURA 1-10. MODELLI CONCETTUALI Il *modello progettuale* è il modello concettuale del progettista. Il *modello dell'utente* è il modello mentale sviluppato attraverso l'interazione con il sistema. L'*immagine del sistema* risulta dalla struttura fisica che è stata costruita (comprese documentazione, istruzioni, etichette), il progettista si aspetta che il modello dell'utente sia identico al modello progettuale. Ma il progettista non parla direttamente con l'utente; tutta la comunicazione avviene attraverso l'*immagine del sistema*. Se l'*immagine del sistema* non rende chiaro e coerente il modello progettuale, l'utente finirà per formarsi un modello mentale sbagliato. (Da Norman, 1986).

Il tema dei modelli concettuali ritornerà in questo libro. Essi costituiscono parte di un concetto importante nella progettazione: i *modelli mentali*, i modelli che le persone hanno di sé, degli altri, dell'ambiente e delle cose con le quali interagiscono. Noi formiamo modelli mentali attraverso l'esperienza, l'addestramento e le istruzioni. Il modello mentale di un dispositivo si forma in gran parte interpretandone le azioni, così come sono percepite, e la struttura visibile. Chiamo la parte visibile del dispositivo *immagine del sistema* (figura 1-10). Quando l'*immagine del sistema* è incoerente o inadeguata, come nel caso del frigorifero, l'utente non può utilizzare facilmente il dispositivo. Se è incompleta o contraddittoria, sono guai.

Rendere visibili le cose

Problemi causati dall'insufficiente attenzione alla visibilità sono illustrati con grande chiarezza e precisione da un apparecchio semplicissimo: il telefono moderno.

Sto parlando con uno studente davanti alla lavagna nel mio studio, quando suona il telefono. Uno squillo, due. Cerco di completare la frase prima di rispondere. Il telefono tace. «Mi dispiace», dice lo studente. «Non è colpa sua», rispondo. «Ma non c'è problema, ora la chiamata passa al telefono della mia segretaria. Risponderà lei». Mentre restiamo in ascolto, udiamo il telefono che comincia a suonare. Uno squillo, due. Guardo l'orologio: le sei. È tardi, gli impiegati sono già usciti. Mi precipito fuori al telefono della segretaria, ma quando arrivo smetto di suonare. «Ah!», penso, «sta passando a un altro apparecchio». E infatti il telefono nell'ufficio accanto comincia a suonare. Accorro, ma la porta è chiusa a chiave. Torno indietro nel mio studio a prendere la chiave, via di corsa alla porta chiusa, traffico con la serratura, entro e raggiungo il telefono ormai muto. Sento un telefono in fondo al corridoio che comincia a squillare. Potrebbe essere ancora la mia telefonata, che si apre la strada misteriosamente, lungo un percorso predeterminato a zig-zag, attraverso tutti gli apparecchi dell'edificio. O è solo un'altra chiamata che per pura coincidenza arriva in questo momento?

In realtà, avrei potuto recuperare la telefonata senza muovermi dalla stanza, se avessi agito con prontezza sufficiente. Dice il manuale: «Entro il vostro gruppo preprogrammato di ricezione, comporre il 14 per collegarvi alla chiamata in arrivo. Altrimenti, per rispondere alla chiamata in arrivo su qualunque apparecchio interno, comporre il numero interno dell'apparecchio che sta suonando, aspettare il segnale di occupato e formare l'8 per collegarvi alla chiamata in arrivo». Eh? Che significano queste istruzioni? Che cos'è un “gruppo preprogrammato di ricezione”, e perché poi devo saperlo? Qual è il numero interno dell'apparecchio che sta suonando in un'altra stanza? Posso ricordarmi tutte queste istruzioni quando ne ho bisogno? No di certo.

La caccia al telefono è il nuovo gioco negli uffici moderni, con gli automatismi che vanno in tilt, automatismi progettati senza riflettere abbastanza, sicuramente senza sperimentarli con i potenziali utenti. Ci sono anche vari altri giochi. Uno è annunciato dall'appello disperato «Come faccio a rispondere?», da parte di una persona col ricevitore in mano, di fronte a un telefono che suona e lampeggia. Poi c'è il gioco paradossale che si chiama «Questo telefono non ha nemmeno la funzione ATTESA», accusa rivolta a un apparecchio che quella funzione ce l'ha, anche se nessuno se n'è accorto. Infine c'è «Come sarebbe a dire che l'ho chiamata? È lei che ha chiamato me».

Molti dei moderni sistemi telefonici hanno una nuova funzione che continua automaticamente a formare un numero occupato o che comunque non risponde. È la funzione “ripetizione automatica” o “richiamo automatico”, da usare

quando si chiama una persona che non risponde o ha la linea occupata: quando l'altro riaggancia il ricevitore, il nostro telefono automaticamente riforma il suo numero. Vari numeri possono essere inseriti contemporaneamente nella memoria della ripetizione automatica. Ecco come funziona. Faccio un numero e nessuno risponde, così metto in funzione la ripetizione automatica. Diverse ore dopo, il mio telefono suona. Sollevo il ricevitore e dico «Pronto», solo per sentire all'altro capo del filo uno squillo e poi una voce che dice «Pronto». «Pronto», rispondo, «chi parla?». «Chi parla?», sento per tutta risposta, «è lei che ha chiamato». «No», dico, «ha chiamato lei, il mio telefono ha appena squillato». Lentamente mi rendo conto che forse è la mia chiamata differita. Ora, vediamo un po', a chi ho cercato di telefonare qualche ora fa? Ne avevo diverse di telefonate in sospeso? E perché volevo telefonare?

Il telefono moderno non è comparso per caso: è stato progettato con cura. Qualcuno - più verosimilmente un gruppo di lavoro - ha inventato una lista di funzioni considerate desiderabili, ha inventato quelli che sembravano modi plausibili per comandare le funzioni e poi ha messo tutto insieme. La mia università, attenta ai costi e forse abbacinata dal gran numero di funzioni, ha acquistato il sistema, spendendo milioni di dollari in un'installazione telefonica che si è dimostrata ampiamente impopolare e addirittura non funzionale. Perché l'università ha fatto questo acquisto, che ha richiesto anni di lavoro in commissione, studi, presentazioni da parte delle compagnie telefoniche concorrenti, pile di documentazioni e specifiche? Ho partecipato io stesso, esaminando l'interazione fra il sistema telefonico e le reti informatiche, per assicurarmi che fossero compatibili e a costi contenuti. Per quanto ne so, nessuno ha mai pensato di provare prima i telefoni. Nessuno che abbia suggerito di installarli in un ufficio campione per vedere se soddisfacessero alle esigenze degli utenti e se questi riuscissero a capire come funzionavano. Risultato: un disastro.

Il colpevole principale - assenza di visibilità - era accompagnato da un secondo colpevole, un modello concettuale scadente. Qualunque somma si sia eventualmente risparmiata nell'acquisto e nell'installazione, si sta rapidamente consumando in spese per l'aggiornamento del personale, telefonate perdute e frustrazione. Eppure, da quanto ho potuto vedere, i sistemi telefonici della concorrenza non sarebbero stati meglio.

Di recente ho passato sei mesi all'Applied Psychology Unit di Cambridge, in Inghilterra. Poco prima la British Telecom Company aveva installato un nuovo impianto telefonico. Aveva funzioni su funzioni. L'apparecchio in sé era pochissimo appariscente (figura 1-11).



FIGURA 1-11. TELEFONO DELLA BRITISH TELECOM Questo apparecchio era nel mio ufficio all'Applied Psychology Unit di Cambridge, in Inghilterra. Sembra proprio semplice,

Era il modello standard a tastiera, con dodici tasti, salvo un pulsante in soprannumerario da una parte, marcato R (non ho mai scoperto che cosa facesse quel tasto).

Il sistema telefonico era ormai una barzelletta classica **all'APU**. Non c'era nessuno in grado di usare tutte le sue funzioni. Uno cominciò addirittura una piccola ricerca per documentare lo stato di confusione dominante. Un altro ha scritto un piccolo "sistema esperto", uno dei nuovi giocattoli nel campo dell'intelligenza artificiale, un programma computerizzato capace di ragionare in situazioni complesse. Se volevi usare il sistema telefonico, magari per fare una **conference call**, una conversazione multipla fra tre interlocutori, chiedevi al sistema esperto e questo ti spiegava come fare. Così, hai qualcuno in linea e hai bisogno di far intervenire una terza persona nella conversazione. Prima di tutto accendi il computer. Poi carichi il sistema esperto. Dopo due o tre minuti (necessari per il caricamento del programma), scrivi quello che vuoi fare. Alla fine il computer ti spiega come fare, se ti ricordi ancora perché vuoi farlo e se la persona all'altro capo del filo è ancora al telefono. Ma a quanto pare usare il sistema esperto è di gran lunga più facile che leggere e capire il manuale fornito col telefono.

no (figura 1-12). Perché quel sistema telefonico è così difficile da capire? Non ha niente di concettualmente complicato. Ognuna delle operazioni è anzi molto semplice: qualche numero da comporre sulla tastiera, è tutto.

L'apparecchio non ha nemmeno un aspetto imponente. Ci sono solo 15 comandi: i soliti 12 tasti (10 con le cifre da 0 a 9, # e *) più il ricevitore, il tasto del ricevitore e il misterioso tasto R. Tutte queste, eccetto R, sono le parti solite di un normale telefono moderno. Perché il sistema era così difficile?

Un progettista che lavora per una compagnia telefonica mi ha raccontato questa storia:

«Ho collaborato alla progettazione della tastiera di alcuni di quei nuovi telefoni multifunzione, alcuni dei quali hanno un tasto marcato R. Il tasto R è una sorta di carattere residuale. È difficilissimo eliminare in un prodotto di nuova progettazione caratteri che sono esistiti in una versione precedente. È un po' come l'evoluzione fisica. Se un carattere è nel genoma, e se quel carattere non è associato a nessuna negatività (cioè, se i clienti non se ne lamentano), ecco che il carattere si trascina per generazioni.

È interessante che cose come il tasto R siano determinate in gran parte mediante esempi. Uno chiede: «A che cosa serve il tasto R?», e per tutta risposta gli viene fatto un esempio: «Puoi premere R per attivare il cercapersonne con altoparlanti». Se nessuno riesce a inventare un esempio, quel carattere è lasciato cadere. Ma i progettisti sono persone piuttosto inventive. Sono capaci di tirare fuori un esempio che suoni plausibile quasi per qualunque cosa. E così abbiamo caratteristiche su caratteristiche, ne abbiamo tantissime, e queste caratteristiche si conservano a lungo. Il risultato finale è una quantità di interfacce complesse per cose essenzialmente semplici».^[6]

Riflettendo su questo problema, decisi che sarebbe stato ragionevole confrontare il sistema telefonico con qualcosa che fosse di pari o maggiore complessità ma più facile da usare. Sicché lasciamo temporaneamente da parte il difficile sistema telefonico e diamo un'occhiata alla mia automobile. Ho acquistato un'auto in Europa. Quando ho ritirato la macchina nuova, un impiegato della ditta si è seduto a bordo accanto a me e ha passato in rassegna tutti i comandi, spiegandone la funzione. Quando li ebbe ripassati tutti una volta, dissi: «Bene, grazie», e partii al volante dell'auto nuova. Quelle sono state tutte le istruzioni che ho avuto. Ci sono 112 comandi nella mia macchina. Ma non è così grave come sembra: 25 sono sulla radio, altri 7 sull'impianto di climatizzazione e 11 azionano i finestrini e il tettuccio apribile,

ATTESA

Questa funzione permette di trattenere una chiamata, riagganciare e fare un'altra telefonata. La chiamata trattenuta in parcheggio può essere recuperata dal telefono interno che l'ha ricevuta o da qualunque altro telefono interno del sistema.

PER TRATTENERE LA CHIAMATA:



richiamare



codice 681



segnale
di centrale



riagganciare

oppure



fare un'altra
telefonata

Potete usare il vostro apparecchio normalmente.

PER RECUPERARE LA CHIAMATA PARCHEGGIATA:



sollevare
il ricevitore



codice 682

Siete collegati
alla chiamata parcheggiata.

PER RECUPERARE LA CHIAMATA DA UN ALTRO TELEFONO:



sollevare
il ricevitore



codice 683



il vostro
numero interno

Siete collegati
alla chiamata parcheggiata.

(Trad. da British Telecom)

FIGURA 1-12. DUE MODI DI USARE LA FUNZIONE "ATTESA" NEI TELEFONI MODERNI L'illustrazione qui sopra riproduce (tradotta) una pagina del manuale d'istruzioni della British Telecom. La procedura per tenere in sospeso una telefonata sembra particolarmente macchinosa, con tre numeri di 3 cifre da imparare a memoria: 681,682 e 683. Nello schema in alto a destra si leggono le istruzioni equivalenti per lo Ericsson Single Line Analog Telephone installato a San Diego all'Università della California. Trovo più comprensibili queste ultime, anche se si deve pur sempre formare un numero arbitrario, 8 in questo caso.

mentre il computer di bordo ha 14 tasti, ognuno corrispondente a una funzione specifica. Sicché quattro dispositivi - autoradio, climatizzatore, finestrini e computer - hanno tutti insieme 57 comandi, cioè oltre il 50% del totale.

Perché l'automobile, con tutte le sue varie funzioni e i numerosi comandi, è tanto più facile da imparare a usare del sistema telefonico, con un insieme di funzioni e comandi molto più limitato? Che cos'ha

ATTESA/PARCHEGGIO

Con l'interlocutore in linea

- Premere il tasto R
- Attendere il segnale di richiamo (tre "bip" e segnale di centrale)
- Riagganciare il ricevitore

PER RECUPERARE DALLO STESSO APPARECCHIO

- Sollevare il ricevitore: siete collegati

PER RECUPERARE DA UN ALTRO APPARECCHIO

- Sollevare il ricevitore
- Formare il numero interno dell'apparecchio dove la chiamata è stata parcheggiata; attendere il segnale di occupato.
- Formare l'8: siete collegati

NOTA

La chiamata rimarrà in parcheggio 3 minuti prima di far squillare nuovamente l'apparecchio.

(Trad. da Ericsson Single Line Analog Telephone)

di buono la progettazione dell'auto? Le cose sono visibili. Ci sono buone correlazioni spaziali, relazioni naturali fra i comandi e le operazioni da questi controllate. Singoli comandi spesso hanno una funzione singola. L'informazione di ritorno è chiara ed immediata. Il sistema è comprensibile. In generale, i rapporti fra le intenzioni dell'automobilista, le azioni necessarie e i loro risultati sono ragionevoli, non arbitrari e dotati di senso.

E che cos'ha di cattivo la progettazione del telefono? Non c'è nessuna struttura visibile. Le corrispondenze sono arbitrarie: non c'è senso alcuno nella relazione fra le azioni da eseguire e i risultati che si ottengono. I comandi hanno funzioni multiple. Non c'è un'adeguata informazione di ritorno, cosicché l'utente non è mai certo di aver ottenuto il risultato desiderato. Il sistema, in generale, non è comprensibile; le sue capacità non sono evidenti. In generale, i rapporti fra le intenzioni dell'utente, le azioni richieste e i risultati finali sono completamente arbitrari.

Ogniqualvolta il numero delle azioni possibili eccede il numero dei comandi, è facile che ci siano difficoltà. Il sistema telefonico ha 24 funzioni ma solo 15 comandi, e nessuno di questi è designato per un'azione specifica. Viceversa, il computer di bordo dell'automobile esegue 17 funzioni con 14 comandi: salvo piccole eccezioni, c'è un comando per ogni singola funzione. In effetti, i comandi che hanno più d'una funzione sono più difficili da ricordare e da usare. Quando

il numero dei controlli è pari a quello delle funzioni, ogni controllo può essere specializzato, ognuno può essere contrassegnato. Le possibili funzioni sono visibili, in quanto ciascuna corrisponde a un comando. Se l'utente dimentica le funzioni, i comandi stessi servono a ricordargliele. Quando, come nel caso del telefono, ci sono più funzioni che comandi, la designazione diventa difficile o impossibile. Non c'è nulla a rammentarle: le funzioni sono invisibili, nascoste alla vista. Non c'è da stupirsi se il funzionamento diventa misterioso e difficile. I comandi dell'auto sono visibili e, attraverso la loro collocazione e modalità di azionamento, comportano una relazione intelligente e intelligibile con le rispettive azioni. La visibilità funge da efficace richiamo mnemonico di ciò che si può fare e permette al comando stesso di specificare come dev'essere eseguita l'azione. La visibilità funge da efficace richiamo mnemonico di ciò che si può fare e permette al comando stesso di specificare come dev'essere eseguita l'azione. La relazione chiara e sensata fra la posizione del comando e la funzione cui assolve rende facile trovare il comando giusto per la manovra da eseguire. Di conseguenza, non c'è molto da ricordare.

Il principio del mapping

Mapping è un termine tecnico per indicare la relazione fra due cose, in questo caso fra i comandi e il loro azionamento e i risultati che ne derivano nel mondo esterno. Consideriamo le correlazioni spaziali che intervengono in una sterzata. Per far svoltare la macchina a destra, si ruota il volante in senso orario (cosicché la sommità del cerchio si sposta a destra). Ci sono due corrispondenze da individuare qui: uno dei 112 comandi dell'auto agisce sulla sterzata e il volante dev'essere ruotato in una fra due direzioni. Entrambe le relazioni sono un po' arbitrarie. Ma il volante e la direzione oraria o antioraria sono scelte naturali: visibili, strettamente legate al risultato voluto e tali da fornire un'immediata informazione di ritorno. In questo caso il mapping è facile da imparare e non si dimentica più.

Un mapping naturale, col che intendo lo sfruttare analogie fisiche e modelli culturali, porta alla comprensione immediata. Per esempio, il progettista può utilizzare l'analogia spaziale: per sollevare un oggetto, muovere il comando verso l'alto. Per comandare un insieme di luci disposte in un certo modo, distribuire gli interruttori secondo lo stesso schema. Alcune di queste correlazioni naturali sono di natura culturale o biologica, come il modello universale secondo cui un livello

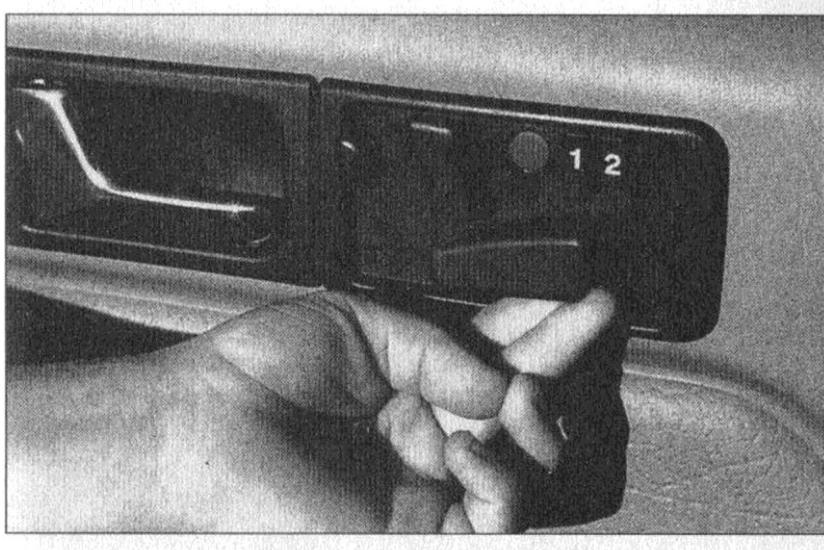


FIGURA 1-13. REGOLAZIONE DEL SEDILE SU UNA MERCEDES Questo è un esempio eccellente di mapping naturale. Il comando per regolare il sedile ha la stessa forma del sedile: la correlazione è diretta. Per sollevare la parte anteriore del sedile, alzare la parte frontale del pulsante. Per inclinare lo schienale, arretrare il pulsante. Le Mercedes evidentemente non sono oggetti d'uso comune per la maggior parte delle persone, ma il principio in sé non richiede grandi spese e potrebbe essere applicato ad oggetti molto più comuni.

che sale rappresenta “più” e un livello che cala “meno”. Analogamente, un suono più forte può significare una maggior quantità. Quantità e intensità (e peso, lunghezza di una linea, luminosità) sono dimensioni additive: aggiungerne basta a segnalare un incremento. Si noti che la relazione logicamente plausibile fra altezza del suono e quantità non funziona: un suono più acuto indicherebbe un aumento o una diminuzione di qualcosa? L'altezza del suono (e il gusto, il colore, la posizione) è una dimensione sostantiva: per fare un cambiamento, si sostituisce un valore all'altro. Non c'è nessun concetto naturale di “più” o “meno” nel confronto fra diversi toni musicali, colori o qualità gustative. Altre correlazioni naturali derivano dai principi della percezione e permettono il raggruppamento o la configurazione naturale dei comandi e dei segnali di ritorno (figura 1-13).

Problemi di mapping sono numerosi, sono una delle cause fondamentali delle nostre difficoltà con gli oggetti. Prendete il telefono. Supponete di voler attivare la funzione “ripetizione automatica” di

un numero che non ha risposto. Per mettere in moto questo procedimento su un certo tipo di telefono, dovete premere e rilasciare il tasto “richiamo” (collocato sul ricevitore), poi formare il 60 e infine il numero telefonico voluto.

Qui ci sono vari problemi. Primo, la descrizione della funzione è relativamente complessa, eppure incompleta: che succede se due persone attivano la ripetizione automatica contemporaneamente? E se la persona chiamata non rientra prima di una settimana? E se nel frattempo avete attivato altre tre o quattro funzioni? E se volete cancellare tutto? Secondo, l’azione da eseguire è arbitraria. Formare il 60: perché proprio il 60? Perché non il 73 o il 27? Come si fa a ricordare un numero arbitrario? Terzo, la sequenza finisce con un’azione che sembra ridondante, del tutto superflua: formare il numero da richiamare. Se il sistema è così intelligente da fare tutte queste altre cose, perché non può ricordare il numero che è stato appena composto; che bisogno c’è di ridirgli tutto? Infine, la mancanza d’informazioni di ritorno: come faccio a sapere se ho eseguito le azioni giuste? Magari nel frattempo ho staccato il telefono, oppure ho attivato qualche altra funzione speciale. Non c’è nessun modo visibile o udibile per saperlo subito. Un dispositivo è facile da usare quando c’è visibilità quanto all’insieme di azioni possibili, quando i quadri di comando e controllo sfruttano correlazioni naturali. Un buon design richiede riflessione, pianificazione e consapevole attenzione ai bisogni dell’utente. E a volte centra l’obiettivo.

Una volta, quando ero a un congresso a Gmunden, in Austria, partecipai con un gruppo di colleghi a una gita nei dintorni. Sedevo proprio dietro al guidatore dell’autobus, un veicolo tedesco nuovo di zecca, di linea elegante e altamente tecnologico. Guardavo stupefatto le centinaia di comandi distribuiti dappertutto nella cabina di guida.

«Come farà mai a imparare tutti quei comandi?», chiesi all’autista (con l’aiuto di un collega che parlava tedesco). L’autista era evidentemente perplesso di fronte a una domanda del genere.

«Che intende dire?», rispose. «I comandi sono messi ognuno al suo posto. Non c’è nessuna difficoltà.»

Un buon principio, questo: i comandi stanno ognuno al suo posto. Più difficile a farsi che a dirsi, naturalmente, ma essenzialmente è proprio questo il principio delle correlazioni naturali: le corrispondenze fra i comandi e le azioni devono essere evidenti a chi li usa. Ritornerò su questo tema più avanti nel libro, perché il problema di determinare la “naturalezza” delle correlazioni è difficile, ma cruciale.

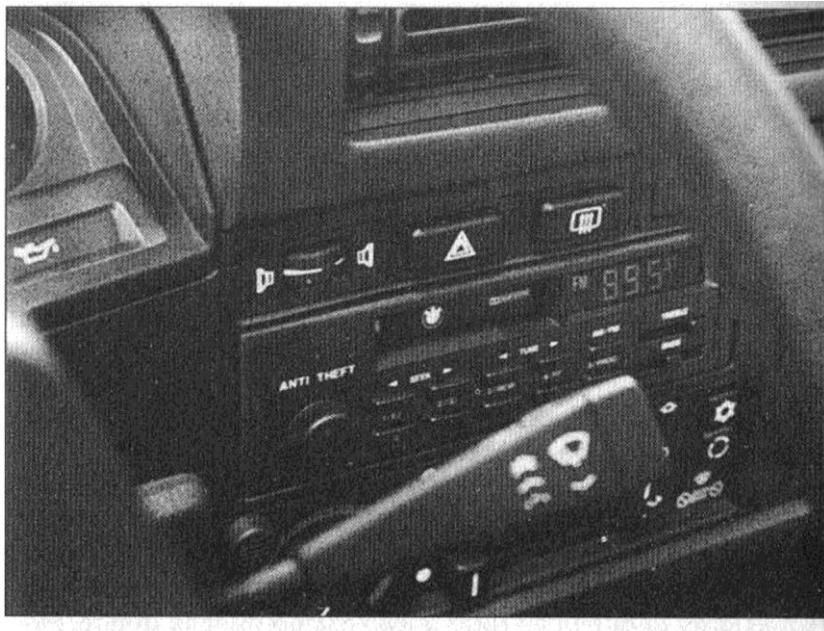


FIGURA 1-14. IL SELETTORE DEGLI ALTOPARLANTI ANTERIORI E POSTERIORI DI UN'AUTORADIO Ruotando la manopola contrassegnata dall'immagine dell'altoparlante sui due lati, si ottiene di far provenire il suono interamente dai diffusori anteriori (con la manopola ruotata completamente da un lato), interamente dai posteriori (con la manopola ruotata completamente dall'altro lato), oppure dalle due coppie insieme (con la manopola a mezza strada). Da che parte è il davanti e da che parte il dietro? Non c'è modo di saperlo guardando la manopola. Mentre ci provate, immaginate di dover regolare il comando senza perdere di vista la strada.

Ho già descritto come i comandi della mia auto siano generalmente facili da usare. In realtà, l'automobile presenta moltissimi problemi. L'approccio alla praticità d'uso adottato nella progettazione dell'auto sembra esser quello di garantire che tutto sia in vista e a portata di mano. Questo va bene, ma non basta proprio.

Un esempio semplice: il comando degli altoparlanti, un semplice comando che determina se il suono proviene dalla coppia dei diffusori anteriori, dai posteriori, o da una combinazione di questi e quelli (figura 1-14). Ruotare la manopola da sinistra a destra o da destra a sinistra. Semplice, ma come si fa a sapere in che senso ruotare il comando? Qual è il senso per spostare il suono all'indietro, quale in avanti? Se volete che il suono provenga dagli altoparlanti anteriori,

dovreste poter muovere il comando in avanti, per farlo venire da dietro muovere il comando all'indietro: allora la forma del moto simulerebbe la funzione e darebbe una corrispondenza naturale. Ma, così come il comando è montato sul cruscotto, avanti e indietro sono tradotti in sinistra e destra. Quale direzione corrisponde all'una o all'altra? Non c'è nessuna relazione naturale. Quel che è peggio, il comando non riporta nemmeno contrassegni, né il manuale d'istruzioni dice come usarlo.

Il comando dovrebbe essere montato in modo da spostarlo avanti e indietro. Se ciò non è possibile, andrebbe almeno ruotato di 90° sul piano del cruscotto, in modo da muoversi verticalmente. Muovere qualcosa verso l'alto per rappresentare "avanti" non è altrettanto naturale come muoverla concretamente in avanti, ma almeno segue una convenzione standard.

In effetti vediamo che sia l'automobile che il telefono presentano alcune funzioni facili e altre difficili. L'automobile sembra avere una prevalenza di quelle facili, il telefono di quelle difficili. Inoltre, nel caso dell'automobile, i comandi facili sono abbastanza numerosi da permettermi di fare quasi tutto quello che ho bisogno di fare. Non così per il telefono, dove è molto difficile usare anche una sola delle funzioni speciali.

Le cose facili sia del telefono che dell'automobile hanno molto in comune, come ne hanno le cose difficili. Quando sono visibili, le cose tendono ad essere più facili da usare. Inoltre, dev'esserci una relazione stretta, *naturale*, fra il comando e la sua funzione: una *corrispondenza naturale*.

Il principio del feedback

Il **feedback** — l'informazione di ritorno che dice all'utente quale azione ha effettivamente eseguito, quale risultato si è realizzato - è un concetto ben noto nella cibernetica e nella teoria dell'informazione. Immaginate di cercar di parlare a qualcuno senza poter udire la vostra voce, o di disegnare con una matita che non lascia segni: non ci sarebbe nessun feedback.

Ai vecchi tempi del telefono, prima che la rete telefonica americana si dividesse fra compagnie in concorrenza fra loro, prima che gli apparecchi diventassero sofisticati e pieni di automatismi, i telefoni erano progettati con molta più cura e attenzione per l'utente. I progettisti dei Bell Telephone Laboratories si preoccupavano molto del

feedback. I tasti da premere erano disegnati in modo da fornire un'opportuna sensazione, un feedback tattile. Quando si premeva un tasto, all'auricolare arrivava un suono, in modo che l'utente si accorgesse di aver premuto correttamente il tasto. Mentre avveniva il collegamento telefonico, scatti, suoni e altri rumori offrivano un'informazione di ritorno circa i progressi della chiamata attraverso la rete tele-ionica. E all'auricolare giungeva sempre, a un livello esattamente controllato, la propria voce, perché questo feedback auditivo (il cosiddetto "tono laterale") aiutava a regolare l'altezza della voce. Ora tutto questo è cambiato. Abbiamo telefoni che sono molto più potenti e spesso più economici di quelli che esistevano appena qualche anno fa: più funzioni per meno soldi. Per essere giusti, bisogna dire che i nuovi progetti spingono forte sul paradosso della tecnologia: l'aumento di funzionalità generalmente viene a prezzo di un aumento di complessità. Ma ciò non giustifica un progresso a ritroso.

Perché i telefoni moderni sono tanto difficili da imparare e da usare? Fondamentalmente, il problema è che questi sistemi hanno più funzioni e meno feedback. Supponete che tutti i telefoni abbiano un piccolo schermo a cristalli liquidi, non diverso da quello dei calcolatori tascabili da pochi soldi. Lo schermo potrebbe essere usato per presentare, alla pressione di un tasto, un breve menù di tutte le funzioni del telefono, una per una: quando compare quella desiderata, l'utente preme un altro tasto per attivarla. Se poi fossero necessarie altre azioni, sullo schermo potrebbero comparire le istruzioni.

L'esposizione potrebbe essere anche uditiva anziché visiva, con una voce sintetizzata in luogo dello schermo. Basterebbe aggiungere due soli pulsanti alla tastiera, uno per far avanzare il menù, l'altro per attivare l'opzione presentata. Naturalmente, l'apparecchio sarebbe leggermente più costoso. Ma lo scambio è costo contro praticità d'uso.

PIETÀ PER IL POVERO PROGETTISTA

Progettare bene non è facile. Le aziende vogliono qualcosa che possa essere prodotto economicamente. Il commerciante vuole qualcosa che sia attraente per la sua clientela. L'acquirente ha varie pretese. Al negozio, l'acquirente concentra l'attenzione sul prezzo e l'apparenza, magari sul valore di prestigio. A casa, la stessa persona farà più attenzione alla funzionalità e facilità d'uso. Il servizio assistenza si preoccupa della manutenzione: quanto è facile smontare, diagnosticare e ri-

parare l'apparecchio? Le esigenze delle parti interessate sono diverse e spesso in conflitto. Ciononostante, il progettista può riuscire a soddisfare tutti.

Un esempio semplice di buon design è il dischetto magnetico da 3,5 pollici per computer, un piccolo cerchio di materiale magnetico flessibile racchiuso in una custodia di plastica rigida. I primi tipi di floppy disk non avevano questo rivestimento, che protegge il materiale magnetico da cattivo uso e danneggiamenti. Un coperchio metallico scorrevole protegge la delicata superficie magnetica quando il dischetto non è in uso, aprendosi automaticamente quando si inserisce nel computer.

Il dischetto ha una forma quadrata: ci sono apparentemente otto modi diversi di inserirlo nella macchina, uno solo dei quali è quello giusto. Che succede se sbaglio? Provo a introdurre il disco di lato invece che frontalmente. Ah, ecco! il progettista l'ha previsto: un breve esame rivela che la custodia di plastica non è quadrata ma rettangolare, cosicché non è possibile inserirla dal lato più lungo. Provo all'indietro: il dischetto entra solo fino a un certo punto. Piccole sporgenze, incavi e profili impediscono di introdurlo all'indietro o capovolto: degli otto modi in cui si potrebbe provare a inserirlo nella macchina, uno solo è quello giusto e quell'unico è il solo che ci va davvero. Un eccellente design.

Prendiamo un altro esempio di buon design. Il mio pennarello è zigrinato lungo uno solo dei lati, che per il resto sono tutti identici. Un attento esame mostra che la punta di feltro è angolata e traccia le linee migliori se il pennarello è tenuto col lato zigrinato in alto, risultato naturale se il polpastrello poggia sulla zigrinatura. Niente di male se si impugna in un altro modo, solo che il pennarello scrive meno bene. La zigrinatura è un sottile segnale di design, funzionale, ma visibilmente ed esteticamente non fastidioso.

Il mondo è pieno di piccoli esempi di buon design, di dettagli sorprendenti che a volte fanno una bella differenza nella nostra vita quotidiana. Ognuno di questi dettagli è stato introdotto da qualcuno, da un progettista che ha riflettuto con cura su tutta una serie di fattori: sugli usi dello strumento, sui modi in cui la gente maltratta gli oggetti, sugli errori che si possono fare, sulle funzioni che gli utenti possono desiderare.

Perché allora tante buone idee non trovano la via del mercato? Oppure qualcosa di buono compare per breve tempo e poi cade nell'oblio? Una volta parlai con un progettista a proposito delle frustrazioni che si incontrano quando si cerca di tirar fuori il miglior prodotto:

«Di solito ci vogliono cinque o sei tentativi prima di indovinare un prodotto. La cosa può essere accettabile in un prodotto già lanciato, ma pensa un po' che cosa vuol dire in uno nuovo. Supponi che un'azienda voglia creare un prodotto

che forse farà una grossa differenza. Il problema è che, se il prodotto è davvero rivoluzionario, è improbabile che ci sia qualcuno capace di progettarlo giusto la prima volta; ci vorranno diversi tentativi. Ma se un prodotto è immesso sul mercato e fa fiasco, ormai è fatta. Forse potrebbe essere presentato una seconda volta e magari anche una terza, ma dopo di ciò è morto: tutti ormai sono convinti che sia un fallimento». Gli chiesi di spiegarsi meglio: «Vuoi dire che ci vogliono cinque o sei tentativi per centrare un'idea?».

«Sì, almeno», rispose.

«Ma», ribattei, «non hai detto che un prodotto nuovo se non attecchisce le prime due o tre volte è morto e sepolto?».

«Eccome!», disse lui.

«E allora i prodotti nuovi hanno quasi la garanzia di fare fiasco, per quanto buona sia l'idea».

«Ora hai capito», concluse il progettista. «Considera l'uso di istruzioni mediante voce sintetizzata su apparecchi complessi come macchine fotografiche, distributori di bibite e fotocopiatrici. Un fallimento. Nessuno ci si è provato più. Peccato: era veramente una buona idea, perché può essere utilissimo sentire istruzioni a voce quando hai le mani o gli occhi occupati altrove. Ma quei primi tentativi sono stati realizzati molto male e il pubblico non li ha presi sul serio, giustamente. Ora, nessuno ha il coraggio di riprovare, nemmeno nei posti dove ce ne sarebbe bisogno».

IL PARADOSSO DELLA TECNOLOGIA

La tecnologia ha il potenziale per rendere la vita più facile e più gradevole; ogni innovazione tecnologica offre vantaggi maggiori. Nello stesso tempo nascono maggiori complessità, ad accrescere i nostri problemi e la nostra frustrazione. Lo sviluppo della tecnologia tende a seguire una curva ad U, per quanto riguarda la complessità: alta all'inizio, scende poi a un livello basso, agevole all'uso, e poi di nuovo alta. Gli apparecchi nuovi sono complicati e difficili da usare. Via via che i tecnici diventano più competenti e la produzione industriale più matura, i dispositivi acquistano semplicità, affidabilità e potenza. Ma poi, dopo che la produzione si è stabilizzata, i nuovi arrivati inventano il modo di aggiungere potenza e capacità operative, ma sempre a prezzo di una maggior complessità e talvolta di un'affidabilità minore. Possiamo vedere la curva della complessità nella storia dell'orologio, della radio, del telefono e del televisore. Prendete la radio. Ai vecchi tempi le radio erano complicatissime: per captare una stazione ci volevano diversi aggiustamenti, fra cui uno per l'antenna, uno per la frequenza radio, uno per le frequenze intermedie, e comandi sia

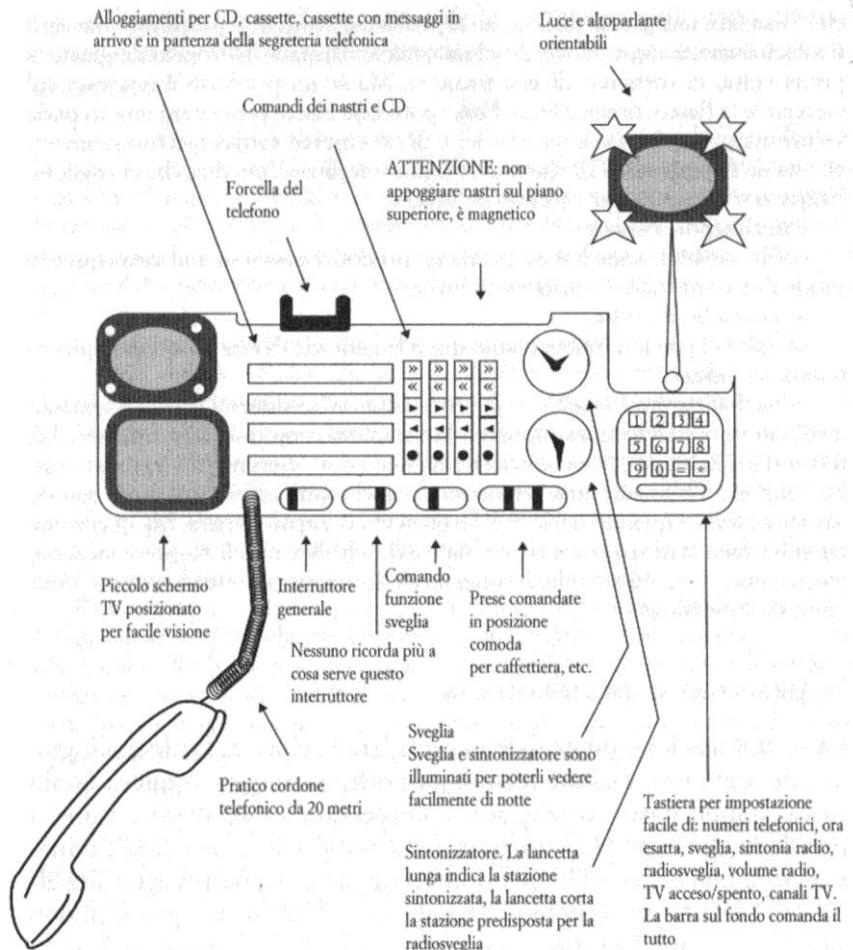


FIGURA 1-15. UNA POSSIBILE SOLUZIONE DEL MIO COMPITO PER CASA Totalmente inaccettabile. (Ringrazio Bill Gaver per aver ideato ed eseguito questo esemplare).

della sensibilità che del volume. Gli apparecchi successivi erano più semplici e avevano comandi solo per l'accensione, la sintonia e il volume. Ma i più recenti sono di nuovo molto complessi, forse anche più dei primi modelli. Ora la radio si chiama sintonizzatore ed è ingombra di comandi, interruttori, cursori, spie e quadranti. Gli apparecchi moderni sono tecnologicamente superiori, offrendo una migliore

qualità del suono, una ricezione migliore e una maggior potenza. Ma a che pro la tecnologia, se è troppo complessa da usare?

Problemi di design posti dai progressi tecnologici sono enormi. Consideriamo l'orologio da polso. Fino a qualche decennio fa gli orologi erano semplici. Tutto quello che c'era da fare era rimettere l'ora e tenerli carichi. Il comando standard era l'albero di carica, che sporgeva in un pomello sul lato della cassa. Ruotando il pomello si caricava la molla che faceva funzionare l'orologio, estraendolo e ruotandolo si spostavano le lancette. Le operazioni erano facili da imparare e facili da eseguire. C'era un rapporto ragionevole fra la rotazione del pomello e la rotazione risultante delle lancette. La progettazione teneva conto anche dell'errore umano: la posizione normale dell'albero era quella per caricare la molla, cosicché una rotazione accidentale non spostava l'ora.

Nel moderno orologio digitale la molla è scomparsa, sostituita da un motore alimentato da batterie di lunga durata. Tutto quello che resta da fare è rimettere l'orologio. Un albero rotante sarebbe ancora una soluzione ragionevole, in quanto permette di andare avanti o indietro, rapidamente o lentamente, finché non si raggiunge l'ora voluta. Ma è una soluzione più complessa (e quindi più costosa) in confronto a semplici pulsanti. Se l'unico cambiamento nel passaggio dall'orologio analogico a molla all'orologio digitale a batteria fosse stato nel modo di regolare l'ora, non ci sarebbe stata grande difficoltà. Il problema è che la nuova tecnologia ci ha permesso di aggiungere all'orologio nuove funzioni: l'orologio può dare il giorno della settimana, il mese e l'anno, può fungere da cronometro (a sua volta con diverse funzioni) e da contasecondi, da sveglia (o anche come due sveglie), sa indicare l'ora ai diversi fusi orari, può funzionare come contatore e perfino come calcolatore. Ma le funzioni aggiunte creano problemi. Come si fa a progettare un orologio con tante funzioni, cercando al tempo stesso di limitarne dimensioni, costo e complessità? Quanti pulsanti ci vogliono per renderlo funzionale e non troppo difficile da imparare, e tuttavia non troppo costoso?

Non ci sono risposte facili. Ogniqualvolta il numero delle funzioni e operazioni richieste eccede il numero dei comandi, il progetto diventa arbitrario, innaturale e complicato. La stessa tecnologia che semplifica la vita offrendo più funzioni in ciascun apparecchio la complica anche rendendo il dispositivo più difficile da imparare e da usare. Questo è il paradosso della tecnologia.

Il paradosso della tecnologia non dev'essere usato come scusa del cattivo design. È vero che, crescendo il numero di opzioni e la capacità di qualunque dispositivo, anche il numero e la complessità dei comandi devono crescere del pari. Ma i principi del buon design possono rendere la complessità maneggevole.

In uno dei miei corsi ho assegnato come compito per casa la progettazione di una radiosveglia multifunzione.

Siete stati assunti da un'industria per progettare il suo nuovo prodotto. L'azienda ha in mente di combinare in un solo articolo quanto segue:

- Radio AM-FM
- Riproduttore di cassette
- Riproduttore CD
- Telefono
- Segreteria telefonica
- Orologio
- Sveglia (la sveglia può emettere un segnale acustico o accendere radio, cassetta o CD)
- Lampada da tavola o da notte

L'azienda deve decidere se includere un piccolo televisore (con video di due pollici) e una presa con interruttore per una caffettiera o un tostapane.

Il vostro compito è (A) raccomandare che cosa costruire, quindi (B) progettare il pannello dei comandi, infine (C) garantire che ciò corrisponda alle esigenze della clientela e allo stesso tempo sia facile da usare.

Esponete quanto fareste per le tre fasi del vostro compito: A, B e C. Spiegate come procedereste per validare e giustificare le vostre raccomandazioni.

Disegnate uno schizzo approssimativo di un pannello di comando per le funzioni elencate, con una breve giustificazione e analisi dei fattori che sono intervenuti nella scelta progettuale.

Ci sono diverse cose che cercavo nelle risposte (la figura 1-15 è una soluzione inaccettabile). Primo, quanto rispondevano ai bisogni reali dell'utente? Mi aspettavo che gli studenti visitassero le case di utenti potenziali per vedere come usavano gli apparecchi esistenti e determinare come avrebbero usato il progettato apparecchio multifunzione. Secondo, mi interessava vedere se tutti i comandi fossero usabili e comprensibili, permettendo di azionare la funzione desiderata col minimo di confusione o di errori. Le radiosveglie spesso sono usate al buio, stando a letto e allungando le mani dietro la testa per raggiungere i comandi desiderati. Quindi l'impianto doveva essere usabile a tentoni nell'oscurità. Non si sarebbe dovuto poter commettere errori gravi toccando accidentalmente il comando sbagliato. (Purtroppo

molte delle radiosveglie esistenti non tollerano errori: per esempio, può succedere di cambiare l'ora premendo un tasto sbagliato). Infine, il progetto avrebbe dovuto tener conto di problemi reali di costo, fattibilità ed estetica. Il progetto finito avrebbe dovuto superare la prova con gli utenti. Il succo dell'esercitazione era di permettere agli studenti di rendersi conto del paradosso della tecnologia: maggiore complessità e difficoltà sono inevitabili quando si aumenta il numero delle funzioni, ma con un abile design è possibile ridurle al minimo.

NOTE

1. Ristampato per gentile concessione dello «*Wall Street Journal*», Dow Jones & Co., Inc., Tutti i diritti riservati.

2.W.H. Mayall, *Prindples in design*, 1979, p. 84.

3. Il concetto di *affordance*, con le intuizioni che ne derivano, è stato introdotto da J.J. Gibson, uno psicologo interessato al modo in cui le persone vedono il mondo. Io credo che tali inviti operativi risultino dall'interpretazione mentale delle cose, in base alla nostra conoscenza ed esperienza passata, applicate alla percezione delle cose intorno a noi. La mia concezione è in conflitto con le idee di molti psicologi gibsoniani, ma questo dibattito interno alla psicologia moderna è di scarsa rilevanza in questa sede (vedi Gibson, 1977, 1979).

4. D. Fisher e R. Bragonier, Jr. (1981), *What's what: A visual glossary of the physical world*. L'elenco delle 11 parti di un lavandino è tratto da questo libro. Ringrazio Grier Miller per avermelo indicato e avermene prestato una copia.

5. Biederman (1987) illustra la sua derivazione del numero 30.000 alle pp. 127-8 del suo articolo, *Recognition-by-components: A theory of human image understanding*, in «*Psychological Review*», 94, pp. 115-147.

6. Ringrazio Mike King per questo esempio (ed altri).

7. Sistemi più complessi sono già stati costruiti con successo. Un esempio è il sistema vocale per la registrazione delle telefonate e l'ascolto differito, messo a punto dall'IBM per le Olimpiadi del 1984. Si trattava di un sistema telefonico piuttosto complesso, progettato per registrare i messaggi inviati agli atleti da amici e colleghi di ogni parte del mondo. Gli utenti parlavano varie lingue e alcuni di loro erano del tutto all'oscuro del sistema di telecomunicazioni americano e avevano scarsa familiarità con le tecnologie avanzate in genere. Ma grazie all'attenta applicazione di principi psicologici e alla verifica continua con la popolazione degli utenti durante la fase progettuale, il sistema era usabile, comprensibile e funzionale. Il buon design è realizzabile, ma dev'essere uno degli obiettivi che si hanno di mira fin dall'inizio. (Per la descrizione del sistema telefonico, si veda Gould, Boies, Levy, Richards e Schoonard, 1987).

II

La psicologia delle azioni quotidiane

Durante una permanenza in Inghilterra con la mia famiglia, affittammo una casa ammobiliata, in assenza dei proprietari. Un giorno la padrona di casa venne a prendere delle carte personali. Andò allo schedario dove conservava i documenti e cercò di aprire il primo cassetto. Non si apriva. Lo spinse avanti e indietro, a destra e a sinistra, su e giù senza successo. Mi offrii di aiutarla. Scossi un po' il cassetto, poi piegai in fuori il pannello frontale, lo tirai giù con forza e poi gli detti un bel colpo col palmo della mano. E il cassetto scivolò fuori. «Grazie», mi disse la signora. «Mi dispiace, ma sono una buona a nulla con la meccanica».

PRENDERSI COLPE IMMERITATE

Ho studiato la gente mentre commette degli errori - a volte errori gravi - con dispositivi meccanici, interruttori e valvole, sistemi informatici e programmi di elaborazione testi, perfino aerei e centrali nucleari. Invariabilmente si sentono colpevoli: o cercano di nascondere l'errore o si accusano di "stupidità" o "imperizia". Spesso mi è difficile ottenere il permesso di stare ad osservare: a nessuno piace esser visto durante un'esecuzione scadente. Faccio notare allora che il progetto è difettoso e che anche altri fanno lo stesso errore. Tuttavia, se il compito *sembra* semplice o banale, le persone continuano ad incolpare se stesse.^[1] È come se per loro fosse un vanto perverso considerarsi incompetenti nella meccanica.

Una volta mi è stato chiesto da una grossa azienda produttrice di computer di valutare un modello nuovo di zecca. Passai una giornata a imparare a usarlo e a provarlo con vari problemi. Usando la tastiera per immettere i dati, era necessario distinguere il tasto return dal tasto ENTER: sbagliando, i dati non venivano introdotti in memoria e qualche minuto di lavoro già fatto andava irrimediabilmente perduto. Feci notare questo problema al progettista, spiegandogli che io stesso avevo commesso l'errore con una certa frequenza e che dalle mie analisi questo risultava un errore molto comune. La sua prima risposta fu:

«Perché ha fatto quell'errore? Non ha letto il manuale?». Poi si mise a spiegare le funzioni diverse dei due tasti.

«Sì, sì», gli spiegai, «so benissimo a che servono i due tasti. Soltanto li confondo uno con l'altro. Hanno funzioni simili, sono collocati più o meno nella stessa posizione sulla tastiera e battendo rapidamente, da bravo dattilografo, spesso premo automaticamente il ritorno, senza pensarci. Certamente anche altri hanno avuto problemi simili».

«No di certo», disse il progettista: ero l'unica persona che si fosse mai lamentata della cosa, e le segretarie dell'azienda usavano il sistema da molti mesi. Ero scettico, e così andammo insieme in un ufficio per chiedere alle segretarie se avessero mai battuto il tasto RETURN al posto di ENTER, perdendo così parte del lavoro fatto.

«Oh, sì!», ci risposero. «Ci succede tante volte».

«E come mai nessuna di voi ne ha fatto parola?», chiedemmo. Dopo tutto, erano state invitate a riferire tutti i problemi che incontravano col nuovo sistema.

La ragione era semplice: quando il sistema si bloccava o faceva qualcosa di strano, lo segnalavano doverosamente come un difetto. Ma quando sbagliavano un tasto per l'altro incolpavano se stesse. Dopo tutto, le istruzioni le avevano avute giuste: il loro era semplicemente un errore.

Naturalmente la gente gli errori li fa. Apparecchi complessi richiederanno sempre qualche istruzione e chi li usa senza istruzioni deve aspettarsi di commettere errori, senza per questo avere da vergognarsi. Ma i progettisti devono sforzarsi il più possibile di far sì che gli errori non comportino gravi conseguenze. Ecco qui il mio credo a proposito degli errori umani:

Se un errore è possibile, qualcuno prima o poi lo farà. Il progettista deve partire dal presupposto che tutti i possibili errori saranno commessi e impostare il progetto in modo da ridurre al minimo le probabilità di errore in primo luogo, o i suoi effetti una volta che esso si sia verificato. Gli errori devono essere facili da individuare, devono avere conseguenze minime e, se possibile, i loro effetti devono essere reversibili.

CONCEZIONI ERRONEE NELLA VITA QUOTIDIANA

La nostra vita è piena di fraintendimenti e concetti sbagliati. La cosa non deve sorprendere: ci troviamo spesso di fronte a situazioni nuove ed insolite. Gli psicologi amano errori e fraintendimenti, in quanto ne ricavano indizi importanti sull'organizzazione e il funzionamento della mente umana. Molte concezioni errate della vita quotidiana sono classificate come concezioni “ingenuo” o “popolari”. E non è solo la gente qualunque che nutre queste concezioni. Aristotele ha

elaborato un'intera teoria della fisica che i fisici moderni trovano bizzarra e divertente. Eppure le teorie di Aristotele corrispondono al senso comune, alle osservazioni della vita d'ogni giorno, molto meglio delle teorie astratte e sofisticate che ci insegnano a scuola. Quella di Aristotele è una fisica che possiamo definire "ingenua". Solo quando si studia il mondo esoterico delle scienze fisiche si impara che cos'è "esatto" e si riesce a capire perché la visione ingenua è sbagliata.

La fisica aristotelica ingenua

Aristotele, per esempio, pensava che gli oggetti in movimento continuassero a muoversi solo se una forza continuava a spingerli. La fisica moderna dice: assurdo, un oggetto in movimento continua a muoversi a meno che non si eserciti una forza per fermarlo. Questa è la prima legge del moto di Newton, che ha contribuito allo sviluppo della fisica moderna. Eppure, chiunque abbia trascinato per la strada una scatola pesante oppure, quanto a questo, abbia semplicemente fatto una lunga camminata nei boschi, sa che Aristotele aveva ragione: se si smette di spingere il movimento si ferma.

Ovviamente, Newton e i suoi successori presuppongono l'assenza di attriti e della resistenza dell'aria, ma d'altronde noi viviamo (e Aristotele viveva) in un mondo in cui attrito e resistenza aerodinamica sono onnipresenti. Una volta entrato in gioco l'attrito, ecco che gli oggetti in movimento si fermano a meno che non si continui a spingere. La fisica di Aristotele sarà sbagliata, ma descrive abbastanza bene quello che vediamo nel mondo reale. Pensate come rispondereste alle seguenti domande.

1. Prendo una pistola e la punto perfettamente in orizzontale. Con l'altra mano reggo un proiettile in modo che questo e il proiettile in canna siano esattamente alla stessa distanza da terra. Lascio cadere il proiettile nello stesso istante in cui premo il grilletto. Quale dei due proiettili toccherà terra per primo?
2. Immaginate una persona che corre su un campo con una palla in mano. Mentre l'osservate, lascia cadere la palla. Che traiettoria (A, B o C nella figura 2-1) segue la palla cadendo a terra?^[2]

Un fisico dirà che la risposta al problema dei due proiettili è banale: entrambi toccano terra contemporaneamente. Il fatto che uno dei due stia viaggiando orizzontalmente a grande velocità non ha assolutamente alcun effetto sulla velocità di caduta. Perché dovremmo accettare la risposta? Il proiettile sparato non svilupperà una certa por-

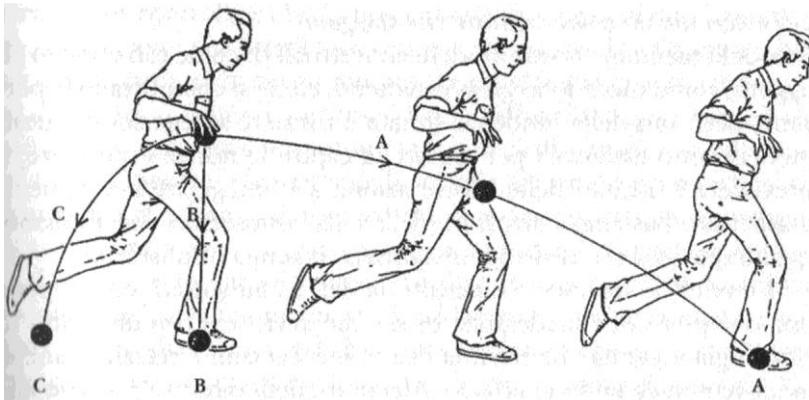


FIGURA 2-1. UN UOMO IN CORSA FA CADERE UNA PALLA Quale traiettoria segue la palla cadendo a terra, A, B o C? Quando la domanda è stata posta ad alunni dell'ultima classe delle scuole primarie di Boston, solo il 3 % ha risposto A, la soluzione giusta; gli altri si dividevano equamente fra B e C. Neppure gli alunni della scuola secondaria se ne sono cavata bene: su 41 alunni che avevano appena studiato la meccanica newtoniana per un mese e mezzo, solo il 20% ha dato la risposta giusta; gli altri erano quasi equamente divisi fra B e C. (Lo studio è stato condotto da White e Horwitz, 1987. La figura è riprodotta da *Intuitive physics* di McCloskey, 1983, per gentile concessione di «Scientific American»).

anza - un po' come un aereo - così da restare su più a lungo dell'altro, essendo sostenuto dall'aria? E chi lo sa? La teoria fisica si basa su una situazione di assenza di aria. La concezione ingenua, teoricamente sbagliata, è che il proiettile lanciato dalla pistola tocchi terra molto dopo quello lasciato cadere; eppure questa visione ingenua non sembra poi tanto assurda.

Nel caso della palla lasciata cadere, la nostra predizione è che cada in verticale. In realtà, nella sua caduta segue la traiettoria A (figura 2-1). Trasportata dall'uomo in corsa, ha un moto orizzontale e mantiene la stessa velocità di movimento in avanti quando viene lasciata, anche cadendo contemporaneamente a terra^[3]

La fisica ingenua e le concezioni ingenue della psicologia e di altri campi sono spesso ragionevoli, benché sbagliate. Ma a volte possono metterci nei guai. E tuttavia dobbiamo avere un qualche modo di digerire l'insolito, perché siamo creature che non possono fare a meno di spiegare le cose.

Gli esseri umani come creature che spiegano

I modelli mentali, i nostri modelli concettuali di come funzionano gli oggetti, come succedono gli avvenimenti, come si comportano le persone, derivano dalla tendenza innata a formare spiegazioni. Questi modelli sono essenziali per aiutarci a capire le nostre esperienze, a prevedere i risultati delle nostre azioni, a fronteggiare avvenimenti inaspettati. Basiamo i nostri modelli sulla conoscenza che abbiamo, qualunque essa sia, reale o immaginaria, ingenua o sofisticata.

I modelli sono spesso costruiti da dati frammentari, con appena una comprensione inadeguata di ciò che avviene e con una sorta di psicologia ingenua che postula cause, meccanismi e relazioni anche laddove non ce ne sono affatto. Alcuni modelli difettosi portano alle frustrazioni della vita quotidiana, come nel caso del mio frigorifero impossibile da regolare, dove il mio modello mentale del suo funzionamento non corrispondeva alla realtà (figura 1-9). Molto più gravi sono i modelli difettosi di sistemi complessi come un impianto industriale o un aereo di linea: un fraintendimento lì può provocare incidenti catastrofici.

Prendiamo il termostato ambiente. Come funziona? Abbiamo qui un dispositivo che non offre quasi nessun indizio del suo funzionamento, se non in maniera molto indiretta. Entriamo in una stanza e ci sembra troppo fredda: allora andiamo al termostato e lo alziamo. Alla fine staremo più caldi. Si noti che la stessa cosa vale per il controllo della temperatura di un forno da cucina (o di un forno da ceramica, o di un condizionatore, o di qualunque apparecchio la cui temperatura debba essere regolata). Si vuol cuocere una torta ma il forno è spento? Allora si regola il termostato.

Se siete in una stanza fredda e volete riscalarla in fretta, la temperatura salirà più rapidamente se regolate il termostato al massimo? Oppure, se volete che il forno raggiunga la temperatura di cottura più rapidamente, dovete regolare la manopola al massimo e poi abbassarla una volta raggiunta la temperatura desiderata? O per raffreddare rapidamente una stanza, dovete regolare il termostato del condizionatore alla temperatura più bassa?

Se pensate che la stanza o il forno debbano riscaldarsi (o raffreddarsi) più alla svelta se il termostato è portato al valore massimo, vi sbagliate. Avete una teoria ingenua del termostato. Sono due le teorie popolari correnti a proposito dei termostati: la teoria del temporizzatore e la teoria della valvola. Secondo la teoria del temporizzatore, il

termostato controllerebbe la percentuale di tempo in cui l'apparecchio sta acceso: regolate il termostato a mezza strada e l'apparecchio sta acceso circa metà del tempo, regolatelo al massimo e rimane acceso di continuo. Quindi, per riscaldare o raffreddare qualcosa più rapidamente, regolate il termostato in modo che il dispositivo stia acceso sempre. Secondo la teoria della valvola, il termostato regolerebbe la quantità di calore (o di freddo) che esce dall'apparecchio: mettetelo al massimo e avrete il massimo riscaldamento o raffreddamento.^[4]

La verità è che il termostato non è altro che un interruttore acceso/ spento, che tratta l'impianto di riscaldamento, il condizionatore e il forno come dispositivi del tipo tutto-o-niente, che possono essere completamente accesi o completamente spenti, senza stati intermedi.

Il termostato accende il bruciatore, il forno o il condizionatore a piena potenza finché non è raggiunta la temperatura fissata sul termostato, dopodiché spegne l'apparecchio. Regolare al massimo il termostato non influisce sul tempo necessario per raggiungere la temperatura desiderata^[5]

Il succo di questo esempio non è che alcune persone hanno teorie sbagliate, ma che ognuno di noi forma delle teorie (dei modelli mentali) per spiegare ciò che ha osservato. Nel caso del termostato, il design del dispositivo non dà assolutamente nessun indizio sul funzionamento reale. In assenza di informazioni esterne, le persone sono libere di lasciar correre l'immaginazione, purché i modelli mentali che elaborano sembrino spiegare i fatti, così come li percepiscono.

INCOLPARE CAUSE SBAGLIATE

«Guarda un po' qui!», esclamò il mio collega. «Il mio terminale si è rotto. È stata la biblioteca! Tutte le volte che mi collego col catalogo della biblioteca succede un guaio. Ora non posso usare il terminale nemmeno per leggere la corrispondenza in arrivo sulla rete telematica».

«Non ha senso», risposi. «Vedi che non puoi nemmeno accendere il terminale. Come possibile che un programma abbia prodotto un danno del genere?».

«Quello che so», disse, «è che tutto funzionava finché non ho cercato di consultare una voce nel catalogo della biblioteca usando il nuovo programma apposito, e poi il mio terminale ha smesso di funzionare. Mi capitano sempre dei guai con quel programma. Troppe coincidenze perché possa essere qualcos'altro».

Ebbene, era una coincidenza. Venne fuori che l'alimentatore del terminale si era bruciato, il che non aveva niente a che fare con la biblioteca. Ma le coincidenze bastano a mettere in moto gli ingranaggi della ricerca di cause ed effetti.

Ho detto poco fa che le persone hanno la tendenza a prendersi la colpa delle difficoltà che incontrano con le tecnologie. In realtà le cose sono un po' più complicate. Le persone tendono a trovare cause agli avvenimenti e quello che varia è solo ciò che designano come causa. In parte c'è la tendenza ad attribuire una relazione causale ogniqualvolta due cose avvengono in successione. Se eseguo una qualche azione A poco prima di un qualche risultato R, concludo che A deve aver causato R, anche se, come nell'esempio precedente, non c'è in realtà nessun rapporto fra i due. Le cose si complicano quando intendiamo che un'azione produca un certo risultato e questo non succede, soprattutto se abbiamo eseguito l'azione attraverso qualche meccanismo intermedio.

A chi diamo la colpa dell'insuccesso? La risposta non è chiara. La psicologia della colpa (più esattamente, dell'attribuzione) è complessa e non del tutto chiara. In parte, sembra doverci essere un rapporto causale percepito fra la cosa cui si attribuisce la colpa e il risultato. La parola **percepito** è cruciale: il rapporto causale non necessariamente esiste; bisogna semplicemente che la persona pensi di sì. Talvolta noi attribuiamo la responsabilità a cose che non avevano niente a che fare con l'azione. E talvolta ignoriamo il vero responsabile.

Un aspetto centrale nell'attribuzione di colpa è che spesso abbiamo scarse informazioni su cui basare il giudizio, e quelle poche che abbiamo possono essere sbagliate. In conseguenza, colpe e meriti possono essere valutati quasi indipendentemente dalla realtà. È qui che l'apparente semplicità degli oggetti quotidiani crea dei problemi. Supponiamo che io cerchi di usare un oggetto comunissimo, ma non ci riesca: dov'è il difetto, nella mia azione o nell'oggetto? Siamo inclini a dar la colpa a noi stessi. Se crediamo che gli altri sappiano usare il dispositivo e che questo non sia molto complicato, ecco che concludiamo che qualunque difficoltà debba essere colpa nostra. Supponiamo che la colpa invece sia davvero dell'oggetto in questione, cosicché una gran quantità di persone ha lo stesso problema. Poiché ognuno percepisce la colpa come propria, nessuno vuol ammettere di avere delle difficoltà con un oggetto così comune. Ciò crea una congiura del silenzio, mantenendo i sentimenti di colpa e di incapacità nella cerchia degli utenti incolpevoli.

Cosa piuttosto interessante, la tendenza comune ad assumersi la colpa degli insuccessi nell'uso di oggetti quotidiani contraddice la tendenza normale nell'attribuzione della colpa. In generale, sappia

mo infatti che le persone attribuiscono i propri problemi all'ambiente, quelli degli altri alla personalità di costoro.

Un esempio immaginario: Tom, il terrore dei suoi colleghi di lavoro. Stamani è arrivato tardi in ufficio, sbattendo la porta e imprecando contro i colleghi. «Ecco, ci risiamo!», è stato il commento degli altri. «È insopportabile, fa una scenata per cose da nulla».

Ora considerate il punto di vista di Tom: «Una giornataccia. Mi sono svegliato lardi perché quando si è accesa la radiosveglia ho cercato di premere il tasto snooze per avere ancora cinque minuti di sonno, ma invece ho spostato l'ora e così ho dormito un'ora intera. Non è stata colpa mia, è la radio che è fatta male. Non ho avuto nemmeno il tempo di prendere il caffè. Non ho trovato un parcheggio vicino perché ormai era tardi. E poi dalla fretta mi si è rovesciata la cartella e tutti i documenti si sono sparsi per la strada e si sono imbrattati. Poi quando sono andato al distributore del caffè in ufficio, era esaurito. Nessuna di queste cose era colpa mia, ho avuto una serie di contrattempi uno peggio dell'altro. È vero, sono stato un po' brusco coi miei colleghi, ma chi non lo sarebbe in queste circostanze? Di sicuro mi capiranno».

Ma i colleghi di Tom vedono un quadro differente. Non hanno modo di conoscere i suoi pensieri o quello che gli è successo di prima mattina. Tutto quello che vedono è Tom che impreca contro di loro soltanto perché il distributore di caffè è vuoto. E questo fa tornare alla loro mente un'altra occasione simile: «Fa sempre così», concludono, «va su tutte le furie per il minimo contrattempo». Gli eventi sono gli stessi, ma ci sono due punti di vista diversi e due diverse interpretazioni. Il protagonista, Tom, vede le proprie azioni come risposte ragionevoli alle traversie della vita, gli spettatori ci vedono i segni della sua personalità irascibile e incontrollata.

Sembra naturale che le persone incolpino dei loro guai l'ambiente esterno. Altrettanto naturale sembra attribuire i guai degli altri alla loro personalità. Esattamente il contrario, fra parentesi, succede quando le cose vanno bene. In quei casi, la gente ne dà il merito alla propria personalità e intelligenza («Ho fatto proprio un buon lavoro oggi; non c'è da stupirsi se abbiamo portato a termine l'incarico così presto e bene»). Gli spettatori fanno l'opposto. Quando vedono che a qualcun altro le cose vanno bene, ne attribuiscono tutto il merito al caso e all'ambiente: «Joan ha avuto proprio fortuna oggi. Per l'appunto era lì quando è arrivato il capo e così si è preso tutto il merito del lavoro fatto. Certa gente ha tutte le fortune».

In ogni caso, quando una persona si addossa indebitamente la colpa dell'incapacità di far funzionare oggetti semplici, o attribuisce a sproposito un certo comportamento a fattori ambientali o di personalità, è all'opera un modello mentale difettoso.

Impotenza appresa

Il fenomeno che prende il nome di *impotenza appresa* può servire a spiegare la tendenza ad incolpare se stessi. Il termine si riferisce a quella situazione in cui una persona fa esperienza, spesso ripetuta molte volte, dell'insuccesso in un certo compito. Di conseguenza, decide che il compito non può essere eseguito, almeno da parte sua: è impotente di fronte ad esso. Smette di tentare. Se questo sentimento coinvolge tutto un insieme di compiti, il risultato può essere una grave difficoltà ad affrontare la vita. In casi estremi, tale impotenza appresa conduce alla depressione e all'idea di essere totalmente incapace di far fronte alla vita quotidiana. A volte per sviluppare questo sentimento di impotenza bastano poche esperienze che accidentalmente vanno male. Il fenomeno è stato studiato soprattutto come precursore del problema clinico della depressione, ma può facilmente presentarsi per effetto di poche esperienze negative con gli oggetti d'uso comune.

Impotenza insegnata

Le fobie diffuse della tecnologia e della matematica nascono da una sorta d'impotenza appresa? Non potrebbero pochi casi di insuccesso in quelle che sembrano essere situazioni chiare e semplici generalizzarsi a qualunque oggetto tecnologico, a qualunque problema matematico? Forse. In effetti, il design degli oggetti quotidiani (e l'impostazione dei corsi di matematica) sembra quasi garantire questo risultato. Potremmo chiamare questo fenomeno *impotenza insegnata*.

Con oggetti mal progettati - costruiti in modo da indurre a fraintendimenti - modelli mentali inadeguati e scarse informazioni di ritorno, non fa meraviglia che le persone si sentano colpevoli quando hanno difficoltà a usare gli oggetti, specialmente se hanno l'impressione (sia pure sbagliata) che nessun altro abbia gli stessi problemi. Oppure, prendete il normale programma di un corso di matematica, che procede inesorabile sulla sua strada, con la presunzione, ad ogni nuova lezione, che gli allievi abbiano piena cognizione e comprensione di tutto quanto precede. Anche se ogni singolo punto del programma può essere semplice, una volta rimasti indietro diventa difficile tenere il passo. Risultato: la fobia della matematica. Non perché i contenuti siano particolarmente difficili, ma perché sono insegnati in modo tale che qualunque difficoltà a un dato stadio impedisce di andare avanti. Il problema è che l'insuccesso, una volta avviato, ben pre-

sto si generalizza a tutta quanta la matematica, grazie alla tendenza ad attribuire tutta la colpa a una propria incapacità. Processi simili intervengono anche per la tecnologia. Comincia il circolo vizioso: se non riesci a fare una cosa, pensi che sia colpa tua. Quindi pensi di non esser capace di eseguire quel compito. Di conseguenza, la prossima volta credi di non poterlo fare e quindi non ci provi nemmeno. Il risultato è che non lo sai fare, proprio come pensavi. Sei intrappolato in una profezia autorealizzante.

NATURA DEL PENSIERO E DELLE SPIEGAZIONI UMANE

Non sempre è facile dire a chi vada attribuita la colpa di un problema. Vari incidenti drammatici sono accaduti, in parte, a causa di una falsa attribuzione di colpa. Persone altamente qualificate e competenti stanno usando un'attrezzatura complessa, quando all'improvviso qualcosa si guasta: devono scoprire qual è il problema. Le apparecchiature industriali sono per lo più affidabili. Quando gli strumenti indicano che qualcosa non funziona, si deve considerare la possibilità che gli strumenti stessi siano guasti. Spesso questa è la valutazione giusta. Ma quando i tecnici addetti incolpano erroneamente gli strumenti di una reale avaria dell'attrezzatura, la situazione è matura per un grosso incidente.

È di una facilità spettacolosa trovare esempi di valutazione sbagliata negli incidenti industriali. Gli analisti intervengono dopo il fatto, sapendo che cos'è successo in realtà: con questa visione retrospettiva, è quasi impossibile capire come le persone coinvolte abbiano potuto commettere l'errore. Ma dal punto di vista di chi decide sul momento, la sequenza degli eventi è del tutto naturale.

Alla centrale nucleare di Three Miles Island i tecnici avevano premuto il tasto che chiudeva una valvola: la valvola era stata aperta (correttamente) per lasciar defluire dal nocciolo del reattore l'acqua in eccesso. In realtà la valvola era difettosa e quindi non si era chiusa. Ma una spia luminosa sul quadro di controllo indicava che la valvola era in posizione chiusa. La spia in realtà non controllava la valvola, ma solo il segnale elettrico inviato alla valvola stessa, cosa di cui i tecnici della centrale erano al corrente. E tuttavia perché sospettare un guasto? I tecnici verificarono in effetti la temperatura nel condotto di uscita dalla valvola: era elevata, indicando che l'acqua continuava a scorrere attraverso la valvola chiusa. Sì, ma si sapeva anche che la val-

vola aveva una perdita, cosa che spiegava la temperatura alta: si sapeva anche, però, che la perdita era limitata e non avrebbe dunque dovuto influire sulla manovra principale. I tecnici si sbagliavano e l'acqua defluiva dal nocciolo del reattore contribuì in misura significativa a produrre il grave incidente nucleare. Io penso che la valutazione dei tecnici addetti fosse perfettamente ragionevole: la colpa era da ricercare nel progetto delle spie luminose e nell'apparecchiatura che segnalava erroneamente la chiusura della valvola.

Interpretazioni erronee come questa avvengono di continuo. Ho studiato vari incidenti aerei. Prendiamo l'equipaggio del volo Lockheed L-1011 da Miami a Nassau. L'aereo era Sull'Atlantico, a circa 200 km da Miami, quando si accese la spia dell'insufficiente pressione dell'olio in uno dei motori. I piloti spensero il motore e invertirono la rotta per tornare a Miami. Otto minuti dopo, si accesero le spie di insufficiente pressione dell'olio anche degli altri due motori, e gli strumenti segnalavano pressione e livello dell'olio a zero per tutti e tre i motori. Che cosa fece a questo punto l'equipaggio? Non ci credette. Dopo tutto, come giustamente spiegò più tardi il comandante, la probabilità di un esaurimento simultaneo dell'olio in tutti e tre i motori era «a occhio e croce, una su un milione». Sul momento, ai piloti seduti nella cabina di guida, una perdita d'olio simultanea in tre motori era sembrata assolutamente improbabile. La stessa Commissione nazionale per la sicurezza dei trasporti ha dichiarato: «L'analisi della situazione da parte del personale di volo era logica, ed era quello che avrebbe fatto la maggior parte dei piloti di fronte alla stessa situazione».^[6]

Che cos'era successo? Il secondo e terzo motore erano davvero a secco d'olio ed erano andati fuori uso. Sicché non c'erano più motori funzionanti: uno era stato spento quando la spia aveva segnalato bassa pressione, gli altri due si erano bloccati. I piloti predisposero l'aereo per un ammaraggio d'emergenza. I piloti erano troppo indaffarati per dare le dovute istruzioni al personale di bordo, per cui i passeggeri non furono preparati agli eventi. Ci furono scene di panico. All'ultimo minuto, quando l'aereo stava per toccare l'acqua, l'equipaggio riuscì a riaccendere il primo motore, atterrando poi felicemente a Miami. Il motore si spense definitivamente quando ormai l'aereo era in fondo alla pista.

Perché tutti e tre i motori si erano guastati? Tre guarnizioni mancanti, una per ognuno dei tre tappi dell'olio, avevano permesso a tutto l'olio di versarsi in volo. Le guarnizioni erano state collocate da due operai diversi che lavoravano uno ai due motori sulle ali, l'altro al motore di coda. Come avevano fatto a commettere entrambi lo stesso errore? Il fatto è che la procedura normale per installare i tappi

dell'olio era stata cambiata proprio quel giorno. Tutta la storia è molto istruttiva, perché sono intervenuti quattro errori gravi di tipo diverso, dall'omissione delle guarnizioni all'inadeguatezza delle procedure di manutenzione, dalla diagnosi sbagliata alle mancate istruzioni per i passeggeri. Fortunatamente non ci sono state vittime. E gli analisti della Commissione nazionale per la sicurezza dei trasporti si sono potuti mettere a scrivere una relazione di straordinario interesse.

Mi è capitato di interpretare male i segnali, come di certo è successo a quasi tutti. Andavamo in macchina con la mia famiglia da San Diego a Mammoth, una stazione invernale californiana 800 km a Nord: dieci-dodici ore di viaggio. Lungo la strada, notammo cartelli sempre più frequenti che reclamizzavano alberghi e case da gioco di Las Vegas, nel Nevada: «Strano», dicemmo, «Las Vegas si è sempre fatta pubblicità anche a grande distanza - c'è perfino un cartellone da noi a San Diego - ma questo sembra eccessivo, tutti questi cartelli sulla strada di Mammoth!». Ci fermammo a fare benzina e continuammo il viaggio. Solo più tardi, mentre cercavamo un posto per cenare, scoprимmo che quasi due ore prima avevamo preso la direzione sbagliata, e che eravamo sulla strada per Las Vegas, non per Mammoth.

Dovemmo rifare l'intero tratto, perdendo quattro ore di tempo. È divertente ripensarci ora, ma sul momento non lo era affatto.

Busta trovare una spiegazione e siamo contenti. Ma le nostre spiegazioni si basano sull'analogia con l'esperienza passata, esperienza che non sempre si applica alla situazione presente. Nell'incidente di Three Miles Island, l'esperienza precedente con la valvola che perdeva bastava a spiegare i valori irregolari della temperatura; nel volo da Mulini a Nassau, il fatto di non aver mai avuto esperienza di una simultanea perdita di pressione dell'olio in tre motori ha indotto nei piloti la convinzione che fossero difettosi gli strumenti di bordo; nel

l'episodio del viaggio a Mammoth, la grande frequenza dei cartelloni pubblicitari di Las Vegas sembrava facilmente spiegabile. Una volta che abbiamo una spiegazione - giusta o sbagliata - di eventi altrimenti misteriosi o discordanti, non c'è più nessuna discrepanza, nessun mistero. E così ci adagiamo nella situazione, almeno per un po'.

COME FACCIAMO LE COSE: I SETTE STADI DELL'AZIONE

Mi trovo in Italia, a un congresso. Osservo il prossimo relatore che cerca di introdurre la pellicola in un proiettore che non ha mai usato prima. Mette a posto la bobina piena, poi la toglie e la inverte. Un'altra persona viene in soccorso.

Insieme fanno passare la pellicola attraverso il proiettore e rimangono con l'estremità libera in mano, a discutere sul modo di fissarla sulla bobina vuota. Sopraggiungono in aiuto altre due persone, poi un'altra. Le voci si alzano, in tre lingue diverse: italiano, inglese e tedesco. Una persona studia i comandi, azionandoli uno per uno e annunciando i risultati. La confusione cresce. Non riesco più a vedere tutto quello che succede. Arriva l'organizzatore del convegno e dopo qualche momento si rivolge al pubblico, che è rimasto pazientemente in attesa nell'auditorium. «Scusate», dice, «c'è qualcuno che si intende di proiettori?». Finalmente, 14 minuti dopo che il relatore aveva cominciato a introdurre la pellicola nel proiettore (e con 8 minuti di ritardo sull'orario previsto per l'inizio della relazione), compare un tecnico in tuta. Aggrotta le sopracciglia, poi rapidamente estrae l'intera pellicola dal proiettore, la ripassa attraverso rulli e guide, e aziona l'apparecchio.

Che cos'è che rende difficile fare una certa cosa, come passare una pellicola nel proiettore? Per rispondere a questa domanda, che è la domanda centrale del nostro libro, abbiamo bisogno di sapere che cosa succede quando facciamo una cosa. Dobbiamo esaminare la struttura di un'azione.

L'idea base è semplice. Per avere una cosa fatta, bisogna partire con un'idea di quello che si vuole: lo scopo da realizzare. Poi, bisogna fare qualcosa al mondo esterno, cioè muovere noi stessi o manipolare qualcuno o qualcosa. Infine, si controlla per vedere che lo scopo sia raggiunto. Sicché ci sono quattro cose diverse da considerare: lo scopo, quello che si fa al mondo esterno, il mondo stesso e la verifica degli effetti ottenuti sul mondo. L'azione in sé ha due aspetti principali: fare qualcosa e verificare gli effetti. Li chiameremo *esecuzione* e *valutazione* (figura 2-2).

I compiti reali non sono affatto così semplici. Lo scopo iniziale può essere specificato in maniera imprecisa: "prendere qualcosa da mangiare", "mettersi al lavoro", "vestirsi", "guardare la televisione". Gli scopi non enunciano precisamente il da farsi: dove e come muoversi, che cosa prendere. Per condurre all'azione, gli scopi devono essere trasformati in enunciati che specifichino ciò che si deve fare, enunciati che chiamo *intenzioni*. Uno *scopo* è qualcosa da raggiungere, spesso definito genericamente; *un'intenzione* è un'azione specifica intrapresa per giungere allo scopo. E tuttavia neppure le intenzioni sono abbastanza specifiche da controllare le azioni.

Supponiamo che io sia seduto in poltrona a leggere un libro. È crepuscolo e la luce si è fatta sempre più debole. Decido che ho bisogno di più luce (questo è lo scopo: avere più luce). Il mio scopo si deve

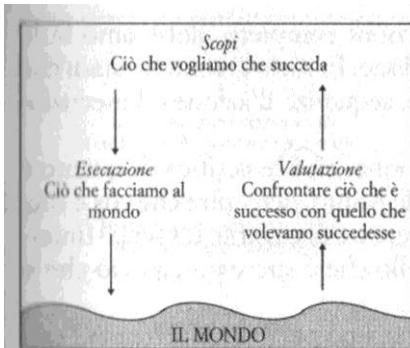


FIGURA 2-2. IL CICLO DELL'AZIONE L'azione umana ha due aspetti, esecuzione e valutazione. L'esecuzione implica il fare qualcosa. La valutazione è il confronto fra ciò che è avvenuto nel mondo e ciò che volevamo succedesse (il nostro scopo).

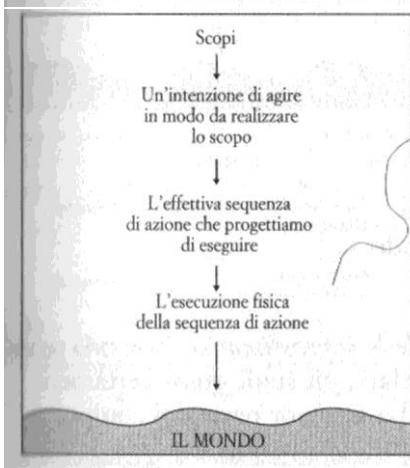


FIGURA 2-3. STADI DI ESECUIZIONE Si parte dall'alto con uno scopo, lo stato che si vuol realizzare. Lo scopo si traduce nell'intenzione di compiere qualche azione. L'intenzione dev'essere tradotta in un insieme di ordini interni, una sequenza d'azione che può essere eseguita per soddisfare l'intenzione. La sequenza d'azione è ancora un evento mentale: non succede niente finché non è eseguita nel mondo esterno.

tradurre nell'intenzione che enuncia l'azione appropriata nel mondo: premere l'interruttore della lampada. Ma c'è dell'altro: devo specificare come muovere il corpo, come allungare il braccio per arrivare all'interruttore, come distendere il dito per premerlo (senza rovesciare il lume). Lo scopo dev'essere tradotto in un'intenzione, che a sua volta deve trasformarsi in una specifica sequenza d'azione, tale da comandare e controllare i muscoli interessati. Si noti che potrei soddisfare il mio scopo con altre sequenze d'azione, con altre intenzioni. Se qualcuno entrasse nella stanza passando accanto alla lampada, potrei modificare la mia intenzione: anziché premere l'interruttore, chiedere all'altro di farlo per me. Lo scopo non è cambiato, mentre sono cambiate l'intenzione e la sequenza d'azione risultante.

Le azioni specifiche fanno da ponte fra quello che vorremmo veder realizzato (i nostri scopi e intenzioni) e tutte le possibili azioni fi-

siche. Una volta specificato quali azioni compiere, dobbiamo farle concretamente: lo stadio dell'esecuzione. In tutto ci sono tre stadi che conseguono dallo scopo: intenzione, sequenza d'azione ed esecuzione (figura 2-3).

L'aspetto che riguarda la valutazione, cioè la verifica di quanto è successo, presenta anch'esso tre stadi: primo, percepire che cos'è successo nel mondo esterno; secondo, cercare di cavarne un senso (interpretazione); infine, confrontare quello che è successo con ciò che si voleva (figura 2-4).

Eccoci dunque; sette stadi d'azione: uno per lo scopo, tre per l'esecuzione e tre per la valutazione.

- Formare lo scopo
- Formare l'intenzione
- Specificare un'azione
- Eseguire l'azione
- Percepire lo stato del mondo
- Interpretare lo stato del mondo
- Valutare il risultato

I sette stadi costituiscono un **modello approssimativo**, non una teoria psicologica completa. In particolare, gli stadi quasi certamente non sono entità separate e distinte. La maggior parte dei comportamenti non richiede che si ripassino tutti gli stadi nell'ordine, e nella maggior parte delle attività un'azione singola non basta. Devono esserci numerose sequenze e l'intera attività può durare ore o anche giorni. C'è un continuo anello di retroazione, in cui i risultati di un'attività sono usati per indirizzarne altre, in cui gli scopi conducono a scopi collaterali e sussidiari, le intenzioni a sub-intenzioni. Ci sono attività in cui gli scopi vengono dimenticati, scartati o riformulati.^[2]

Per molti compiti quotidiani, scopi e intenzioni non sono ben specificati: sono opportunistici più che pianificati. Le azioni opportuniste sono quelle in cui il comportamento approfitta delle circostanze. Anziché impegnarsi in un esteso lavoro di analisi e programmazione, l'individuo procede alle attività della giornata eseguendo le azioni volute via via che se ne presenta l'occasione. Così, può darsi che non deviamo dalla nostra strada per andare in un negozio o in biblioteca, o per chiedere qualcosa a un amico, ma andiamo avanti nelle attività normali della giornata e se ci troviamo al negozio, vicino alla biblioteca o incontriamo l'amico, ecco che lasciamo che l'occasione inattesa metta in moto l'attività in questione.

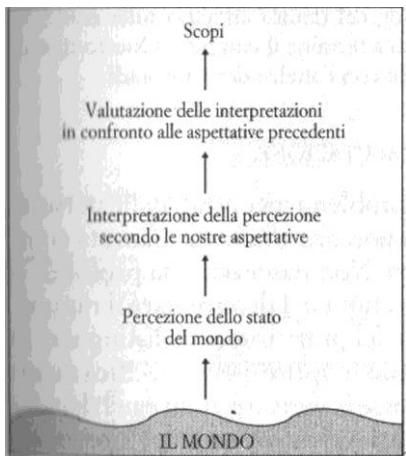


FIGURA 2-4. STADI DI VALUTAZIONE La valutazione parte dalla percezione del mondo. Questa percezione deve quindi essere interpretata secondo le nostre aspettative e poi valutata, cioè confrontata alle nostre intenzioni (figura 2-3) e ai nostri scopi.

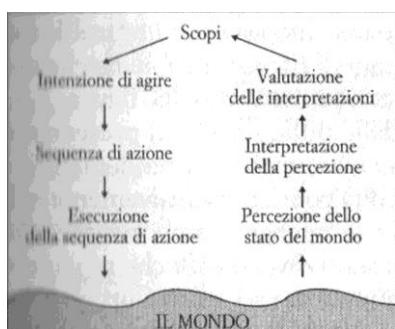


FIGURA 2-5. I SETTE STADI DELL'AZIONE Gli stadi di esecuzione della figura 2-3 (intenzioni, sequenza d'azione ed esecuzione) sono abbinati agli stadi di valutazione della figura 2-4 (percezione, interpretazione e valutazione), avendo gli scopi in comune agli uni e agli altri.

Altrimenti, il compito rimane da fare. Solo in casi di particolare importanza ci diamo da fare perché l'attività sia eseguita. Le azioni opportunistiche sono meno certe e precise in confronto agli scopi e alle intenzioni specificate, ma danno luogo a minore sforzo mentale, minore incomodo e forse a un maggior interesse.

Il processo d'azione in sette stadi può partire in un punto qualunque. Le persone non sempre si comportano come organismi pienamente logici e razionali, prendendo le mosse da scopi generali e lavorando per realizzarli. I nostri scopi sono spesso vaghi e poco formati. Può succedere che rispondiamo agli eventi del mondo esterno (in quello che si chiama "comportamento mosso dai dati"), anziché escogitare progetti e scopi. Un evento del mondo esterno può mettere in moto un'interpretazione e una risposta risultante. Le azioni possono essere eseguire prima di esser pienamente sviluppate. Anzi, alcuni di noi adattano la propria vita in modo che l'ambiente possa controllare il loro comportamento. Per esempio, a volte quando devo eseguire un compito importante faccio pubblica mente la promessa formale di averlo fatto entro una certa data. Mi assicuro che

qualcuno mi ricorderà la promessa. E poi, col debito anticipo sulla scadenza fissata, mi metto davvero al lavoro e porto a termine il compito. Questo tipo di comportamento è pienamente compatibile con l'analisi dei sette stadi.

I GOLFI DELL'ESECUZIONE E DELLA VALUTAZIONE

Ricordate la storia del proiettore? I problemi incontrati dalle persone che cercavano di inserire la pellicola non nascevano da mancata comprensione dello scopo o del compito. Non nascevano da profonde e sottili complessità. La difficoltà stava tutta nel determinare il rapporto fra le azioni volute e i meccanismi del proiettore, nel distinguere le funzioni di ciascuno dei comandi, nello scoprire quale specifica manipolazione di ogni comando permettesse le varie funzioni e nel decidere, in base alla vista e all'udito, alle luci e ai movimenti del proiettore, se le azioni desiderate erano state eseguite con successo. Le persone che si affaccendavano intorno all'apparecchio avevano un problema di correlazioni spaziali e di informazioni di ritorno, problema che incontrerebbero sicuramente anche col proiettore della figura 2-6. Questo è solo un esempio estremo delle difficoltà che si presentano nella conduzione di molti compiti. Per un numero sorprendentemente alto di compiti quotidiani, la difficoltà consiste esclusivamente nel cogliere le relazioni fra le intenzioni e le interpretazioni mentali e le azioni e gli stati del mondo fisico. Ci sono diversi **golfi** che separano gli stati mentali dagli stati fisici. Ognuno di essi riflette un singolo aspetto della distanza fra le rappresentazioni mentali del soggetto e i componenti e gli stati fisici dell'ambiente. Tali golfi presentano grossi problemi agli utenti.^[8]

Il Golfo dell'Esecuzione

Il sistema presenta azioni che corrispondono alle intenzioni della persona? La differenza fra le intenzioni e le azioni possibili è il Golfo dell'Esecuzione. Una misura di questo golfo si ha considerando quanto il sistema permetta alla persona di eseguire le azioni volute direttamente, senza sforzi supplementari: le azioni presentate dal sistema corrispondono a quelle che la persona aveva in mente?

Considerate l'esempio del proiettore: un problema nasceva dal Golfo dell'Esecuzione. Il malcapitato relatore voleva mettere in funzione il proiettore. Teoricamente, questa dovrebbe essere una cosa semplice. E invece no, ci voleva una lunga e complicata sequenza. Non era affatto chiaro quali azioni si dovessero

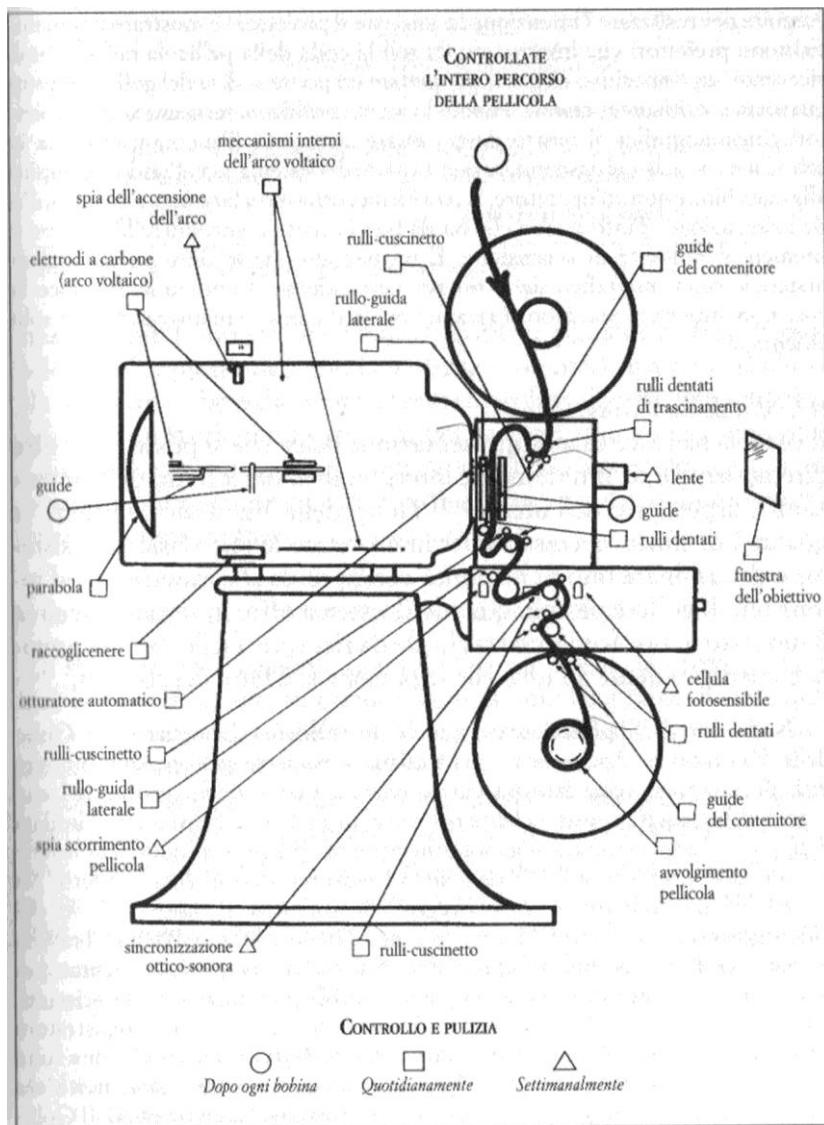


FIGURA 2-6. INSERIMENTO DELLA PELLICOLA NEL PROIETTORE La linea spessa sulla destra indica il percorso della pellicola. La figura non dice tutto, in quanto la tensione della pellicola intorno ai diversi rulli-guida dev'essere regolata esattamente, né troppo lenta né troppo tesa. (Trad. dal *Projectionist's manual*, Department of the Army and the Air Force, May 1966).

eseguire per realizzare l'intenzione di azionare il proiettore e mostrare il filmato. Esistono proiettori che inseriscono da soli la coda della pellicola nella bobina ricevente: un dispositivo elegante per gettare un ponte al di là del golfo. Oppure guardiamo i videoregistratori. Hanno lo stesso problema meccanico dei proiettori cinematografici: il nastro deve passare attraverso il meccanismo. Ma la soluzione consiste nel nascondere questa parte del sistema, accollando il compito alla macchina e non all'operatore. E così è il meccanismo a fare da ponte sul Golfo dell'Esecuzione. Tutto quello che ha da fare l'utente è introdurre la cassetta e premere il pulsante di accensione. È un peccato che le ditte produttrici di materiale cinematografico siano rimaste così indietro. Comunque, fra poco la cosa non importerà più. Non ci saranno più pellicole cinematografiche ma solo videotape.

Il Golfo della Valutazione

Il sistema fornisce una rappresentazione fisica che si possa percepire direttamente e sia direttamente interpretabile nei termini delle intenzioni e aspettative dell'utente? Il Golfo della Valutazione riflette la quantità di sforzo necessario per interpretare lo stato fisico del sistema e determinare fino a che punto corrisponda alle aspettative ed intenzioni. Il golfo è piccolo quando il sistema offre informazioni circa il suo stato in una forma che sia facile da ricevere, facile da interpretare e corrispondente all'idea che la persona si è fatta del sistema.

Nell'esempio del proiettore c'era anche un problema che riguardava il Golfo della Valutazione. Anche una volta infilata la pellicola nell'apparecchio, era difficile sapere se fosse inserita correttamente. Con i videoregistratori basta sapere se la cassetta è inserita bene nel suo alloggiamento. Se non viene infilata dalla parte giusta, non entra, ma sporge in maniera evidente e si capisce subito che le cose non sono a posto. Ma nemmeno i videoregistratori sono perfetti. Mi ricordo di una relatrice a un convegno che premette il tasto di avvio dei videoregistratori invitando il pubblico a guardare lo schermo. Niente. Trafficò un poco con l'apparecchio, poi chiese aiuto. Sulla scena comparve un tecnico, poi due, infine tre. Controllarono accuratamente i collegamenti a rete, i cavi, i circuiti.

Il pubblico "friggeva". Finalmente il problema fu scoperto: nel videoregistratore non c'era la cassetta. Niente cassetta, niente figure. Il problema era che una volta chiuso lo sportello della cassetta, in quel modello di videoregistratore non c'era niente di visibile che indicasse la presenza della cassetta. Cattivo design. Il Golfo della Valutazione aveva inghiottito un'altra vittima.

Le insidie di questi golfi sono presenti in grado allarmante in un'ampia varietà di apparecchi. Di solito le difficoltà sono invisibili e restano inosservate. Gli utenti o danno la colpa alla propria incapacità (nel caso di cose che, a loro giudizio, dovrebbero esser capaci di

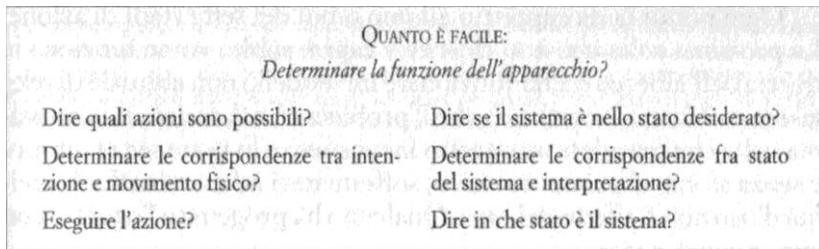


FIGURA 2-7. USO DEI SETTE STADI IN SEDE DI PROGETTO

usare, come rubinetti dell’acqua, frigoriferi, piani di cottura, radio e televisori), oppure decidono che certe cose sono troppo complicate da usare (macchine da cucire, lavatrici, orologi digitali, comandi digitali degli impianti domestici, videoregistratori, impianti stereofonici). Questi sono proprio i marchingegni di, uso domestico quotidiano: nessuno di loro ha una struttura complessa eppure molti mettono in crisi persone peraltro del tutto competenti.

I SETTE STADI DELL’AZIONE COME SUSSIDI AL DESIGN

La struttura multistadiale dell’azione può essere un aiuto prezioso per la progettazione, in quanto fornisce una lista base di domande, per assicurarsi che i Golfi dell’Esecuzione e della Valutazione siano attraversati da ponti sicuri (figura 2-7).

In generale, ogni stadio d’azione richiede le sue particolari strategie di progettazione, o viceversa offre le sue tipiche occasioni di disastro. Sarebbe divertente, se non fosse anche tanto frustrante, guardarsi intorno e analizzare allegramente ogni singolo difetto progettuale. Nel complesso, come potete vedere alla figura 2-7, le domande per ciascuno stadio sono relativamente semplici. E a loro volta si riducono ai principi del buon design presentati nel capitolo I:

- *Visibilità.* Guardando, l’utente può conoscere lo stato dell’apparecchio e le alternative d’azione.
- *Un buon modello concettuale.* Il progettista fornisce all’utente un valido modello concettuale, senza contraddizioni nella presentazione di manovre e risultati e con un’immagine di sistema coerente.
- *Buon mapping.* È possibile determinare i rapporti fra azioni e risultati, fra i comandi e i loro effetti, fra lo stato del sistema e ciò che è visibile.
- *Feedback.* L’utente riceve una completa e continua informazione di ritorno circa i risultati delle sue azioni.

Ogni punto fa da supporto ad uno o più dei sette stadi di azione. La prossima volta che non riuscite a capire subito come funziona la doccia dell'albergo o a far funzionare un modello non abituale di televisore o di forno, ricordatevi che il problema è nel design. E la prossima volta che prendete un oggetto inconsueto e lo usate senza intoppi e senza sforzo al primo tentativo, soffermatevi ad esaminarlo: la facilità d'uso non è effetto del caso. Qualcuno ha progettato l'oggetto con cura e competenza.

NOTE

1. Purtroppo, l'attribuzione di colpa agli operatori umani è una tendenza incorporata nel sistema giuridico. Quando accadono grossi incidenti, si istituiscono commissioni d'inchiesta proprio per accertare le responsabilità. E sempre più spesso questa viene individuata nell' "errore umano". La persona coinvolta può subire sanzioni pecuniarie, pene detentive, perdere il posto. Magari si rivedono le procedure di addestramento del personale. E la legge è a posto. Ma nella mia esperienza l'errore umano di solito è il risultato di una cattiva progettazione: dovrebbe esser chiamato "errore di sistema". Gli esseri umani sbagliano continuamente: l'errore è parte integrante della nostra natura. La progettazione dei sistemi dovrebbe tenerne conto. Scaricare la colpa sulla persona coinvolta può essere comodo, ma perché mai il sistema è stato progettato in maniera tale che un singolo atto di una singola persona potesse causare una catastrofe? Un libro importante su questo argomento è *Normal accidents*, di Charles Perrow (1984). Il tema dell'errore umano lo tratta esattamente nel capitolo v.

2. Questo esempio è ripreso dalla relazione tecnica di White e Horwitz (1987) sui *Thinker tools*, il loro sistema per insegnare la fisica ai bambini, in parte finalizzato a vincere le credenze nella fisica ingenua, altrimenti così radicate.

3. Il tema della fisica ingenua è trattato estesamente in molte pubblicazioni. Il rapporto tra la fisica aristotelica e la moderna fisica ingenua è sviluppato da McCloskey in un articolo sullo «*Scientific American*» (1083), intitolato *Intuitive physics*.

4. La teoria della valvola nella concezione ingenua del termostato è ripresa da uno studio di Kempton (1986), pubblicato sulla rivista «*Cognitive Science*».

5. Alcuni termostati sono progettati in modo da prevedere in anticipo la necessità di accendere o spegnere l'impianto. Si evita così un problema diffuso: in un edificio che si sta raffreddando la temperatura continua a scendere anche dopo che il termostato ha riacceso la caldaia, così come continua a salire anche dopo che il termostato l'ha spenta, per effetto del calore già presente nel sistema. Il termostato "intelligente" accende o spegne l'impianto un po' prima che si sia raggiunta la temperatura desiderata.

6. National Transportation Safety Board (1984), *Aircraft accident report - Eastern Air Lines, Inc., Lockheed L-1011, N334EA, Miami International Airport, Miami, Florida, May 5, 1983*.

7. Si sa incredibilmente poco sulla natura delle sequenze d'azione. Il libro che più da vicino tocca l'argomento di cui parlo è *Plans and the structure of behavior*, di Miller, Galanter e Pribram (1960). Il modello **GOMS** (*Goals, Operators, Methods and Selection*) sviluppato da Card, Moran e Newell (1983) è più recente e riguarda più direttamente i problemi applicativi. Il mio lavoro è descritto più dettagliatamente in Norman (1986). Sanders (1980) passa in rassegna una gran quantità di studi sperimentali che confermano la scomposizione della sequenza in sette stadi. Un discreto lavoro sulla teoria dell'azione è in corso nel campo della psicologia sociale, ma nell'insieme questo è un tema ricco e inesplorato che merita di essere studiato molto di più.

8. Il discorso dei due golfi e le analisi iniziali provengono da una ricerca eseguita con Ed Hutchins e Jim Hollan nell'ambito di un progetto comune in collaborazione fra il Centro di

ricerca e sviluppo per il personale della Marina e l'Università della California (San Diego). In quel lavoro esaminavamo lo sviluppo di sistemi informatici più facili da imparare e da usare, in particolare di quelli che sono stati chiamati sistemi informatici a manipolazione diretta. Ritornerò sull'argomento nel capitolo VI. La ricerca originale è descritta nel capitolo «*Direct manipulation interfaces*» in *User controlled system design* edited by Norman and Draper, 1986.

III

La conoscenza nella nostra testa e nel mondo

Un amico gentilmente mi presta la sua auto. Proprio al momento di partire, trovo un biglietto con un suo avviso: «Mi sono dimenticato di dirti che per estrarre la chiave dal quadro bisogna inserire la retromarcia». La retromarcia! Se non avessi visto l'appunto, non l'avrei mai potuto indovinare. Nella macchina non c'era nessun indizio visibile: la conoscenza indispensabile per scoprire il trucco dev'essere nella testa dell'automobilista. Se non ce l'ha, la chiave rimane inserita per sempre.

È facile dimostrare il carattere difettoso della conoscenza e della memoria umane. Una comune esercitazione scolastica negli Stati Uniti illustra come gli studenti non ricordino l'abbinamento di lettere e numeri sulla tastiera del telefono. Uno dei miei laureandi ha accertato che dattilografe professionali non sono in grado di ricostruire a memoria la tastiera della macchina da scrivere.¹⁴ Eppure tutti gli studenti americani sanno usare il telefono e tutte quelle dattilografe scrivevano a macchina con rapidità e precisione. Perché tale apparente discrepanza fra precisione del comportamento e imprecisione della conoscenza? Perché non tutta la conoscenza richiesta per un comportamento preciso dev'essere contenuta nella nostra testa. Può essere variamente distribuita: parte nel mondo, parte dentro la testa, parte nei vincoli operativi che il mondo ci impone. Un comportamento preciso può emergere da una conoscenza tutt'altro che precisa per quattro ragioni:

1. **Informazione nel mondo.** Molta dell'informazione che ci serve per eseguire un compito può risiedere nel mondo esterno. Il comportamento si determina combinando l'informazione in memoria (nella nostra testa) con quella presente nel mondo.
2. **Non è richiesta grande precisione.** Precisione, esattezza e completezza della conoscenza sono richieste di rado. Per avere un comportamento perfetto è

sufficiente che la conoscenza descriva l'informazione o il comportamento quanto basta per distinguere l'alternativa giusta da tutte le altre.

3. *Sono presenti vincoli naturali.* Il mondo limita i comportamenti permessi. Le proprietà fisiche degli oggetti circoscrivono le operazioni possibili: l'ordine in cui le parti si possono combinare, i modi in cui un oggetto può essere spostato, raccolto o comunque manipolato. Ogni oggetto ha dei caratteri fisici - sporgenze, incavi, filettature, appendici - che limitano le sue relazioni con altri oggetti, le operazioni che si possono eseguire su di esso, il tipo di cose che vi si possono collegare, e così via.

4. *Sono presenti vincoli culturali.* Oltre ai limiti fisici, naturali, la società ha sviluppato numerose convenzioni che regolano il comportamento accettabile.

Tali convenzioni culturali devono essere apprese, ma una volta apprese si applicano a un ampio ventaglio di circostanze.

Dati questi vincoli naturali e artificiali, il numero delle alternative possibili in ogni particolare situazione si riduce, così come si riduce la quantità e specificità della conoscenza indispensabile nella memoria umana.

Nelle situazioni d'ogni giorno, il comportamento è determinato dalla combinazione di conoscenza interna e di informazioni e vincoli esterni. Profittiamo abitualmente di questo fatto, che ci consente di ridurre al minimo il materiale da apprendere o la completezza, precisione, esattezza o profondità dell'apprendimento. È anche possibile organizzare deliberatamente il proprio ambiente, in modo che faccia da supporto al comportamento. Alcuni cerebropatici riescono a funzionare così bene che nemmeno i loro compagni di lavoro a volte si accorgono dell'handicap. Si sa di analfabeti che riescono a darla a bere anche in situazioni dove i loro compiti richiederebbero presumibilmente il saper leggere: sanno che cosa ci si aspetta da loro, seguono il comportamento dei compagni di lavoro, organizzano le situazioni in modo da non aver bisogno di leggere o da far leggere gli altri al posto loro.

Ciò che vale in questi casi estremi deve necessariamente valere per la gente qualunque in situazioni qualunque: è solo l'entità della dipendenza dal mondo esterno a differire. C'è uno scambio fra quantità di conoscenza interna e quantità di conoscenza esterna necessaria per l'esecuzione di un compito. Le persone sono libere di muoversi variamente tenendo conto di questo scambio.

COMPORTAMENTO PRECISO DA CONOSCENZA IMPRECISA

L'informazione è nel mondo esterno

Ogni qualvolta l'informazione necessaria per eseguire un compito è facilmente accessibile nel mondo, c'è meno bisogno per noi d'impararla. Per esempio, non abbiamo precisa conoscenza delle monete d'uso corrente, anche se le riconosciamo benissimo (figura 3-1). Oppure, prendiamo la dattilografia. Molti dattilografi non hanno memorizzato la tastiera. I tasti riportano le lettere, per cui chi non è un dattilografo può andarli a pescare uno per uno, affidandosi alla conoscenza presente nel mondo e riducendo al minimo il tempo richiesto per l'apprendimento. Il problema è che questo modo di scrivere a macchina è lento e difficile. Con l'esperienza, naturalmente, queste persone che scrivono con un dito solo imparano la posizione di gran parte delle lettere sulla tastiera, anche senza istruzioni, e la velocità di scrittura aumenta notevolmente, superando ben presto quella della scrittura a mano e in qualche caso raggiungendo ritmi di tutto rispetto. La visione periferica e le sensazioni tattili forniscono qualche informazione sulla posizione dei tasti. I tasti usati più spesso vengono imparati completamente, quelli usati di rado non si imparano mai bene, per gli altri infine l'apprendimento è parziale. Ma finché scrivendo si deve guardare la tastiera, la velocità è limitata: la conoscenza continua ad essere per lo più nel mondo esterno, non dentro la testa.

Se uno deve scrivere a macchina a lungo e regolarmente, vale la pena di investirci qualcosa di più: un corso, un libro, un programma interattivo computerizzato. La cosa importante è imparare la posizione corretta delle dita sulla tastiera, imparare a scrivere senza guardare, trasferire la conoscenza relativa alla tastiera dal mondo esterno alla propria testa. Ci vogliono diverse ore per imparare il sistema e vari mesi per diventare esperti. Ma il profitto che si ricava da tutto questo sforzo è una maggior velocità di scrittura, maggiore precisione e minore impegno mentale al momento di scrivere.

C'è uno scambio tra velocità e qualità di esecuzione e sforzo mentale. Così, quando si deve trovare la strada in una città, rintracciare un oggetto in casa o in un grande magazzino, oppure manovrare un macchinario complesso, tale scambio può determinare che cosa esattamente c'è bisogno di imparare. Sapendo che l'informazione è disponibile nell'ambiente esterno, basta che quella codificata internamente nella memoria sia precisa quel tanto da consentire la qualità voluta di

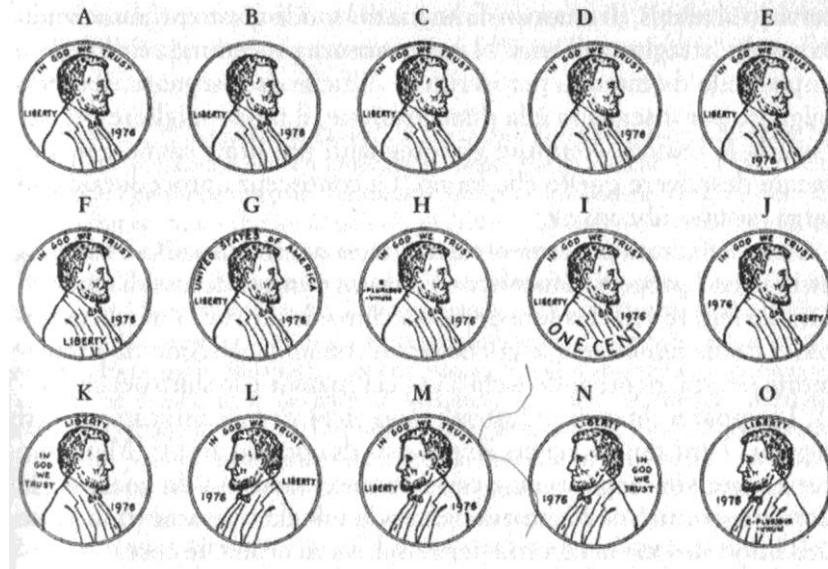


FIGURA 3-1. QUAL È LA MONETA DA 1 CENT? Meno della metà degli studenti universitari americani ha saputo trovare fra questi il disegno giusto. Una prestazione abbastanza scadente, salvo il fatto che tutti loro, ovviamente, non avevano nessuna difficoltà ad usare la moneta: nella vita normale, dobbiamo distinguere fra il penny e le altre monete USA, non tra varie versioni di un valore. (Da Nickerson ed Adams, «Cognitive Psychology», 11, 1979; riprodotto per gentile concessione della Academic Press).

comportamento. Questa è una delle ragioni per cui le persone funzionano bene nel loro ambiente e tuttavia non sanno descrivere quello che fanno. Per esempio, uno può orientarsi benissimo in una città senza saper descrivere esattamente i percorsi che segue.

Noi funzioniamo mediante l'uso di due tipi di conoscenza: conoscenza *di* e conoscenza del *come*. La conoscenza *di* - quella che gli psicologi chiamano conoscenza dichiarativa - comprende la conoscenza di fatti e regole: «Fermarsi al semaforo rosso»; «New York è posta su un parallelo un po' a Sud di Madrid, la longitudine di San

Diego è ad Est di Reno»; «Per estrarre la chiave dal quadro, inserire la retromarcia». La conoscenza dichiarativa è facile da mettere per iscritto e da insegnare. La conoscenza del *come* - quella che gli psicologi chiamano conoscenza procedurale - è la conoscenza che permette a una persona di suonare uno strumento, di fermarsi dolcemente con una gomma a terra su una strada ghiacciata, di rispondere a un

servizio al tennis, di muovere la lingua nel modo giusto pronunciando le parole “streghe traditrici”. La conoscenza procedurale è difficile o impossibile da mettere per iscritto e difficile da insegnare. Il modo migliore per insegnarla è la dimostrazione, il modo migliore per acquisirla la pratica. Neppure gli insegnanti più bravi sanno generalmente descrivere quello che fanno. La conoscenza procedurale è in larga misura subconscia.

La conoscenza proveniente dal mondo esterno di solito è facile da assimilare. I progettisti forniscono un gran numero di sussidi mnemonici. Le lettere sulla tastiera della macchina da scrivere sono un esempio. Le spie luminose e le etichette sui comandi agiscono da promemoria esterni, ricordando a chi li usa la funzione e lo stato dei comandi. Le apparecchiature industriali sono piene di spie, indicatori e altri segnali. Tutti noi facciamo ampio uso di appunti scritti. Mettiamo certi oggetti in luoghi precisi per ricordarci qualcosa. In generale, le persone strutturano l’ambiente in modo tale da ricavarne gran parte dell’informazione necessaria per riuscire a ricordare le cose.

Molti organizzano la loro vita nel mondo, creando una pila qua, una pila là, ognuna a indicare un’attività da eseguire, un procedimento in corso. Probabilmente ognuno di noi usa fino a un certo punto una strategia del genere. Guardatevi intorno e noterete la varietà di modi in cui le persone strutturano le loro stanze e scrivanie. Gli stili di organizzazione possibili sono molti, ma la disposizione fisica e la visibilità dei vari elementi trasmettono spesso un’informazione circa la loro importanza relativa. Volete giocare un brutto tiro ai vostri amici? Fategli una cortesia: mettetegli in ordine la scrivania o la stanza dove lavorano. Fate una cosa del genere a certe persone e le mettete completamente fuori uso.^[2]

Non è richiesta grande precisione

Normalmente le persone non hanno bisogno di informazioni precise in memoria. Possono ricordare quanto basta per distinguere fra loro le monete d’uso comune, pur non sapendo dire esattamente le immagini e le iscrizioni dei vari pezzi.^[3] Ma provate a rendere necessaria una memoria più precisa e avrete una confusione tremenda. Tre paesi hanno riscoperto questo fatto in anni recenti: gli Stati Uniti, quando hanno introdotto la moneta metallica da un dollaro commemorativa di Susan B. Anthony, l’Inghilterra con l’introduzione del pezzo metallico da una sterlina e la Francia con un nuovo pezzo da dieci franchi. La nuova moneta da un dollaro si confondeva con il pezzo esistente.

stente da 25 centesimi, la sterlina con la moneta da 5 pence (pur essendo molto più spessa e pesante, ha lo stesso diametro). Ecco quello che è successo in Francia:

«Parigi... Con grande pubblicità il 22 ottobre [1986] il governo francese ha messo in circolazione la nuova moneta metallica da 10 franchi. Il pubblico l'ha guardata, l'ha soppesata e ha cominciato subito a confonderla con la moneta da mezzo franco, tanto che un crescendo di rabbia e di ridicolo si è abbattuto sul governo e sulla moneta in questione. Cinque settimane dopo, il Ministro delle Finanze Edouard Balladur ha sospeso la circolazione della moneta. Nel mese successivo l'ha abolita del tutto. Retrospettivamente, la decisione francese sembra così assurda che è difficile immaginare come si possa esserci arrivati... Dopo lunghi studi, i progettisti hanno tirato fuori una moneta di nickel argentato che portava su una faccia il galletto e sull'altra la Marianna, secondo un disegno stilizzato dell'artista Joaquim Jimenez. La moneta era leggera, ostentava speciali zigrinature sul bordo per una facile lettura da parte dei distributori automatici e sembrava difficile da falsificare. Ma progettisti e burocrati erano così entusiasti della nuova creazione da ignorare o rifiutare di accettare la somiglianza della nuova moneta con le centinaia di milioni di pezzi di nickel color argento da mezzo franco già in circolazione... [che avevano] dimensioni e peso pericolosamente simili». ^[4]

La confusione in questi casi è nata probabilmente perché gli utenti si erano formati nel loro sistema mnemonico rappresentazioni sufficientemente precise solo per distinguere le monete realmente in uso. È una proprietà generale della memoria quella di registrare solo descrizioni parziali delle cose da ricordare, descrizioni che sono abbastanza precise da funzionare nel momento in cui si apprende qualcosa, ma che possono non funzionare più in seguito, quando si incontrano e si immettono nella memoria anche nuove esperienze. Le descrizioni formate per distinguere fra le vecchie monete non erano abbastanza precise da permettere la distinzione fra la nuova e una della vecchie. ^[5]

Supponete che io tenga i miei appunti in un piccolo quaderno rosso. Se questo è il mio unico quaderno d'appunti, posso descriverlo semplicemente come "il mio quaderno d'appunti". Ma se ne compro diversi altri, la descrizione precedente non funziona più. Ora devo chiamare il primo "piccolo" o "rosso", o magari "piccolo e rosso", secondo quanto mi serve per distinguerlo dagli altri. Ma che succede se acquisto vari quaderni piccoli di colore rosso? Ora devo trovare altri modi di descrivere il primo, aumentando la ricchezza della descrizione e con questa la possibilità di discriminare fra un certo numero di oggetti simili. Le descrizioni basta che distinguano le alternative che mi trovo davanti, ma quello che serve per uno scopo può non servire per uno scopo diverso. ^[6]

Potere dei vincoli

Ai vecchi tempi della tradizione orale (e ancora oggi in certe culture), i cantori erranti recitavano poemi epici lunghi migliaia di versi. Come facevano? Esistono persone che hanno in testa quantità enormi di conoscenza? Veramente no. Si scopre che i vincoli esterni esercitano un controllo potente sulla scelta lecita delle parole, riducendo drasticamente il carico della memoria.

Considerate i vincoli della rima. Se volete rimare una parola con un'altra, nella lingua inglese avete di solito dieci-venti alternative. Ma se dovete avere una parola con un significato particolare in rima con un'altra, di solito non trovate che un solo candidato plausibile; spesso non ne esiste alcuno. Combinando i due vincoli della rima e del significato, potete quindi ridurre a zero l'informazione circa la parola da tenere a mente: purché i vincoli siano noti, la scelta della parola può essere completamente determinata. L'apprendimento di materiale come un testo poetico è molto aiutato da questo tipo di vincoli, che operano sullo schema generale relativo al genere poetico, al metro e all'argomento.

Un esempio. Sto pensando tre parole: una significa “un essere immaginario”, la seconda “un materiale da costruzione”, la terza “un’unità di tempo”. Che parole ho in mente? Per quanto possiate con ogni probabilità pensare tre parole che corrispondano alle descrizioni, è ben difficile che troviate le stesse tre che ho in mente io. Il fatto è che non ci sono abbastanza vincoli.

Ora provate un secondo problemino. Stavolta si tratta di parole in rima. Sto pensando tre parole: una fa rima con “post”, la seconda con “eel” e la terza con “ear”. Che parole sto pensando?

Supponete che ora vi dica che le parole che cerco sono le stesse in entrambi i casi. Qual è la parola inglese che significa un essere immaginario e fa rima con “post”? Qual è il nome di un materiale da costruzione che fa rima con “eel”? E qual è l’unità di tempo che fa rima con “ear”? Ora il compito è facile: la specificazione congiunta delle parole vincola completamente la scelta.

Negli esperimenti di laboratorio, i soggetti non trovano quasi mai le parole giuste nei primi due compiti, ma quasi sempre rispondono esattamente “ghost”, “steel” e “year” nella prova combinata.^[2]

Il lavoro classico sulla memoria della poesia epica è la ricerca di Albert Bates Lord, che in Jugoslavia ha trovato persone che tuttora seguono la tradizione orale. Ha dimostrato che il “cantore di storie”, la persona che impara i poemi epici e va di villaggio in villaggio a recitarli, in realtà li ricrea, componendo poesia estemporanea in modo da

obbedire al ritmo, al tema, alla traccia narrativa, alla struttura e ad altre caratteristiche del poema epico. È un'impresa prodigiosa, ma non di memoria. Questa pratica illustra piuttosto l'immenso potere dei vincoli multipli che permettono al cantore di ascoltare un altro che canta una lunga storia una volta sola e poi, a distanza di qualche ora o di un giorno, apparentemente recitare «lo stesso canto, parola per parola, verso per verso».^[8] In realtà, come nota Lord, la recitazione originale e la nuova non sono identiche parola per parola. Ma l'ascoltatore le percepisce identiche, anche se la seconda versione è lunga il doppio della prima. Sono identiche nel senso che conta per l'ascoltatore: raccontano la stessa storia, esprimono le stesse idee e seguono le stesse rime e lo stesso metro. Sono identiche in tutti i sensi che contano per la cultura. Lord dimostra come la combinazione di memoria della forma poetica, del tema e dello stile si combini con le strutture culturali in quella che egli definisce una formula per produrre una composizione poetica adeguata, percepita dagli ascoltatori come identica alle declamazioni precedenti. L'idea che si debba poter recitare qualcosa a memoria parola per parola è relativamente moderna. È un'idea sostenibile solo da quando esistono testi stampati: altrimenti, come si fa a giudicare l'esattezza della recitazione? Cosa forse più importante, a chi dovrebbe importare? Con tutto questo non si vuole sminuire l'impresa. Imparare e recitare un poema epico come l'*Iliade* o l'*Odissea* è chiaramente difficile anche se il cantore lo ricrea sul momento: la versione scritta contiene 27.000 versi.^[9]

La maggior parte di noi non impara a memoria poemi epici.

Ma tutti facciamo uso di chiari vincoli che servono a semplificare ciò che dev'essere memorizzato. Prendiamo un esempio da un campo totalmente diverso: smontare e rimontare un dispositivo meccanico.

Oggetti tipici che una persona dotata di spirito d'avventura può cercar di riparare in una casa sono, per esempio, una serratura, un tostapane, una lavatrice. Il meccanismo avrà probabilmente decine di parti. Che cosa bisogna ricordare per rimontarle nell'ordine giusto? Meno di quanto potrebbe sembrare a una prima analisi. Nel caso estremo, se ci sono 10 parti, ci sono 10 combinazioni possibili! (10 fattoriale: $10 \times 9 \times 8 \times \dots$): un po' più di 3,5 milioni di alternative. Ma in nessun caso tutte le successioni possibili sono concretamente realizzabili: ci sono diversi vincoli fisici che limitano le combinazioni. Certi pezzi devono essere montati prima che si possa anche solo tentare di aggiungerne altri. Per alcuni c'è un impedimento fisico ad oc-

cupare il posto riservato ad altri: i bulloni devono entrare in fori di diametro e profondità adeguati, dadi e rondelle vanno abbinati a bulloni e viti di grandezza corrispondente, le rondelle devono sempre essere infilate prima dei dadi. Ci sono anche vincoli culturali: le viti si ruotano in senso orario per stringere, antiorario per allentare; la testa delle viti va in genere sul lato visibile (davanti, sopra) di un pezzo, i dadi su quello meno visibile (sotto, dentro, lateralmente); le viti da legno e da metallo hanno aspetto diverso e si inseriscono in materiali di tipo diverso. Alla fine, il numero apparentemente enorme di decisioni si riduce a poche scelte che dovrebbero essere state imparate o comunque notate durante lo smontaggio. I vincoli strutturali e culturali da soli spesso non bastano a determinare un rimontaggio corretto errori se ne fanno di certo - ma riducono la quantità di dati da memorizzare a dimensioni ragionevoli.

LA MEMORIA È CONOSCENZA NELLA NOSTRA TESTA

Vi ricordate la storia di «Alì Babà e i quaranta ladroni»? Alì Babà aveva scoperto la parola magica che apriva la caverna dei ladri. Suo cognato Kasim lo costrinse a rivelargli il segreto. Poi Kasim andò alla caverna.

«Quando arrivò all'ingresso della caverna, pronunciò le parole “Apriti sesamo!”. La porta immediatamente si aprì e quando fu entrato si chiuse dietro di lui. Esaminando la caverna fu sbalordito di trovarvi molte più ricchezze di quante se ne aspettasse dal racconto di Ali Babà. Rapidamente ammucchiò alla porta della caverna tanti sacchi d'oro quanti ne potevano trasportare i suoi dieci muli, ma i suoi pensieri ora erano così presi dalle grandi ricchezze di cui era padrone, che non riusciva a pensare alle parole necessarie per aprire la porta. Invece di “Apriti sesamo!” disse “Apriti orzo!” e con spavento si accorse che la porta restava chiusa. Nominò vari generi di granaglie, ma la porta non si apriva.

Kasim non si sarebbe mai aspettato un tale incidente ed era talmente impaurito dal pericolo in cui si trovava, che quanto più si sforzava di ricordare la parola “sesamo” tanto più la sua memoria si confondeva: l'aveva dimenticata come se non l'avesse mai sentita dire».

Kasim non poté più uscire. I ladroni tornarono, gli tagliarono la testa e lo squartarono.^[10]

La congiura contro la memoria

A noi non taglieranno la testa se dimentichiamo un codice segreto, ma può essere lo stesso molto difficile ricordarsene. Una cosa è dover mandare a memoria uno o due segreti: una combinazione, una parola d'ordine, il segreto per aprire la porta della caverna. Ma quando il numero dei codici diventa troppo grande, la memoria non ce la fa. Sembra esserci una congiura, calcolata per distruggere la nostra salute mentale sovraccaricando la memoria. Considerate quello che ci chiedono di ricordare nel nostro mondo, così "comodo". Una semplice occhiata al portafogli e tra le mie carte rivela quanto segue:

Numeri di codice postale che negli Stati Uniti vanno dalla "forma breve" di cinque cifre alla "forma lunga" di nove. La memoria umana a breve termine arriva a conservare senza sforzo numeri di cinque-sette cifre, e tuttavia mi si chiede di usarne nove. Devo conoscere il codice di dove abito, il codice di dove lavoro, i codici dei miei genitori e dei miei figli, i codici dei miei amici, il codice di tutti coloro con i quali ho una corrispondenza regolare: numeri di codice americani, come 92014-6207, codici inglesi, come WC1N 3BG, codici canadesi, come M6P 2V8. Tutto per il gusto dell'automazione, anche se gli indirizzi sono perfettamente ragionevoli e di solito tutt'altro che ambigui. Ma le macchine hanno difficoltà con gli indirizzi, mentre se la cavano bene con i numeri di codice.

Numeri telefonici, a volte completi di prefisso e di interno. Un numero di sette cifre diventa una sfilza di dieci cifre quando si aggiunge il prefisso, di quattordici se c'è anche un interno di quattro cifre. I prefissi internazionali, con paese e città, aggiungono altre cifre. Quanti numeri telefonici devo sapere? Più di quanti vorrei, certamente: tutti i miei contatti personali, i numeri del servizio informazioni, dell'ora esatta e delle previsioni meteorologiche, il numero del pronto intervento. E non devo dimenticare di fare il 9 (o in certi casi l'8) se voglio chiamare l'esterno dall'ufficio.

Codici di accesso per le carte di addebito telefonico, in modo che quando faccio un'interurbana dalla mia università venga addebitata sul conto giusto (e ne ho quattro di questi numeri). Non mostrarli a nessuno, mi avvertono: conservali in un luogo segreto.

Codici di accesso per le carte di credito telefonico, in modo che quando sono in viaggio le mie telefonate siano addebitate automaticamente sulla bolletta.

codice consiste nel numero telefonico di casa, più un numero segreto di quattro cifre. Il codice segreto non è nemmeno stampato sulla carta: imparalo a memoria e distruggilo. Ma ne ho sei (due numeri di casa e i numeri di quattro università diverse). Se voglio fare un'interurbana o una chiamata internazionale da un albergo, usando una delle mie carte di credito, devo formare un numero che può arrivare a 36 cifre.

Codici per gli sportelli automatici di banca, quelle brave macchinette dove infili la tua carta, formi il tuo numero segreto e ritiri i soldi. Due conti bancari, due

codici segreti. Non li scrivere, un ladro potrebbe vederli. Mandali a memoria, tutto a memoria.

Codici segreti per le memorie del mio computer: non posso mica lasciare che mi rubino dati preziosi, o magari che gli studenti alterino i voti o sbircino le domande d'esame. Fate codici lunghi almeno sei caratteri, ci dicono. E niente parole - le parole sono troppo facili da scoprire - solo combinazioni arbitrarie di lettere o numeri. (Devo confessare che ho barato e ho adottato lo stesso codice per tutte le memorie del mio computer).

Numero della patente di guida. Quando ho vissuto per breve tempo nel Texas, non potevo fare assolutamente nulla senza il numero della patente: né pagare il conto al supermercato, né pagare la bolletta del telefono, nemmeno aprire un conto in banca. Erano sette cifre, precedute da una lettera. In altri Stati i numeri sono anche più lunghi.

- Numeri della previdenza sociale per me, mia moglie e i miei figli. Nove cifre l'uno.
- Numeri del passaporto, ancora una volta per me e tutta la famiglia.
- Il mio numero nei ruoli dell'università.
- Le targhe delle automobili.
- Compleanni. Età varie.
- Misure del vestiario.
- Indirizzi.
- Numeri delle carte di credito.
- Varie ed eventuali.

Tanti di questi codici devono esser tenuti segreti. A quanto pare, i ladri sono dappertutto, e non aspettano altro che trascrivere i miei codici segreti, ansiosi di fare telefonate a mio carico o di fare acquisti con la mia carta di credito. Non c'è assolutamente modo di imparare tutti quei numeri. E comunque non fanno che cambiare, alcuni ogni anno. Mi è difficile perfino ricordare quanti anni ho: anche questi cambiano tutti gli anni, peraltro. (Svelti: che parola magica cercava di ricordare Kasim per aprire la porta della caverna?).

Come facciamo a ricordare tutte queste cose? La maggior parte di noi non ci riesce, nemmeno con l'uso di aiuti mnemotecnici per dare senso a combinazioni arbitrarie di lettere e numeri. Libri e corsi per migliorare la memoria possono servire, ma i metodi sono laboriosi da apprendere e per mantenersi in efficienza richiedono una pratica continua.

E così trasferiamo la memoria nel mondo, scrivendo le cose nei libri, su strisce di carta, perfino sul dorso delle mani. Ma le camuffiamo per rendere difficile la vita agli aspiranti ladri. Ciò crea un altro problema: come le camuffiamo, dove le nascondiamo e come facciamo a

ricordarci dove le abbiamo messe e come le abbiamo camuffate? Debolezze della memoria.

Dove nascondereste qualcosa in modo che nessun altro la trovi?

n posti poco probabili, non è vero? I soldi sono nascosti nel congelatore, i gioielli nell'armadietto dei medicinali o nelle scarpe dentro il ripostiglio. La chiave di casa è nascosta sotto lo stoino o dietro il bordo della finestra. La chiave della macchina è sotto il paraurti. Le lettere d'amore in un vaso da fiori. Il problema è che non ci sono tanti posti improbabili in una casa. Voi magari non vi ricordate dove avete nascosto le lettere d'amore o le chiavi, ma il ladro le troverà. Due psicologi che hanno esaminato la cosa descrivono il problema nei termini seguenti.

«C'è spesso una logica nella scelta di posti improbabili. Per esempio, una nostra amica è stata obbligata dalla compagnia assicuratrice ad installare una cassaforte se voleva assicurare i suoi gioielli. Rendendosi conto che avrebbe potuto dimenticare la combinazione, pensò a lungo dove tenerla. La sua soluzione fu di scriverla nella rubrica telefonica alla lettera S, accanto a "Mr e Mrs Safe"*, come se fosse un numero telefonico. Qui c'è una logica chiara: registrare un'informazione numerica con altre informazioni numeriche. La nostra amica fu sgomentata, però, al sentire in una trasmissione TV un ex scassinatore che spiegava come, ogni volta che trovava una cassaforte in un appartamento, andasse subito a cercare la rubrica telefonica, perché molte persone scrivono lì la combinazione». [11]

Tutti questi numeri da tenere a mente sono diventati una vera e propria tirannia. È tempo di ribellarsi.

La struttura della memoria

«Dite a voce alta i numeri 1,7,4,2,8. Poi, senza riguardare, ripeteteli. Riprovate se necessario, magari chiudendo gli occhi, per "udire" meglio l'eco dei numeri nella vostra attività mentale. Fatevi leggere da qualcuno una frase a caso. Quali erano le parole? La memoria del presente è accessibile all'istante, chiara e completa, senza sforzo mentale».

«Che cosa avete mangiato a cena tre giorni fa? Ora la sensazione è diversa. Ci vuole tempo per trovare la risposta, che non è un ricordo chiaro e completo come quello del presente e l'operazione probabilmente richiede un notevole sforzo mentale. Ritrovare il passato è diverso dal ritrovare quello che è appena avvenuto: maggiore sforzo, minore chiarezza. Anzi, il "passato" non c'è bisogno che sia tanto tempo fa. Senza riguardare, quali erano i numeri di prima? Per alcuni, ricordarli a questo punto richiede tempo e fatica». [12]

* «Sig. e Sig.ra Cassaforte» [N.d.T]

Gli psicologi distinguono due tipi principali di memoria: memoria a breve termine e memoria a lungo termine. Sono molto diverse l'una dall'altra. La memoria a breve termine è la memoria del presente. L'informazione vi è conservata automaticamente e ritrovarla non comporta nessuno sforzo, ma la quantità d'informazione che può essere conservata in questo modo è limitatissima. Qualcosa come cinque-sette elementi è la capacità massima della memoria a breve termine, la quale tuttavia può aumentare fino a dieci-dodici ripassando il materiale, cioè ripetendolo mentalmente. La memoria a breve termine è insostituibile nell'esecuzione di compiti quotidiani, permettendoci di ricordare parole, nomi, frasi e parti dell'attività in corso. Agisce come una memoria di lavoro o temporanea. Ma è molto fragile. Basta essere distratti da qualche altra attività e il materiale contenuto nella memoria a breve termine scompare nel nulla. È capace di conservare un numero di codice postale di cinque cifre o un numero telefonico di sette dal momento in cui lo leggete fino a quando l'avete usato, purché non ci siano distrazioni. I numeri di nove o dieci cifre danno qualche problema e quando il numero comincia a superare questa lunghezza, non ci provate nemmeno: scrivetelo o dividetelo in vari segmenti più brevi.

La memoria a lungo termine è la memoria del passato. Di regola, ci vuole tempo per riporre il materiale nella memoria a lungo termine, tempo e sforzo per ritirarlo fuori. È così che conserviamo le nostre esperienze, non una registrazione esatta degli eventi, ma interpretata mediante la nostra comprensione degli eventi, soggetta a tutte le distorsioni e cambiamenti che il meccanismo umano di spiegazione sovrappone alla vita. La possibilità di ritrovare esperienze e conoscenza recuperandole dalla memoria a lungo termine dipende in alta misura da come il materiale è stato interpretato all'inizio. Ciò che è stato immagazzinato nella memoria a lungo termine sotto una certa interpretazione non può essere ritrovato se lo cerchiamo sotto un'altra interpretazione.

Quanto alla capacità della memoria, nessuno in realtà la conosce: miliardi di voci diverse, probabilmente. Uno scienziato autorevole la stima in un miliardo (10^9) di bit, cioè intorno ai 100 milioni (10^8) di voci diverse. Qualunque sia la grandezza, è comunque tale da non imporre alcun limite pratico. La difficoltà con la memoria a lungo termine sta nella sua organizzazione - come introdurre il materiale e come recuperarlo - non nella capacità. Immagazzinamento e recupe-

ro sono più facili quando il materiale è dotato di senso, quando si inserisce bene in ciò che sappiamo già. Quando il materiale non ha senso compiuto, dev'essere elaborato, strutturato e interpretato fino a poterlo conservare.

La memoria umana è essenzialmente conoscenza dentro la nostra testa, o conoscenza interna. Se esaminiamo in che modo le persone usano la memoria e vi ritrovano l'informazione, scopriamo un certo numero di categorie. Tre sono importanti per noi in questa sede:

1. **Memoria di cose arbitrarie.** Gli elementi da ritenere sembrano arbitrari, senza alcun significato né particolari rapporti fra loro o con altre cose già note.
2. **Memoria di relazioni significative.** Gli elementi da ritenere formano relazioni significative fra loro o con altre cose già note.
3. **Memoria tramite spiegazione.** Il materiale non deve essere ricordato, ma può invece essere dedotto da qualche meccanismo esplicativo.

MEMORIA DI COSE ARBITRARIE. La conoscenza arbitraria si può classificare come il fatto puro e semplice di ricordare che cosa va fatto, senza basarsi su una comprensione del perché o su una qualche struttura interna. È così che abbiamo imparato l'alfabeto e a legarci le stringhe delle scarpe. È così che abbiamo imparato anche le tabelline, che 3 per 2 fa 6, benché in quel caso potessimo fare riferimento a una struttura esterna. È così che si pretende da noi che impariamo numeri di codice arbitrari per far funzionare i malnati telefoni moderni. È sempre così che siamo costretti ad imparare molte procedure richieste dalla tecnologia moderna: «Per caricare questo programma, inserire il floppy disk nel drive A e battere ALT MODE, CONTROL-SHIFT-X, DELETE». Questo è apprendimento meccanico, il flagello della vita moderna.

L'apprendimento meccanico crea problemi. Primo, essendo arbitrario ciò che si deve imparare, l'apprendimento è difficile: può richiedere molto tempo e fatica. Secondo, quando qualcosa non va, la sequenza memorizzata di azioni non offre nessun indizio per capire che cosa si è sbagliato, nessun suggerimento sul da farsi per rimediare. Certe cose si prestano ad essere imparate a memoria (per esempio, le lettere dell'alfabeto), ma la maggior parte no. Purtroppo questo è ancora oggi il metodo d'insegnamento prevalente in molte scuole, e perfino nell'addestramento degli adulti. È in questo modo che ad alcuni si insegna ad usare il computer, o a cucinare. È così che siamo costretti a imparare a usare alcuni dei nuovi marchingegni (mal progettati) della nostra tecnologia sofisticata.

La maggior parte degli psicologi direbbe che in realtà non è possibile imparare associazioni o sequenze arbitrarie. Anche quando non sembra esserci una struttura, le persone se ne fabbricano una artificiale (e di solito piuttosto insoddisfacente, che è poi la ragione per cui l'apprendimento va così male). Per quello che ci interessa, non importa se l'apprendimento arbitrario sia impossibile o soltanto molto difficile: il risultato finale non cambia. Non è questo il modo migliore di procedere, almeno se c'è una possibilità di scelta. Così, quando si insegna l'alfabeto, cerchiamo di costruirsi una canzoncina, usando i vincoli naturali della rima e del ritmo per alleggerire il carico di memoria. Le persone che hanno imparato a memoria a usare il computer o a cucinare probabilmente non sono molto brave. Non comprendendo le ragioni di quello che fanno, devono trovare le procedure strane ed arbitrarie. Quando qualcosa va storto, non sanno che fare (a meno che abbiano imparato a memoria anche le soluzioni). Pur essendo a volte necessario ed efficiente - per eseguire in maniera automatica procedure d'emergenza, per esempio nei caccia supersonici - l'apprendimento meccanico è nel complesso quanto mai inadeguato.

MEMORIA DI RELAZIONI SIGNIFICATIVE. La maggior parte delle cose nel mondo ha una struttura sensata, il che semplifica enormemente il compito della memoria. Quando le cose hanno un senso compiuto, corrispondono a una conoscenza che possediamo già, cosicché il materiale nuovo può essere compreso, interpretato e integrato col materiale acquisito in precedenza. A questo punto possiamo usare regole e vincoli che ci aiutino a capire quali cose vadano insieme e quali no. Una struttura dotata di significato può organizzare il caos e l'arbitrarietà apparenti.

Ricordate il discorso sui modelli mentali nel capitolo II? La potenza di un buon modello mentale sta in parte nella sua capacità di dare senso alle cose. Vediamo un esempio che illustra come un'interpretazione significativa trasformi un compito apparentemente arbitrario in uno naturale. Si noti che l'interpretazione appropriata può non essere ovvia sulle prime: anch'essa è conoscenza e deve essere scoperta.

Un collega giapponese, chiamiamolo Mr Tanaka, aveva difficoltà a ricordarsi come funzionava il comando dei lampeggiatori di direzione della sua motocicletta, sistemato a sinistra sul manubrio. Spostando l'interruttore in avanti si segnalava la svolta a destra, all'indietro la svolta a sinistra. Il significato dell'interruttore era chiaro e privo di ambiguità, ma la direzione in cui andava mosso non lo era

affatto. Tanaka continuava a pensare che, essendo il comando sulla sinistra, spingerlo in avanti dovesse segnalare la svolta a sinistra. Cercava, in altre parole, di istituire una corrispondenza fra l'azione “spingere avanti l'interruttore di sinistra” e l'intenzione “svolta a sinistra”, corrispondenza che era sbagliata. In conseguenza, aveva difficoltà a ricordare la direzione del movimento per l'una o l'altra direzione di svolta. Nella maggior parte delle motociclette il comando dei lampeggiatori è montato diversamente, ruotato di 90°, cosicché spostandolo a sinistra si segnala la svolta a sinistra, spostandolo a destra la svolta a destra.

Questa correlazione spaziale è facile da imparare (è un mapping naturale). Ma l'interruttore del lampeggiatore sulla moto di Tanaka si muoveva in avanti e all'indietro, non a sinistra e a destra. Come poteva fare per impararlo?

Mr Tanaka risolse il problema reinterpretando l'azione. Considerate come ruota il manubrio della motocicletta durante le svolte: per svoltare a sinistra, la parie sinistra del manubrio si sposta indietro, per svoltare a destra in avanti. I movimenti richiesti dell'interruttore corrispondono esattamente ai movimenti della parte del manubrio su cui è posto l'interruttore. Se la manovra viene riconcettualizzata come “segnalare la direzione di movimento del manubrio” anziché la direzione del veicolo, il movimento dell'interruttore simula il movimento voluto: abbiamo finalmente una corrispondenza naturale. All'inizio il movimento dell'interruttore sembrava arbitrario, indiretto e difficile da ricordare. Con l'opportuna interpretazione, diventa logico e diretto, e quindi facile da imparare e da usare. Una relazione significativa può essere indispensabile, ma bisogna avere quella giusta.^[14]

Senza l'interpretazione adeguata, era difficile ricordare le direzioni del comando del lampeggiatore. Una volta trovata, ricordare ed eseguire la manovra diventa elementare. Si noti che l'interpretazione di Tanaka non *spiegava* niente: semplicemente gli permetteva di mettere in rapporto la direzione giusta di movimento del comando con la direzione di svolta. L'interpretazione è essenziale, ma non dev'essere confusa con la comprensione.

MEMORIA TRAMITE SPIEGAZIONE. Veniamo adesso a una forma diversa, più potente, di memoria interna: la comprensione. Gli esseri umani sono creature che non possono fare a meno di dare spiegazioni, come ho mostrato nel capitolo II. Spiegazioni e interpretazioni degli eventi sono fondamentali nelle prestazioni umane, sia che si tratti di comprendere il mondo sia nell'apprendimento e nella memoria. Qui modelli mentali hanno un ruolo di primo piano. I modelli mentali semplificano l'apprendimento, in parte perché i dettagli del comportamento richiesto possono esserne derivati quando ce n'è bisogno. Possono essere insostituibili di fronte a situazioni inaspettate. Si noti

che l'uso di modelli mentali per ricordare (in questo caso, più propriamente, dedurre) il comportamento giusto non è ideale per le operazioni che devono essere eseguite rapidamente e senza intoppi. La deduzione richiede tempo e risorse mentali, l'uno e le altre tutt'altro che abbondanti nei momenti critici. I modelli mentali permettono di derivare il comportamento appropriato per situazioni che non si ricordano (o non si sono mai incontrate prima). Probabilmente costruiamo modelli mentali per la maggior parte delle cose che facciamo. È per questo che i progettisti devono fornire agli utenti modelli adeguati: in caso contrario, è molto probabile che le persone se ne formino uno che adeguato non è.^[15]

La macchina da cucire offre un buon esempio della potenza dei modelli mentali. La macchina da cucire è una bestia misteriosa che fa in modo di intrecciare un filo superiore con un filo inferiore, benché entrambi rimangano sempre collegati, rispettivamente, al rocchetto e alla spola. Il modello mentale deve spiegare come fa il filo superiore ad attraversare la stoffa, affondare sotto la piastra e intrecciarsi col filo inferiore.

Il modello esatto, si scopre, è di questo genere. Immaginatevi la spola inferiore sostenuta delicatamente dentro la macchina da una sorta di coppa con i bordi inclinati. La coppa tiene stabile la spola, permettendole di ruotare in modo che il filo possa svolgersi. È però abbastanza larga perché il filo superiore possa entrarvi e girare intorno alla spola, e quindi intorno al filo inferiore. Quando l'ago penetra attraverso la stoffa e sotto la piastra, un uncino rotante ne afferra il filo e lo guida fra la parete interna della coppa e la parete esterna della cassetta contenente la spola. Ciò spiega perché la macchina non possa funzionare bene se la spola è inclinata, anche se rimane dentro la sua coppa e il filo si svolge bene. Spiega perché lo sporco sulla spola o dentro la coppa faccia inceppare il meccanismo e perché certi tipi di filo siano inadatti al rocchetto superiore (un filo troppo grosso, specialmente se ruvido o appiccicoso, non scorre bene intorno alla spola).

Per essere onesto, non so se in quello che ho detto sui guasti possibili ci sia nulla di vero. Gli esempi li ho ricavati dal mio modello mentale di macchina da cucire. Non so cucire. Ma Naomi Miyake, quando ha fatto la sua ricerca per la tesi di laurea nel mio laboratorio, ha studiato quello che la gente pensa e capisce delle macchine e del cucito. Il risultato è stato doppio: una bella ricerca per lei e un modello mentale per me. E così ora posso immaginare quello che può succedere in una macchina da cucire, anche se a me non è mai successo.

La potenza dei modelli mentali è che ti permettono di indovinare che cosa può succedere in situazioni nuove e insolite. Oppure, se stai facendo una cosa e nasce un problema, ti permettono di immaginare che cos'è che non va. Se il modello è sbagliato, sbagli anche tu. E il

mio modello della macchina da cucire è giusto? Decidete voi: andate a guardare com'è fatta e come funziona.

Quando si è sparsa la voce che stavo raccogliendo esempi di design peculiare, un amico mi ha raccontato quanto segue a proposito del tettuccio scorrevole della sua nuova macchina, una Audi. In teoria, se la chiave dell'accensione non fa contatto, il tettuccio non scorre. Ma un meccanico gli aveva spiegato che è possibile chiudere il tetto anche senza inserire la chiave nel quadro, seguendo questa procedura: (1) accendere le luci di posizione, (2) tirare a sé la leva dell'indicatore di direzione (che aziona il lampeggio degli abbaglianti) e (3) premere il tasto per la chiusura del tettuccio. Il mio amico diceva che era una buona idea questa di permettere di aggirare l'accensione, nel caso che il tettuccio fosse aperto e cominciasse a piovere: in questo modo si poteva chiuderlo anche non avendo la chiave a portata di mano. Ma tutti e due ci chiedevamo perché la sequenza fosse così peculiare.

Sempre scettico, gli chiesi di farmi vedere il manuale d'istruzioni. Il testo era esplicito: «Non si può azionare il tettuccio scorrevole se l'accensione è spenta». Lo stesso si leggeva a proposito degli alzacristalli elettrici. Il modello mentale del mio amico era funzionale: spiegava perché una caratteristica del genere fosse desiderabile, ma non come funzionasse la cosa. E se era una funzione utile, perché il manuale d'uso e manutenzione non ne faceva parola?

Ci mettemmo a cercare un'altra spiegazione. Forse non era una funzione prevista dal progetto. Forse era puramente accidentale. Forse accendere le luci di posizione e comandare il lampeggio degli abbaglianti collegava la batteria, aggirando il fatto che la chiave d'accensione fosse spenta. Il collegamento elettrico permetteva quindi di azionare il tettuccio, ma solo come effetto collaterale del circuito dei fari.

Questo modello era più specifico. Spiegava quello che succedeva e ci permetteva di predire che, con quelle operazioni, tutte le funzioni elettriche sarebbero state attivate. Andammo a controllare. Accendendo le luci senza inserire la chiave nel quadro si accendevano solo le luci di posizione. Ma azionando la leva dei lampeggiatori sul piantone dello sterzo si accendevano gli abbaglianti anche a macchina spenta. Tenendo la leva tirata indietro il tettuccio scorrevole si apriva e si chiudeva, i finestrini si abbassavano e si alzavano, il ventilatore del riscaldamento funzionava, e funzionava anche la radio. Questo era un modello mentale efficace. Adesso potevamo capire meglio quello che succedeva, prevedere nuovi risultati e ricordare più facilmente la strana serie di operazioni da eseguire.

LA MEMORIA È ANCHE CONOSCENZA NEL MONDO

La conoscenza nel mondo, dunque, può essere preziosa. Ma presenta anche degli inconvenienti. Intanto, è accessibile solo se ti trovi al posto giusto, nella situazione appropriata: quando sei altrove, o se il

mondo è cambiato nel frattempo, ecco che la conoscenza è perduta. I cruciali sussidi mnemonici offerti dall'informazione esterna sono assenti e così il compito o l'oggetto in questione può essere dimenticato. Un modo di dire comune coglie bene questa situazione: «Lontano dagli occhi, lontano dalla mente».

Promemoria

Uno degli aspetti più importanti e interessanti della memoria esterna è il suo ruolo di promemoria, un buon esempio dell'interazione fra conoscenza interna ed esterna. Supponete che i vicini vi chiedano di accompagnarli all'aeroporto. Accordatevi e fissate per sabato prossimo alle 15:30. Ora la conoscenza è dentro la vostra testa, ma come fate a ricordarvelo al momento giusto? Avete bisogno di qualcosa che ve lo ricordi.

Ci sono molte strategie per rammentare le cose. Una è tenere semplicemente l'informazione in testa. Se l'evento è abbastanza importante, potete contare sul fatto che vi ritornerà in mente di continuo - è quello che gli psicologi chiamano ripasso mentale - cosicché potete tranquillamente supporre che non ci sarà nessuna difficoltà a ricordare quando è l'ora di uscire sabato prossimo. Potete tenere a mente l'informazione in questo modo soprattutto quando l'evento ha una grande importanza personale: supponete che si tratti di prendere l'aereo per il vostro viaggio a Parigi. Non avrete nessun problema a ricordarvene a tempo. Ma tenere l'informazione dentro la propria testa non è di solito una buona tecnica per rammentarla.

Supponiamo che l'evento non sia personalmente importante per voi, che sia in programma fra diversi giorni e che nel frattempo abbiate un'esistenza molto indaffarata. Sarà meglio che parte del carico di rammentare la cosa la trasferiate sul mondo esterno. È qui che intervengono appunti, agende, orologi elettronici con suoneria che possono essere regolati su una certa data e orario. Oppure potete chiedere a un amico di rammentarvelo. Chi ha una segretaria scarica il compito su di lei. Questa a sua volta prende un appunto, segna la data sull'agenda o predispone un preavviso tempestivo sul computer (se il programma è impostato abbastanza bene da poterlo fare senza eccessive complicazioni).

Un buon metodo di promemoria è affidare il compito alla cosa stessa. I miei vicini vogliono che li accompagni all'aeroporto? Bene, mi chiamino la sera prima per ricordarmelo. Voglio ricordarmi di

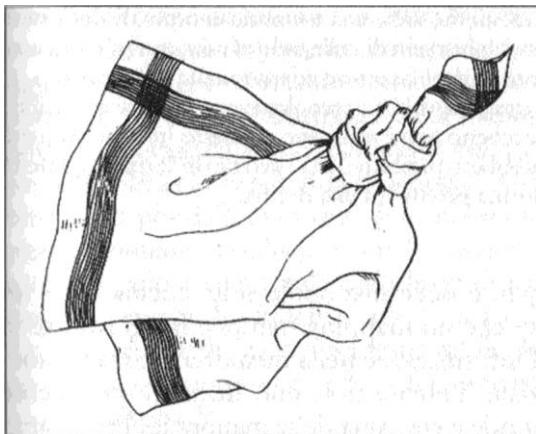


FIGURA 3-2. FAZZOLETTO PREANNODATO DI CARELMAN
Un grande aiuto per i distratti, non c'è che dire, salvo che l'atto di fare il nodo è probabilmente un promemoria non meno utile del nodo stesso. (Da Jacques Carelman, *Catalogue d'objets introuvables*, Paris, Balland, 1969; riprodotto per gentile concessione dell'autore).

portare un libro all'università per darlo a un collega? Lo metto in un posto dove non posso mancare di vederlo quando esco da casa, per esempio appoggiato alla porta: non posso uscire senza inciampare nel libro. Se sono in casa di un amico e mi faccio prestare un libro o un articolo, mi ricordo di prenderlo appoggiandoci sopra le chiavi della macchina. Quando mi alzo per andar via, me lo ricordo certamente. E anche se me ne dimentico, quando arrivo alla macchina non posso partire se non ho preso le chiavi.

Ci sono due aspetti diversi in un promemoria: il segnale e il messaggio. Così come nell'eseguire un'azione si può distinguere tra sapere che cosa si può fare e sapere come farlo, nel rammentarci qualcosa dobbiamo distinguere tra sapere che dobbiamo ricordare qualcosa e ricordare di che si tratta. La maggior parte dei promemoria d'uso comune presenta uno solo di questi due aspetti cruciali. Il famoso spago legato intorno al dito fornisce soltanto il segnale, senza alcun cenno a quello che dev'essere ricordato. Un appunto scritto ci dà solo il messaggio, ma non ci ricorda di guardarlo (il fazzoletto preannodato di Carelman, figura 3-2, non fornisce né segnale né messaggio). Il promemoria ideale deve avere entrambe le componenti: il segnale che si deve ricordare qualcosa, il messaggio che ci dice di che si tratta.

Vi piacerebbe un dispositivo tascabile che vi ricordasse ogni appuntamento e impegno della giornata? A me sì. Aspetto il giorno in cui i computer portatili saranno diventati così piccoli che potrò portarne sempre uno in tasca. Decisamente lo caricherò di tutto il peso di ricordarmi le cose. Dev'essere piccolo. Dev'essere comodo da usare. E dev'essere relativamente potente, almeno rispetto agli standard di oggi. Deve avere una tastiera completa e uno schermo abbastanza grande. Ha bisogno di una buona grafica, perché questo fa un'enorme differenza.

nella facilità d'uso, e molta memoria, anzi, una memoria enorme. E dev'essere facile da collegare al telefono; ho bisogno di collegarlo ai miei computer in casa e al laboratorio. Naturalmente, dovrebbe essere relativamente poco costoso.

Quello che chiedo non è irragionevole. La tecnologia necessaria è accessibile già oggi. Solo che l'intero pacchetto non è stato ancora messo insieme, in parte perché i costi attualmente sarebbero proibitivi. Ma l'avremo in forma imperfetta entro cinque anni, forse in forma perfetta fra una decina.

Il mapping naturale

La disposizione dei fuochi e delle manopole sulla cucina offre un buon esempio del potere che un mapping naturale ha di ridurre la necessità di conservare l'informazione nella memoria. Senza un'adeguata correlazione spaziale, l'utente non può decidere facilmente quale bruciatore corrisponde a ciascuna delle manopole. Prendiamo

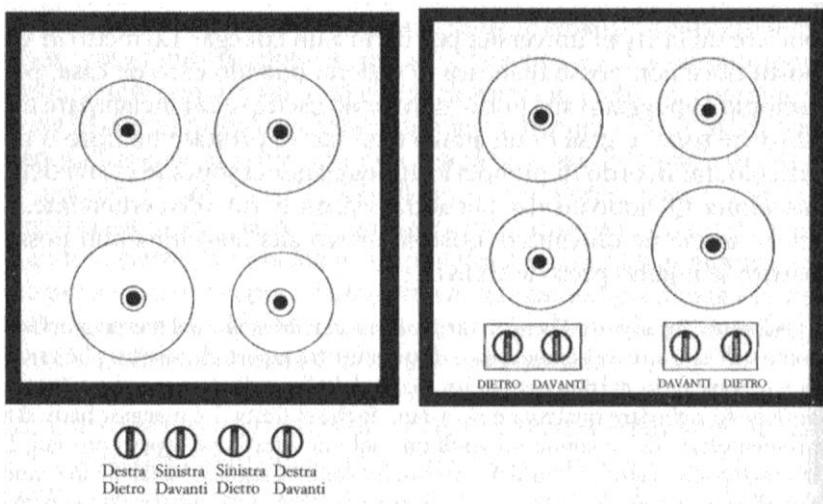


FIGURA 3-3. DISPOSIZIONE ARBITRARIA DELLE MANOPOLE DELLA CUCINA (a sinistra) Provate ad abbinare la disposizione rettangolare dei quattro fuochi con questa fila arbitraria di manopole e vi trovate nei guai: quale manopola comanda ognuno dei fuochi? Non c'è modo di saperlo, a meno che i comandi riportino delle etichette. Il carico di questa memoria con questa disposizione è alto: ci sono 24 combinazioni possibili e bisogna ricordare qual è quella giusta. Per fortuna, è raro che i comandi siano disposti in maniera così arbitraria.

FIGURA 3-4. COMANDI A COPPIE (a destra) Questo tipo di mapping parziale fra comandi e fuochi è di uso comune oggi. Le due manopole a sinistra comandano i fuochi a sinistra, quelle a destra i due a destra. Ora ci sono solo quattro combinazioni possibili (due per ogni lato). Anche così la confusione è possibile (e, ve lo assicuro, frequente).

il normale piano di cottura a quattro fuochi, disposti a rettangolo. Se i comandi fossero disposti in maniera del tutto arbitraria, come nella figura 3-3, l'utente dovrebbe impararli uno per uno: 24 disposizioni possibili. Perché 24? Partiamo dalla manopola all'estrema sinistra: potrebbe comandare uno qualunque dei quattro fuochi. Rimangono tre possibilità per la seconda da sinistra. Abbiamo così 12 (4×3) abbinamenti possibili dei primi due comandi. La terza manopola potrebbe azionare uno dei due fuochi restanti, cosicché ne rimane uno solo per l'ultima. In totale quindi ventiquattro possibili corrispondenze fra comandi e fuochi: $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$. Con una disposizione davvero arbitraria, la cucina è impossibile da manovrare, a meno che ogni comando non sia corredata di un'etichetta che indica quale fuoco vi corrisponde.

Quasi tutte le cucine hanno le manopole in fila, benché i quattro fuochi siano disposti a rettangolo. Non c'è una naturale correlazione spaziale fra manopole e fuochi, per cui si è costretti a imparare gli

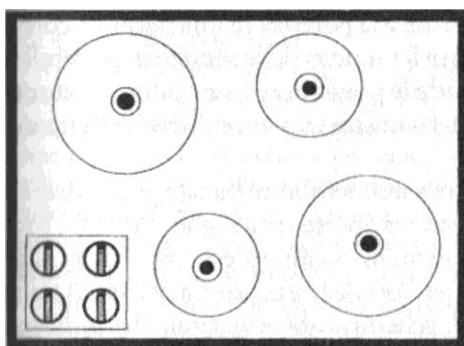
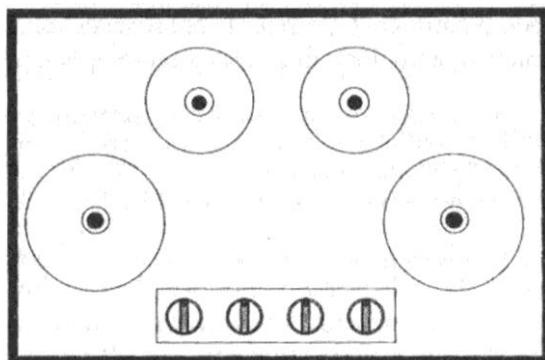


FIGURA 3-5. CORRISPONDENZA NATURALE FRA COMANDI I FUOCHI Due dei modi possibili. Non c'è nessuna ambiguità, nessun bisogno di imparare o ricordare, nessun bisogno di etichette. Perché tutti i piani di coltura non possono essere fatti così?



abbinamenti. Considerate adesso come l'uso di analogie spaziali possa alleggerire il carico della memoria. Cominciamo con quel tipo di mapping parziale che è in uso attualmente: i comandi sono separati in metà destra e metà sinistra, come nella figura 3-4. A questo punto ci basta sapere quale dei due fuochi di sinistra è regolato da ognuna delle due manopole di sinistra, e lo stesso per i due di destra: due alternative per ognuno dei quattro fuochi. Il numero delle combinazioni possibili adesso è appena quattro, due possibilità per ciascun lato, una bella riduzione rispetto a 24. Ma le manopole hanno ancora bisogno di simboli o indicazioni scritte, cosa che dimostra come la correlazione non sia perfetta. Dato che parte dell'informazione è ora contenuta nella disposizione spaziale, basta indicare soltanto "davanti" o "dietro", mentre sinistra e destra sono evidenti.

E che dite di un corretto e completo mapping naturale, con i comandi disposti nello spazio secondo lo stesso schema dei fuochi, come nella figura 3-5? L'organizzazione spaziale dei comandi ora veicola tutta l'informazione necessaria. Sappiamo immediatamente quale manopola va con ognuno dei fuochi. Tale è la potenza di una naturale correlazione spaziale. Vediamo che ora il numero delle sequenze possibili si è ridotto da 24 a una sola.^[16] Se tutte le possibili corrispondenze naturali fossero applicate negli oggetti della nostra vita quotidiana, l'effetto cumulativo sarebbe enorme.

Il problema del piano di cottura può sembrare banale, ma in realtà è causa di abbondante frustrazione per molte casalinghe. Perché i progettisti insistono a disporre i fuochi in quadrato e i comandi in fila? Sappiamo da quarant'anni che pessima disposizione sia questa. A volte le cucine sono fornite di piccoli schemi o abbreviazioni che indicano quale manopola comanda ogni singolo fuoco. Ma una corretta rispondenza naturale di configurazioni spaziali non ha bisogno di schemi, etichette o istruzioni. Ecco allora un semplice principio di design:

Se un progetto ha bisogno di etichette scritte può darsi che sia difettoso. Le etichette sono importanti e spesso necessarie, ma l'uso opportuno di correlazioni naturali può ridurne al minimo la necessità. Ogni volta che sembrano indispensabili scritte e segnali, provate a considerare un progetto diverso.

Quello che fa vergogna è che non è affatto difficile far bene le cucine. Manuali di ergonomia, psicologia industriale, ingegneria dei fattori umani presentano tutti varie soluzioni ragionevoli. E alcune ditte producono cucine impostate con il design più razionale. Curiosa-

mente, alcune fra le migliori e peggiori in assoluto sono prodotte dalla stessa ditta e illustrate fianco a fianco nello stesso catalogo.

Perché i progettisti insistono a frustrare gli utenti? Perché gli utenti continuano ad acquistare cucine e piani di cottura che danno tanti fastidi? Perché non si ribellano e rifiutano di comprarle se i comandi non hanno una relazione intelligente e intelligibile con i quattro fuochi? Ne ho comprata una poco buona anch'io.

La facilità d'uso non è presa spesso in considerazione come criterio al momento dell'acquisto. Inoltre, a meno di non provare diversi esemplari in un ambiente realistico e nell'esecuzione di normali operazioni, è improbabile che si riesca a notare la facilità o difficoltà d'uso. Se ci si limita a guardare, tutto sembra abbastanza semplice e diretto, e lo spiegamento di mirabili funzioni appare come un pregiò in più. Può darsi che non ci si renda conto del fatto che non si riuscirà mai a usarle, tutte quelle funzioni. Vi consiglio vivamente di provare i prodotti prima di comprarli. Fingere di cucinare un pranzo, sintonizzare i canali di un televisore, cercar di programmare un videoregistratore basta e avanza. Fatelo in negozio e non abbiate paura di commettere errori o fare domande sciocche. Ricordatelo, qualunque problema abbiate è probabilmente colpa del design dell'apparecchio, non vostra.

Un problema serio è che spesso l'acquirente non si identifica con l'utente. Certi impianti e apparecchi possono essere già nell'appartamento quando lo si occupa. In ufficio, il reparto acquisti ordina le attrezzature basandosi su fattori come il prezzo, la conoscenza personale dei fornitori, magari l'affidabilità: la facilità d'uso è considerata raramente. Infine, anche se l'acquirente è l'utente lilliale del prodotto, a volte è necessario accollarsi un aspetto indesiderabile in cambio di una caratteristica cui si tiene in modo particolare. Nel caso della cucina di casa mia, non ci piaceva la disposizione dei comandi, ma l'abbiamo comprata lo stesso: abbiamo rinunciato alla distribuzione razionale delle manopole in cambio di un'altra funzione che per noi era più importante e che era presente solo nelle cucine di quella marca. (Ritornerò su questi temi nel capitolo vi).

LO SCAMBIO FRA CONOSCENZA NEL MONDO E NELLA NOSTRA TESTA

La conoscenza (o informazione) contenuta nel mondo esterno e quella nella nostra testa sono entrambe essenziali per la vita quotidiana. Ma in qualche misura possiamo scegliere se affidarci di più all'una o all'altra. Questa scelta esige uno scambio: ottenere i vantaggi della conoscenza esterna significa perdere i vantaggi della conoscenza interna (tabella 3-1).

La conoscenza presente nel mondo esterno funge da promemoria di se stessa. Può aiutarci a ritrovare strutture che altrimenti dimenti-

Tabella 3-1. Scambi

PROPRIETÀ	CONOSCENZA NEL MONDO	CONOSCENZA NELLA TESTA
RINTRACCIABILITÀ	Rintracciabile se visibile o udibile.	Non facile da rintracciare. Richiede ricerca o richiamo.
APPRENDIMENTO	Apprendimento non necessario. L'interpretazione sostituisce l'apprendimento. La facilità o difficoltà di interpretare l'informazione nel mondo dipende da come sono sfruttati mapping e vincoli naturali.	Richiede apprendimento che può essere considerevole. L'apprendimento è facilitato se c'è significato o struttura nel materiale (o se c'è un buon modello mentale).
EFFICIENZA D'USO	Rallentata dalla necessità di trovare e interpretare l'informazione esterna.	Può essere molto efficiente.
FACILITÀ D'USO AL PRIMO INCONTRO	Alta	Bassa
ESTETICA	Può essere antiestetica ed inelegante, specialmente dovendo mantenere molta informazione. Può portare all'affollamento. Infine, dipende dall'abilità del progettista.	Niente di visibile cosa che lascia più libertà al progettista con possibile vantaggio estetico.

cheremmo. La conoscenza che abbiamo in testa è efficiente: non c'è bisogno di esplorare e interpretare l'ambiente esterno. Ma per usare la conoscenza nella nostra testa dobbiamo avercela, cosa che può richiedere una quantità considerevole di apprendimento. La conoscenza dislocata nel mondo è più facile da apprendere, ma spesso più difficile da usare. E dipende dalla presenza fisica costante dell'informazione: cambiate l'ambiente e l'informazione cambia. L'esecuzione del compito dipende dalla presenza fisica dell'ambiente nel quale il compito deve svolgersi.

I promemoria sono un buon esempio degli scambi compensatori fra conoscenza interna ed esterna. La conoscenza nel mondo è accessibile. Si rammenta da sé. È sempre lì, in attesa di essere vista ed usata. È per questo che strutturiamo i nostri uffici e luoghi di lavoro con tanta cura. Mettiamo pile di carte dove possiamo vederle, oppure, se ci piace avere la scrivania sgombra, le riponiamo in luoghi fissati una

volta per tutte e ci educhiamo (conoscenza interna) a guardare regolarmente in quei posti dove sappiamo di averle messe. Usiamo sveglie, agende e appunti. La conoscenza contenuta nella mente è effimera: ora c'è, più tardi non c'è più. Non possiamo contare sul fatto che qualcosa sia presente alla nostra mente in qualunque momento dato, a meno che non sia richiamata da un evento esterno o non ci sforziamo deliberatamente di tenerla in mente con la ripetizione costante (cosa che ci impedisce di avere altri pensieri coscienti). Lontano dagli occhi, lontano dalla mente, come si dice.^[17]

NOTE

1. Molti autori sono all'origine di queste dimostrazioni sperimentali. Non so chi sia stato il primo a rilevare la difficoltà di ricordare gli abbinamenti lettere-numeri sull'apparecchio telefonico. Nickerson ed Adams (1979) e Rubin e Kontis (1983) hanno dimostrato che la grande maggioranza dei soggetti non sapeva rievocare né riconoscere esattamente immagini e parole incise sulle monete americane. Jonathan Grudin ha eseguito la dimostrazione dell'apparente Ignoranza della tastiera da parte di dattilografe professioniste (ricerca inedita).

2. Thomas Malone, attualmente professore alla scuola di direzione aziendale del MIT, ha esaminato come impiegati e dirigenti organizzino il loro lavoro sulla scrivania. Le sue ricerche sull'importanza dell'organizzazione fisica del materiale sono citate spesso a giustificazione dell'uso frequente della metafora del piano della scrivania, adottata da alcuni sistemi informatici. In particolare lo Xerox Star e gli Apple Lisa e Macintosh (i computer Apple sono stati derivati dallo Xerox Star, Malone lavorava alla Xerox all'epoca di queste ricerche). Si veda l'articolo di Malone (1983), *How do people organize their desks: Implications for designing office automation systems*.

3. Riprendo questo risultato dal lavoro di Rubin e Kontis (1983), che hanno cercato di determinare la rappresentazione mentale (lo schema mnestico) che i loro studenti avevano delle monete metalliche americane.

4. Stanley Meisler, redattore del «Times», in un articolo pubblicato sul «Los Angeles Times» del 31 dicembre 1986, riprodotto per gentile concessione degli editori.

5. La conferma viene dal fatto che mentre gli inglesi di lunga data lamentano ancora la confusione fra la moneta da una sterlina e quella da 5 pence, gli immigrati recenti (e i bambini) non hanno lo stesso problema. Questo perché i residenti di lunga data operano col loro insieme originario di descrizioni, che non fa posto facilmente alla distinzione fra questi due pezzi. I nuovi arrivati, invece, partono senza preconcetti e devono formarsi un insieme di descrizioni per distinguere fra tutte le monete esistenti: in questa situazione, il pezzo da una sterlina non presenta particolari problemi. Negli Stati Uniti la moneta metallica da un dollaro non ha mai avuto grande circolazione e non è più prodotta, per cui è impossibile fare osservazioni equivalenti.

6. L'ipotesi che il deposito in memoria e il recupero dell'informazione siano mediati da descrizioni parziali è stata avanzata in un articolo scritto con Danny Bobrow (Norman e Bobrow, 1979). Sostenevamo che, in generale, la specificità della descrizione dipende dall'insieme di elementi fra cui il soggetto cerca di discriminare. La rievocazione può comportare quindi una lunga serie di tentativi quando la descrizione iniziale usata per ritrovare l'informazione dà un risultato sbagliato, cosicché la persona deve insistere negli sforzi, avvicinandosi ogni volta di più alla risposta desiderata, mentre la descrizione si fa via via più precisa.

7. D.C. Rubin e W.T. Wallace (1987), *Rhyme and reason: Integral properties of words* (manoscritto inedito). Con i soli indizi semantici (la prima prova), i soggetti di Rubin e Wallace indovinavano le tre parole di questi esempi, rispettivamente, in percentuali dello 0%, 4% e 0%.

Analogamente, i risultati erano pessimi quando l'indizio era la sola rima: indovinavano rispettivamente lo 0%, 0% e 4%. Quindi, ognuno dei due indizi da solo era di scarsissimo aiuto. Combinandoli si avevano prestazioni senza errori: i soggetti indovinavano le tre parole nel 100% dei casi.

8. A.B. Lord (1960), *The singer of tales*, Cambridge, Harvard University Press, p. 27.
9. Lord (1960) rileva che questa lunghezza è eccessiva, probabilmente ottenuta solo nelle speciali circostanze in cui Omero (o qualche altro cantore) dettò la storia lentamente e con ripetizioni alla persona che per la prima volta la trascrisse. Normalmente la lunghezza è variata secondo i gusti del pubblico e nessun pubblico normale rimarrebbe in ascolto per 27.000 versi.
10. La citazione è da *Ali Baba and the forty thieves*, in *The Arabian nights: Tales of wonder and magnificence*, traduzione di Edward William Lane (New York, Macmillan, 1953).
11. La citazione è ripresa dall'interessante studio di Winograd e Soloway (1986), *On forgetting the locations of things stored in special places*, «Journal of Experimental Psychology: General», 115, pp. 366-372.
12. La descrizione è ripresa da un mio libro precedente, *Learning and memory*, 1982.
13. Landauer (1986) presenta il tentativo più significativo che io conosca di stimare la quantità di materiale che un essere umano può conoscere, nel suo articolo *How much do people remember? Some estimates of the quantity of learned information in long-term memory*, pubblicato su «Cognitive Science».
14. L'episodio è ripreso da Hutchins, Hollan e Norman (1986, p. 113), con minime variazioni. Sono ovviamente grato al nostro collega, qui presentato con pseudonimo, per aver permesso la divulgazione dei suoi processi di pensiero privati.
15. Sorprendentemente poco si sa circa le proprietà dei modelli mentali. Ci sono due libri intitolati *Mental models*: uno raccoglie gli atti di un convegno, a cura di Gentner e Stevens (1983), l'altro, di Johnson-Laird (1983), esamina una particolare forma di modello mentale utilizzabile nel ragionamento e nella soluzione di problemi. Il primo si avvicina di più allo spirito dei tipi di modelli trattati qui. Il ruolo che i modelli mentali potrebbero svolgere nella comprensione dei sistemi complessi in generale, e dei sistemi informatici in particolare, è esaminato nel nostro libro sulla progettazione dei sistemi computerizzati (Norman e Draper, 1986). Un'eccellente rassegna dell'argomento è offerta da Rouse e Morris (1986).
16. I lettori che hanno familiarità con la teoria dell'informazione possono considerare come i vari mapping riducano il carico d'informazione sull'utente. L'unità di misura dell'informazione è il "bit", la quantità d'informazione necessaria per distinguere fra due elementi. Con il mapping totalmente arbitrario della figura 3-3, ogni manopola potrebbe comandare uno qualunque dei quattro fuochi, cosicché ci vogliono 2 bit d'informazione per specificare quale fuoco comanda ogni manopola. Per poter prendere a caso una delle quattro manopole e sapere immediatamente quale fuoco comanda, si devono apprendere 8 bit, una quantità considerevole. Tecnicamente, i quattro comandi si possono specificare con un totale di soli 4,5 bit, ma questo calcolo si basa sul fatto che, una volta noto il primo comando (2 bit), il secondo dev'essere selezionato fra tre sole possibilità (1,5 bit), il terzo fra le due possibilità rimanenti (1 bit), e il quarto infine è totalmente determinato (0 bit). Questa strategia richiede meno informazione per specificare tutti i quattro comandi, ma a prezzo di maggiori calcoli: è impossibile prendere a caso un comando e sapere a quale fuoco corrisponda, ma bisogna scoprirla al termine del procedimento.
- Il mapping parziale della disposizione alla figura 3-4 riduce il carico d'informazione. Ora, la scelta di ciascun comando è una selezione fra due alternative: 1 bit. Quindi basta un totale di soli 4 bit per permettere di prendere a caso una manopola e sapere immediatamente quale fuoco comanda. Il mapping naturale della figura 3-5, in entrambe le versioni, ha un'interpretazione sola, cosicché non c'è bisogno di imparare niente: 0 bit.
- Il passaggio da un mapping arbitrario a uno parziale e poi a uno totalmente naturale riduce il numero di alternative da 24 a 4 ad 1 e riduce il contenuto d'informazione da 8 a 4 a 0 bit.
17. Malgrado l'importanza dei promemoria, da un punto di vista sia pratico che teorico se ne sa molto poco. Il richiamo di ricordi alla memoria, ovviamente, ha luogo in molti modi diversi. Una forma di richiamo alla mente è del tutto interna, come quando un pensiero o un'esperienza ci rammenta un altro pensiero o un'altra esperienza. Per quanto ne so, Roger Schank è il solo ad

averne scritto, nel suo libro ***Dynamic memory*** (1982). Un'altra forma di richiamo viene da segnali esterni, come quando la vista di un orologio ci ricorda l'ora e un compito da fare (o peggio, che non c'è più tempo di fare). Un'altra forma - quella di cui ho parlato - è il richiamo predisposto deliberatamente, come quando si organizzano promemoria delle cose da fare in una certa data. Alcuni di questi argomenti sono trattati nei capitoli curati da Cypher e da Miyata e Norman, in Norman e Draper (1986), ***User centered system design***.

IV

Sapere che cosa fare

«Ho letto su una rivista di un nuovo apparecchio per videotape, solo riproduttore, e mi sono rallegrato quando l'autore dell'articolo ha sparato a zero contro le istruzioni incomprensibili che accompagnano i videoregistratori. Sul mio non riesco nemmeno a regolare l'orologio!».

«Ci sono molti consumatori nelle mie condizioni, alle prese con una macchina misteriosa e beffati da istruzioni senza senso».

«C'è qualcuno, da qualche parte, che sia disposto a tradurre OPPURE a tenere un corso sui videoregistratori a livello di scuola materna?».^[1]

I videoregistratori possono essere spaventosi per chi non abbia familiarità con loro. In effetti il numero di opzioni, pulsanti, comandi e quadranti è formidabile, così come la varietà di procedimenti possibili. Ma, almeno, quando abbiamo difficoltà a manovrare un videoregistratore abbiamo qualcosa cui dare la colpa: l'aspetto sconcertante della macchina e la totale assenza di indizi che suggeriscano che cosa fare e come farlo. Ancor più frustrante, però, è che spesso ci troviamo in difficoltà con apparecchi che ci aspetteremmo facili da azionare.

La difficoltà nelle situazioni nuove è direttamente correlata al numero di possibilità. L'utilizzatore di un dispositivo nuovo e sconosciuto cerca di scoprire quali parti possono essere manovrate e quali manovre sono fattibili. Problemi nascono tutte le volte che c'è più di una possibilità. Se c'è una sola parte su cui si può agire e l'azione consentita è una sola, non ci saranno difficoltà. Naturalmente, se il progettista è stato troppo abile e ha nascosto tutti gli indizi visibili, l'utente può credere che non ci siano alternative e non sapere nemmeno da che parte cominciare.

Quando incontriamo un oggetto insolito, come facciamo a sapere che cosa farci? O abbiamo avuto a che fare con qualcosa di simile in passato e trasferiamo la vecchia conoscenza all'oggetto nuovo oppure

ci facciamo dare istruzioni. In questi casi, l'informazione che ci serve è di tipo interno. Un altro approccio consiste nell'usare l'informazione presente nel mondo esterno, in particolare se il design del nuovo oggetto ci presenta un'informazione che possa essere interpretata.

Come può il design segnalare le azioni appropriate? Per rispondere a questa domanda ci basiamo sui principi esposti nel capitolo III. Un insieme importante di segnali ci arriva attraverso i vincoli naturali degli oggetti, vincoli fisici che limitano le possibilità di azione. Un altro insieme di segnali viene da quelle che abbiamo chiamato **affordance**, gli inviti forniti dagli oggetti, che trasmettono messaggi circa i loro possibili usi, azioni e funzioni. Una piastra liscia invita a spingere, un contenitore vuoto a riempirlo, e così via. Le affordance possono segnalare come si può muovere l'oggetto, che cosa è in grado di sorreggere, se qualcosa può incastrarsi nei suoi incavi, sopra o sotto. Da che parte lo si afferra, quali sono le parti mobili e quali le fisse? Gli inviti d'uso suggeriscono la gamma delle possibilità, i vincoli limitano il numero delle alternative. L'uso intelligente di inviti e vincoli d'uso combinati nella progettazione fa sì che l'utente possa determinare prontamente il corso esatto delle azioni anche in una situazione del tutto nuova.

UNA CLASSIFICAZIONE DEI VINCOLI D'USO QUOTIDIANO

Per capire meglio come funzionano i vincoli d'uso, ho fatto alcuni esperimenti semplici. Ho chiesto ai soggetti di costruire delle cose con i pezzi messi a disposizione; non avevano mai visto la struttura finita, né erano informati di quello che stavano costruendo.^[2] Lasciate che illustri la cosa con uno degli esempi: costruire un motociclista con il Lego.

Il motociclista del Lego (figura 4-1) è un giocattolo semplice costituito di 13 parti, alcune delle quali piuttosto specializzate. Dei 13 pezzi, due soli sono eguali, due rettangoli con la scritta **police**. Un altro pezzo è un rettangolo vuoto della stessa grandezza. Altri tre pezzi sono di grandezza e forma eguale, ma di colori diversi. Sicché ci sono due gruppi di tre pezzi intercambiabili, salvo per l'interpretazione semantica o culturale della costruzione risultante. Si scopre poi che il ruolo appropriato di ogni singolo pezzo della scatola di costruzione è univocamente determinato da un insieme di vincoli fisici, semantici e culturali. Ciò significa che è possibile costruire il motociclista senza alcun aiuto o istruzione, anche senza averlo mai visto montato. In

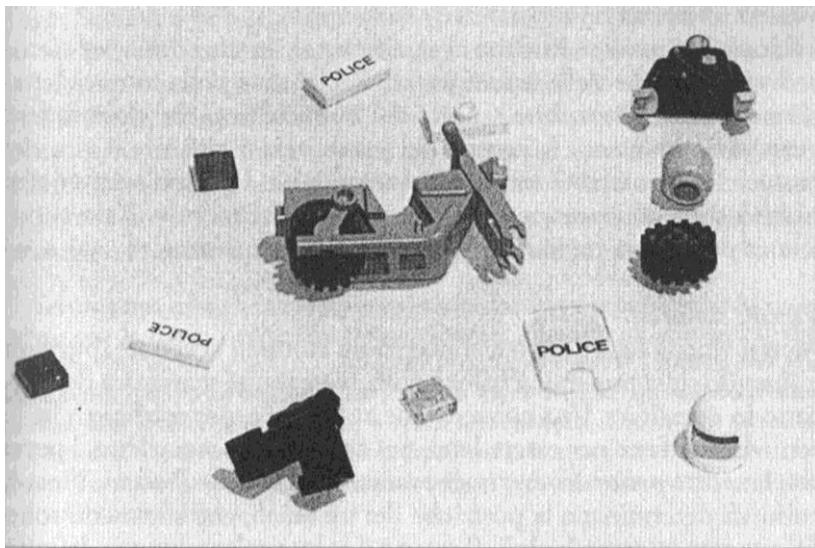


FIGURA 4-1. MOTOCICLISTA LEGO Il giocattolo montato (sopra) e in pezzi (a destra). Le 13 parti sono costruite così abilmente che anche un adulto è capace di montarle. Il progetto sfrutta diversi tipi di vincoli per specificare quali pezzi si adattano nei vari punti. Vincoli fisici limitano le alternative. Vincoli semantici e culturali forniscono gli indizi necessari per ulteriori decisioni. Per esempio, vincoli semantici impediscono di collocare la testa rivolta all'indietro e vincoli culturali dettano la collocazione delle tre luci (i piccoli rettangoli, rosso, azzurro e giallo).

questo caso, la costruzione è totalmente naturale, purché chi l'esegue abbia cognizione di motociclette e degli assunti culturali che servono a vincolare la collocazione dei pezzi. Gli inviti strutturali offerti dai pezzi sono importanti nel determinare come vanno insieme. Le sporgenze e i fori rotondi tipici del Lego suggeriscono la principale regola di costruzione. Grandezza e forma delle varie parti ne suggeriscono il funzionamento. Vincoli fisici limitano il numero di parti che si possono unire. Intervengono anche altri tipi di vincoli; in tutto abbiamo quattro categorie diverse: fisici, semantici, culturali e logici. Queste categorie sono apparentemente universali, presentandosi in un'ampia gamma di situazioni, e risultano sufficienti.

Vincoli fisici

Limitazioni fisiche circoscrivono il numero di operazioni possibili. Così, un grosso perno non può entrare in un foro piccolo. Il parabrez



za della motocicletta Lego, per esempio, si incarta in un posto solo, e con un unico orientamento. Il valore dei vincoli fisici è che per funzionare si affidano a proprietà del mondo fisico, senza alcun bisogno di istruzioni o addestramento. Con l'opportuno uso di vincoli fisici avremmo solo un piccolo numero di azioni possibili, o almeno, le azioni desiderate risulterebbero ovvie, di solito perché più salienti.

I vincoli fisici sono più utili ed efficaci se sono facili da vedere e interpretare, perché in quel caso l'insieme di azioni si restringe prima ancora di eseguirle. Altrimenti, il vincolo fisico impedisce l'azione sbagliata dopo che è stata tentata. Il parabrezza del modellino a volte è stato montato inizialmente a rovescio; l'orientamento giusto avrebbe potuto essere più visibile con un altro design. La chiave che usiamo tutti i giorni per aprire la porta può essere inserita in una fessura verticale solo se la teniamo verticalmente. Ma rimangono sempre due orientamenti possibili. Una chiave ben disegnata dovrebbe funzionare in entrambi i versi, oppure indicare chiaramente qual è quello giusto mediante un segnale fisico ben visibile. Le migliori chiavi d'automobile sono fatte in modo che l'orientamento non fa differenza. Una chiave d'auto mal progettata può essere un'altra delle tante piccole frustrazioni della vita quotidiana (nemmeno tanto piccola, magari, quando sei fuori dell'automobile sotto la pioggia battente, con le braccia ingombre di pacchi e pacchetti).

Vincoli semantici

I vincoli semantici si affidano al significato della situazione per circoscrivere l'insieme delle azioni possibili. Nel caso della motocicletta, c'è un'unica collocazione sensata del motociclista, che deve sedere guardando in avanti. Lo scopo del parabrezza è riparare il viso del motociclista, cosicché deve stare davanti a lui. I vincoli semantici si basano sulla conoscenza della situazione e del mondo. Tale conoscenza può essere un indizio potente e importantissimo.

Vincoli culturali

Alcuni vincoli fanno capo a convenzioni culturali accettate, pur non influendo sulla possibilità fisica o sulla plausibilità semantica dell'oggetto in questione. Una convenzione culturale è, per esempio, che le scritte siano fatte per essere lette: nel caso della motocicletta, i pezzi con la scritta *polke* devono essere messi diritti e non ribaltati. Vincoli culturali determinano la posizione dei tre fanali, che altrimenti sono fisicamente intercambiabili. Il rosso è il colore culturalmente definito per il fanalino dello stop, che sta dietro. Il bianco (o il giallo, in certi paesi europei) è il colore standard dei fari che vanno davanti. E un veicolo della polizia è spesso sormontato da una luce azzurra lampeggiante.

Ogni cultura ha un insieme di azioni permesse nelle situazioni sociali. Così, sappiamo come comportarci in un ristorante, anche in uno dove non siamo mai stati prima. E così che ce la caviamo quando il padrone di casa ci lascia in un salotto sconosciuto, a una festa dove capitiamo per la prima volta, in mezzo ad estranei. Ed è per questo che a volte ci troviamo frustrati, nell'impossibilità di agire, quando ci troviamo di fronte a una situazione o a un gruppo di persone di una cultura diversa e ignota, dove il nostro comportamento normalmente accettato è chiaramente fuori luogo e disapprovato dagli altri. Problemi culturali sono alla base di molti dei problemi che abbiamo con le nuove macchine: non esistono ancora convenzioni o usi consolidati sul modo di trattarle.

Quelli di noi che studiano queste cose ritengono che le direttive del comportamento culturale siano rappresentate nella mente per mezzo di schemi, strutture cognitive che contengono le regole generali e le informazioni necessarie per interpretare le situazioni e orientare il nostro comportamento. In certe situazioni stereotipe (per esempio, al ristorante), gli schemi possono essere molto specializzati.

Roger Schank e Bob Abelson, studiosi di scienza cognitiva, sostengono che in questi casi noi seguiamo degli *script* (“copioni”) che guidano passo per passo la sequenza di comportamento*. Il sociologo Ervin Goffman chiama *frame* (“cornici”) i vincoli sociali al comportamento accettabile e mostra come tali cornici governino il comportamento di una persona anche quando si trova in situazioni o culture del tutto nuove. Pericoli più o meno gravi aspettano chi viola deliberatamente le cornici convenzionali di una cultura.^[3]

La prossima volta che salite su un ascensore, mettetevi in fondo guardando la parete con le spalle rivolte alla cabina. Oppure guardate gli sconosciuti che salgono e fate un bel sorriso. O aggrottate le ciglia. O salutate. Oppure dite: «Si sente bene? Non ha un bell’aspetto». Per la strada, avvicinate i passanti offrendo denaro. Dite qualcosa come: «Mi fa tanto bene vederla. Eccole del denaro». Sull’autobus o in metropolitana, offrite il posto al primo adolescente atletico che vedete. L’azione è particolarmente efficace da parte di un anziano, di una gestante o di un minorato fisico.

Vincoli logici

Nel caso della motocicletta, la logica impone di usare tutti i pezzi, senza lasciare vuoti nel prodotto finale. Le tre luci colorate del modellino hanno rappresentato un problema per molti soggetti. Questi potevano servirsi dei vincoli culturali per indovinare che il pezzo rosso era il fanale dello stop e doveva quindi andare dietro, mentre quello giallo era il faro e doveva andare davanti, ma il pezzo azzurro? Molti non avevano informazioni culturali o semantiche che li aiutassero a piazzare il fanale azzurro. Per loro, la risposta era data dalla logica: un solo pezzo restante, un solo posto dove poteva andare. La collocazione del pezzo era logicamente vincolata.

Il mapping naturale funziona offrendo vincoli logici. Qui non intervengono principi fisici o culturali, ma c’è invece un rapporto logico fra la disposizione spaziale o funzionale dei componenti e le cose da questi controllate (o da cui questi dipendono). Se due interruttori comandano due luci, il sinistro dovrebbe comandare la luce di sinistra, il destro quella di destra. Se le luci sono montate in un modo e gli interruttori in un altro, questa correlazione naturale è distrutta. Se due indicatori rispecchiano lo stato di due parti diverse di un sistema, la posizione e il funzionamento degli indicatori dovrebbero avere un

* Si veda R. Schank, Il *computer cognitivo*, trad it. Firenze, Giunti, 1989.

rapporto naturale con la disposizione spaziale o la struttura funzionale del sistema. Purtroppo, queste correlazioni naturali non sono sfruttate abbastanza spesso.

INVITI E VINCOLI D'USO NEGLI OGGETTI QUOTIDIANI

Le caratteristiche degli inviti funzionali e dei vincoli d'uso possono essere applicate alla progettazione degli oggetti quotidiani, semplificando molto i nostri incontri con le cose più comuni. Porte e interruttori presentano esempi interessanti, in quanto un cattivo design causa a chi li usa problemi tutt'altro che necessari. Eppure i problemi più comuni hanno soluzioni semplici, che sfruttano correttamente inviti e vincoli naturali.

Il problema delle porte

Nel capitolo I abbiamo incontrato la triste storia del mio amico intrappolato fra le porte di vetro di un ufficio postale, prigioniero perché non c'era nessun indizio del funzionamento delle porte. Quando ci avviciniamo a una porta, dobbiamo scoprire qual è il lato mobile e la parte su cui agire; in altre parole, dobbiamo capire che cosa va fatto e in che punto. Ci aspettiamo di trovare qualche segnale visibile che indichi l'operazione giusta: una piastra, una sporgenza, un incavo, una fessura, qualcosa che permetta alla mano di toccare, afferrare, ruotare, inserirsi. Questo ci dice dove agire. Il secondo passo è scoprire come: dobbiamo determinare quali manovre sono permesse, in parte usando gli inviti offerti dal materiale, in parte guidati dai vincoli che limitano le alternative possibili.

Di porte ce n'è una varietà sbalorditiva. Alcune si aprono solo premendo un pulsante, alcune sembra che non si aprano affatto, non avendo né pulsanti, né maniglie o cardini, né altri segni del loro funzionamento. La porta potrebbe essere azionata da un pedale. Oppure dalla voce umana, magari da una parola magica («Apriti, sesamo!»). In più, alcune porte hanno una scritta: tirare, spingere, far scorrere, sollevare, suonare il campanello, inserire la scheda magnetica, battere (digitare?) la parola d'ordine, sorridere, ruotare, fare un inchino o un passo di danza, o magari semplicemente chiedere. In un certo senso, quando un dispositivo semplice come una porta dev'essere accompagnato da un manuale d'istruzioni - sia pure un manuale di una parola sola - c'è un difetto: cattivo design.

Le apparenze ingannano. Ho visto persone inciampare e cadere mentre cercavano di aprire una porta automatica: il battente si apriva in dentro proprio mentre facevano l'atto di spingere. Sulla maggior parte delle metropolitane gli sportelli si aprono automaticamente a ogni stazione. Non così a Parigi. Sulla métro parigina ho visto una persona cercar di scendere senza riuscirci. Quando il treno è arrivato alla sua stazione, si è alzata e si è messa pazientemente in attesa davanti alla porta, aspettando che si aprisse. La porta non si è aperta e il treno è ripartito per la stazione successiva. Sulla métro di Parigi, infatti, le porte le devono aprire i passeggeri premendo un pulsante, abbassando una leva o facendo scorrere gli sportelli (secondo il tipo di carrozza in cui si trovano).

Considerate la maniglia di una porta senza serratura. Non ha bisogno di parti mobili: può essere un pomello fisso, una piastra, una maniglia o un incavo. Se è fatta come si deve, non solo aziona la porta senza difficoltà, ma indica anche come azionarla: mostra gli opportuni inviti. Supponiamo che la porta si apra spingendo. Il modo più facile per indicarlo è mettere una piastra nel punto dove bisogna spingere. Una piastra, se è abbastanza grande per una mano, segnala chiaramente e inequivocabilmente l'azione appropriata. Inoltre, limita le azioni possibili: non c'è molto altro da fare, a parte spingere. Purtroppo, anche questo semplice segnale è usato a sproposito. Porte che si aprono tirando a volte hanno delle piastre che sembrano fatte apposta per spingere (figura 4-2 C/D). Così porte che vanno spinte a volte hanno piastre e pomelli insieme, oppure una maniglia e nessuna piastra.

La violazione del semplice uso dei vincoli strutturali nel disegno delle porte può avere conseguenze gravi. Guardate la porta della figura 4-3 (a sinistra): questa uscita d'emergenza ha una sbarra da spingere, un buon esempio di segnale non ambiguo, un design corretto (obbligatorio per legge negli Stati Uniti), in quanto impone il comportamento giusto quando la folla si accalca all'uscita per sfuggire a un incendio. Ma guardate meglio. Su che lato si deve spingere? Non c'è modo di saperlo. Aggiungiamo un po' di vernice sul lato giusto, o applichiamoci sopra una lastra (figura 4-3, a destra): basta questo per fornire un forte segnale culturale che indirizza l'azione nel punto giusto. Le sbarre orizzontali delle porte che si aprono spingendo rappresentano un grosso vincolo fisico, semplificando il problema di sapere che cosa si deve fare. L'uso di vincoli culturali semplifica il compito di scoprire dove esattamente eseguire l'azione.

Certe maniglie chiedono a gran voce di essere tirate. Qualunque cosa che può essere tirata può essere anche spinta, ma una progetta



FIGURA 4-2. IL DESIGN DI PORTE E SPORTELLI A) Le portiere sopra mostrano due esempi di design: due maniglie diverse, una accanto all'altra sulla fiancata dell'automobile, segnalano ciascuna chiaramente la manovra da eseguire. La collocazione verticale della leva nella maniglia di sinistra obbliga a tenere la mano su un piano verticale, indicando lo scorrimento. La posizione orizzontale della leva sulla maniglia di destra, combinata all'oggetto e all'incavo che invita nettamente l'introduzione della mano, indica "tirare". Due tipi diversi di sportello, adiacenti fra loro, eppure non c'è possibilità di confusione.

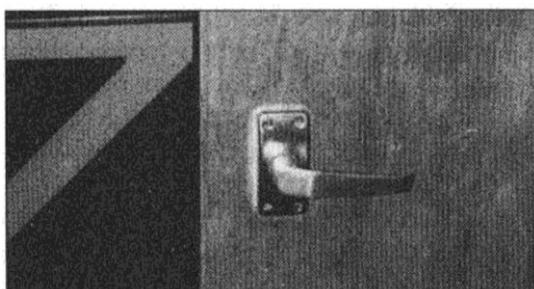


FIGURA 4-2. B) La maniglia illustrata qui a sinistra mostra segnali inadeguati. Questa forma di maniglia denota chiaramente "afferrare", "ruotare", o "tirare", salvo che questa porta è scorrevole. Un caso chiaro di design improprio.

zione ben fatta userà vincoli culturali in modo da rendere dominante il segnale che invita a tirare la maniglia. Ma anche qui si può fare confusione. Ho visto porte con segnali contraddittori, uno che invitava a spingere, l'altro a tirare. Ho osservato persone che passavano dalla porta della figura 4-3 (a sinistra) e avevano difficoltà ad aprirla, anche persone che lavoravano in quell'edificio e quindi la usavano varie volte al giorno.

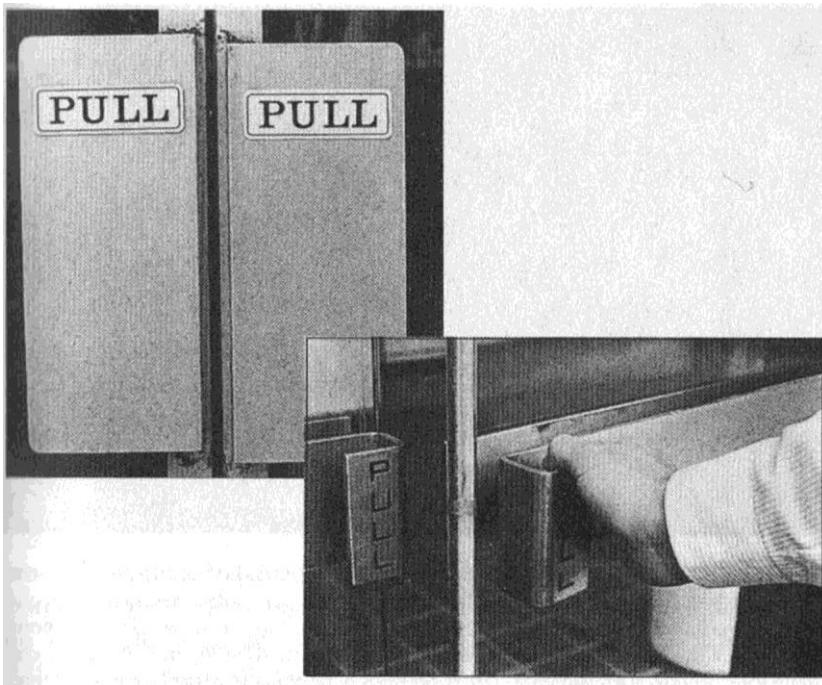


FIGURA 4-2. C/D) Sopra e sotto, porte che si aprono tirando. Le larghe piastre della porta sopra sono un segnale che invita a spingere, mentre in realtà le porte devono essere tirate: non c'è da stupirsi che abbiano bisogno di grandi scritte.

La semplice maniglia piegata a U qui sotto ha un design molto più efficace, anche se ancora abbastanza ambiguo da richiedere, a quanto pare, la scritta. Confrontatela con le due maniglie della figura A, che non hanno alcun bisogno di spiegazioni e sono azionate correttamente senza eccezioni. Se la maniglia di una porta ha bisogno di spiegazioni scritte, è probabilmente disegnata male.

Le porte scorrevoli sembrano quelle che presentano le maggiori difficoltà. In effetti, ci sarebbero vari modi efficaci per segnalare la manovra giusta senza ambiguità. Per esempio, un incavo verticale nella porta può essere usato in un modo solo: si inseriscono le dita e si la scorrere. La collocazione dell'incavo specifica non solo dove esercitare l'azione, ma anche in che senso. Il segnale discriminante è un qualunque incavo nella superficie della porta, abbastanza grande per introdurci le dita, ma senza bordi aggettanti. Allo stesso modo, può funzionare anche una qualunque sporgenza, purché non abbia aggetti né possa essere afferrata con la mano. In una porta ben disegnata, le

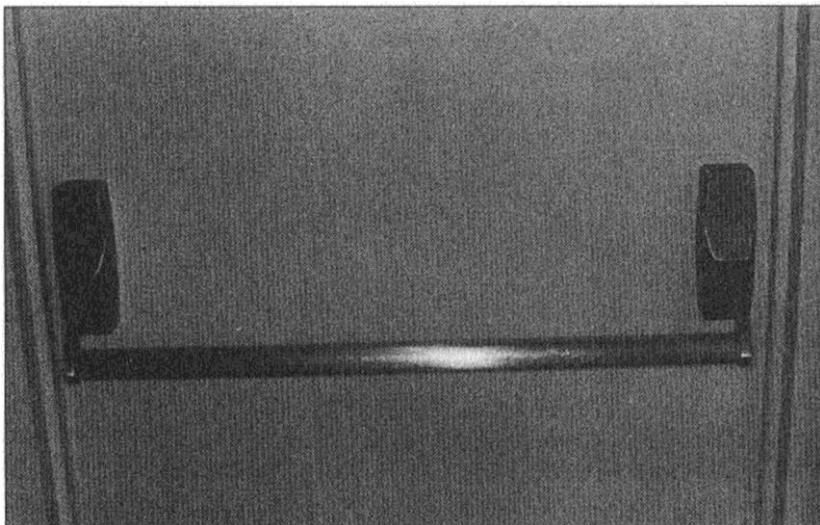
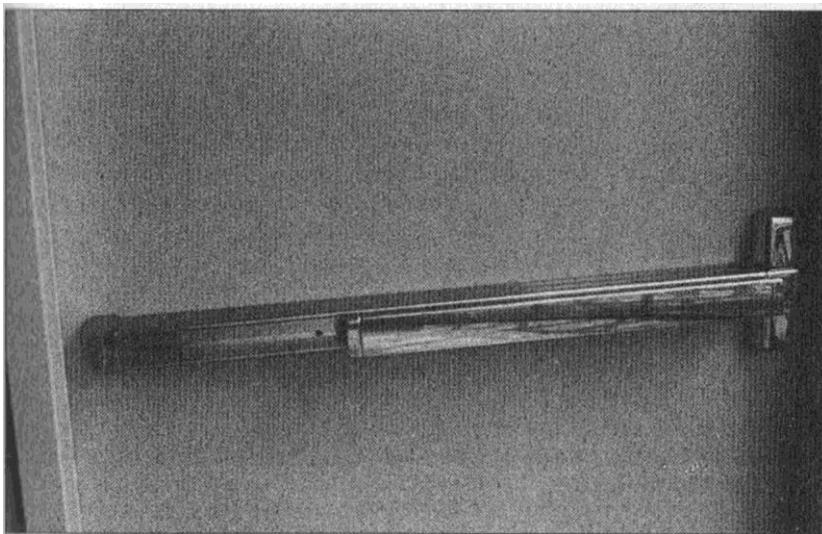


FIGURA 4-3. LE PORTE DI DUE USCITE DI EMERGENZA Spingendo la sbarra si apre la porta, ma su che lato si deve spingere? Nella porta qui sopra il segnale è nascosto, cosicché risulta impossibile sapere in che punto si deve esercitare la forza. Una soluzione frustrante. Quella a destra ha una piastra montata sul lato da spingere: un segnale che viene interpretato naturalmente. Un buon design, nessuna frustrazione per l'utente.

dita possono esercitare una pressione sui lati dell'incavo o della sporgenza - pressione necessaria per farla scorrere - ma non possono tirare o inclinare. Ho visto eleganti porte scorrevoli, esteticamente piacevoli, ma tuttavia con segnali chiari (in una sala per convegni in Italia, su una carrozza della métro parigina, in certi mobili scandinavi). Eppure succede più spesso, a quanto pare, che le porte scorrevoli siano costruite con i segnali sbagliati, con finiture infelici collocate in posizioni che obbligano le dita a movimenti contorti. In qualche modo le porte scorrevoli sfidano il progettista a disegnarle nel modo sbagliato.

Certe porte hanno maniglie adeguate e ben collocate. Le maniglie esterne della maggior parte delle automobili moderne sono esempi di eccellente design. Sono spesso incavi che indicano simultaneamente il punto e la modalità d'azione: non possono infatti essere usati altrimenti che inserendo le dita e tirando. Se la fessura è orizzontale, la mano è guidata in una posizione adatta a tirare, se è verticale segnala invece un moto di scorrimento. Cosa abbastanza strana, le maniglie interne degli sportelli sono tutta un'altra storia. Qui il progettista si



trova di fronte a un problema di tipo diverso e la soluzione più adatta non è ancora stata trovata. Di conseguenza, mentre le maniglie esterne delle automobili sono spesso ottime, quelle interne di solito sono difficili da trovare, oscure nel funzionamento e di uso non facile.

Purtroppo, le soluzioni peggiori per le porte si trovano dove passiamo la maggior parte del tempo: in casa e in ufficio. In molti casi, la scelta di maniglie e altri accessori sembra del tutto casuale, dettata da pure ragioni di convenienza (o di profitto). Architetti e arredatori, a quanto sembra, preferiscono modelli che siano eleganti sotto il profi

lo visivo e che possano vincere premi di design. Ciò spesso significa che la porta e la maniglia sono disegnate in modo da fondersi col resto dell'arredamento: la porta sarà appena visibile, la maniglia mimetizzata nella porta e il funzionamento del tutto oscuro. Secondo la mia esperienza, le peggiori colpe le hanno gli sportelli dei mobili. A volte non si riesce nemmeno a capire dov'è lo sportello, tanto meno se e dove debba essere sollevato, spinto, tirato o fatto scorrere. L'attenzione all'estetica può render cieco il progettista (e l'acquirente) alla scarsa funzionalità.

Un design particolarmente frustrante è quello dello sportello che si apre in fuori spingendolo in dentro. La spinta libera il fermo e fa scattare una molla, in modo che togliendo la mano lo sportello scatta in fuori. È uno schema molto efficace, ma quanto mai misterioso per chi lo incontra la prima volta. Una piastra

sarebbe il segnale appropriato per indicare la necessità di spingere per aprire, ma spesso i progettisti non vogliono scuovere la superficie liscia dello sportello.

Ho una chiusura del genere nello sportello dell'armadietto dove tengo i dischi. Lo sportello è trasparente, cosicché è ovvio che non c'è spazio per aprire lo sportello in dentro: spingere sembra contraddittorio. Persone che l'usano per la prima volta o di rado generalmente non accettano l'idea che si debba spingere e aprono lo sportello tirando, cosa che spesso le costringe a usare le unghie, temperini o altri metodi più ingegnosi per scalzarlo.

Il problema degli interruttori

In qualunque lezione o conferenza, la mia prima dimostrazione non richiede preparazione alcuna. Posso contare sul fatto che gli interruttori della luce nell'aula o nella sala convegni siano impraticabili. «Per piacere, la luce», dirà qualcuno. E si scatena una ricerca affannosa: chissà dove sono gli interruttori e quali luci comandano? A quanto pare, le luci di un auditorium funzionano senza problemi solo quando c'è un tecnico addetto che le accende e le spegne da una sala comandi nascosta.

Le difficoltà con gli interruttori in un auditorium sono fastidiose, ma problemi simili sugli aerei o nelle centrali nucleari possono essere molto pericolosi. I comandi hanno tutti lo stesso aspetto. Come possono gli addetti evitare errori occasionali, confusioni o urti accidentali sull'interruttore sbagliato? Oppure evitare di sbagliare semplicemente la mira e toccare un tasto per l'altro? E infatti non lo evitano. Fortunatamente, aerei e centrali elettriche sono abbastanza robusti. Qualche errore a tutte le ore non ha conseguenze, di solito.

Un modello molto diffuso di aereo da turismo ha interruttori identici per i deflettori sulle ali e per il carrello d'atterraggio, messi proprio uno accanto all'altro. Saresti sorpreso nel sentire quanti piloti, sulla pista d'atterraggio, hanno ritirato il carrello quando volevano alzare gli alettoni. Questo errore molto costoso è avvenuto abbastanza spesso da indurre il Comitato nazionale per la sicurezza dei trasporti a dedicargli un'apposita relazione. L'analisi contenuta nel rapporto sottolineava con garbo che i principi di progettazione per evitare errori del genere sono noti da una trentina d'anni. Perché allora si continuava con un design sbagliato?

Interruttori e comandi elementari dovrebbero essere relativamente facili da progettare bene. Ma ci sono due difficoltà fondamentali. La prima è il problema del raggruppamento: come determinare quale interruttore corrisponde all'una o all'altra funzione. Il secondo è il problema delle correlazioni spaziali. Per esempio, quando ci sono molte luci e tutto uno schieramento di interruttori, come si fa a deter-

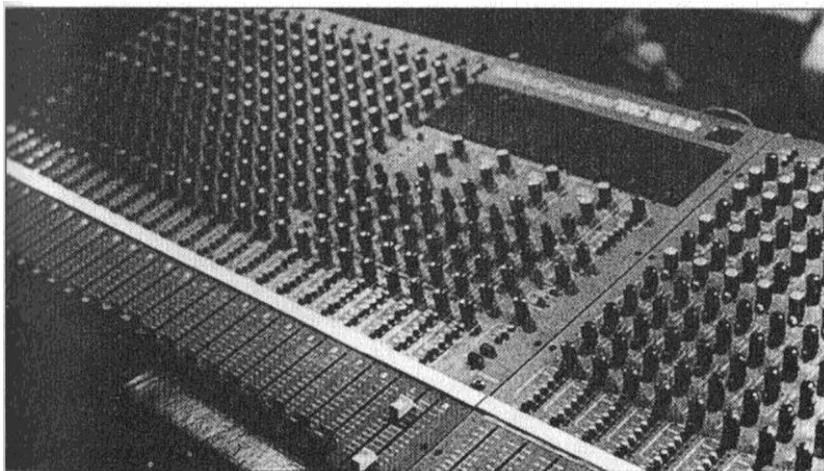


Figura 4-4. UN TIPICO MIXER AUDIO Questa foto è stata ripresa in un auditorium inglese. Fortunatamente, gli errori su consolle come questa sono raramente gravi, spesso non si notano neppure.

minare quale interruttore comanda questa o quella luce? Il problema degli interruttori diventa serio quando gli interruttori sono molti. Non è ovviamente un problema quando l'interruttore è uno solo, e il problema è minimo quando sono due. Ma le difficoltà crescono rapidamente con più di due interruttori nello stesso posto. Interruttori multipli si incontrano più spesso negli uffici, negli auditorium e nei fabbricati industriali che nelle abitazioni (figura 4-4).

QUALE INTERRUTTORE COMANDA QUALE FUNZIONE? Gli interruttori che controllano funzioni indipendenti e prive di rapporto fra loro sono spesso riuniti insieme, di solito senza segni distintivi che aiutino a capire quale comandi una funzione e quale un'altra. Ai progettisti piacciono le file di interruttori identici: aspetto piacevole, facilità di montaggio, basso costo produttivo e buon effetto estetico. Ma facili- tano gli errori. Con interruttori identici tutti in fila, è difficile distinguere quello della caffettiera da quello di alimentazione del computer. Oppure l'interruttore per regolare l'ora da quello per spegnere la radio (figura 4-5).

Prendete la mia autoradio: 25 comandi, molti dei quali apparentemente arbitrari. Tutti minuscoli (per entrare nel poco spazio disponibile). Immaginate

di voler usare la radio guidando velocemente nella notte. Oppure d'inverno, coi guanti, cosicché il tentativo di premere un tasto ha l'effetto di premerne due contemporaneamente, oppure, cercando di ruotare la manopola del volume, si modifica anche il tono. Bisogna poter usare le cose al buio. Un'autoradio dovrebbe essere usabile con un minimo di segnali visivi. Ma chi l'ha progettata probabilmente l'ha fatto in laboratorio, senza pensare affatto all'automobile o all'automobilista. Per quanto ne so, il design della mia autoradio ha vinto un premio per i suoi pregi estetici.

Non ci sarebbe nemmeno bisogno di dire che i comandi che sono fonte di guai non dovrebbero essere collocati dove c'è il rischio di azionarli accidentalmente, specie al buio, o quando si cerca di usare l'apparecchio senza guardare. Non ci sarebbe bisogno di dirlo, ma in realtà è necessario dirlo.

C'è una soluzione semplice e nota al problema del raggruppamento: separare gli interruttori che comandano un insieme di funzioni da quelli che ne comandano altre. Un'altra soluzione è usare tipi diversi d'interruttori. Le due soluzioni possono essere combinate. Per risolvere il problema dei comandi del carrello di atterraggio e degli alettoni sull'aereo, basta separare i due interruttori e non metterli in fila uno accanto all'altro. Si può anche usare un codice basato sulle forme: un interruttore a forma di pneumatico comanderà il carrello di atterraggio, mentre quello degli alettoni può essere un rettangolo lungo e stretto, la stessa forma dell'alettone. Sistemare i comandi in posizioni diverse rende più difficile toccarne uno per errore. E usare un codice di forme diverse vuol dire che un potenziale errore si noterà più facilmente e che l'interruttore giusto può esser trovato anche a tentoni (figura 4-6). Così si risolve il primo problema. Ora passiamo al secondo.



FIGURA 4-5. UNA RADIOSVEGLIA: "INGEGNERIA UMANA" PER SEMPLIFICARE LE MANOVRE Si noti la fila di interruttori identici. (Per gentile concessione della Tandy Corporation).

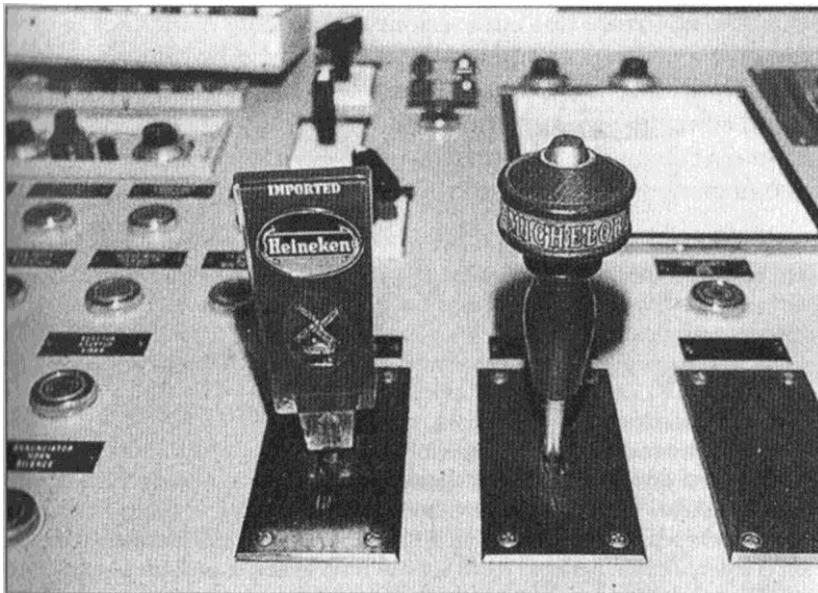


FIGURA 4-6. DIFFERENZIARE I COMANDO ALLA VISTA E AL TATTO Gli addetti alla sala controllo di una centrale nucleare hanno cercato di superare il problema dei pomelli identici, piazzandoci sopra due manopole della birra alla spina. (Da Seminara, Gonzales e Parsons, 1977. Fotografia di Joseph L. Seminara).

COME SONO DISPOSTI GLI INTERRUTTORI? Quando si tratta degli interruttori della luce, ne conosciamo già la funzione. Ma quale interruttore accende una luce o un'altra? L'illuminazione di una stanza è organizzata di solito in una struttura bidimensionale e orizzontale, con i punti luce distribuiti nell'area del locale (siano essi al soffitto o su lampade da pavimento o da ripiano), mentre gli interruttori generalmente sono disposti in una fila unidimensionale montata a parete, su una superficie verticale. Come può una fila di interruttori esser fatta corrispondere a una distribuzione di punti luce disposti su due dimensioni? E con gli interruttori montati a parete e le luci sul soffitto, si deve eseguire una rotazione mentale per adeguare gli uni alle altre. Il problema di mapping è irrisolvibile con la struttura attuale degli interruttori.
Gli elettricisti generalmente cercano di montare gli interruttori nello stesso ordine delle luci che comandano, ma l'eterogeneità della disposizione spaziale fra interruttori e luci rende difficile, se non im-

possibile, realizzare una correlazione pienamente naturale. Gli elettricisti devono usare componenti standard, e progettisti e produttori dei componenti si sono preoccupati solo di alloggiarvi il numero voluto di commutatori, rispettando le norme di sicurezza. Nessuno ha pensato a come sarebbero state disposte le luci o al modo più opportuno di montare gli interruttori.

La mia casa è stata progettata da due giovani e brillanti architetti, che fra le altre cose avevano una passione per le file ordinate di interruttori della luce. Avevamo una fila orizzontale di quattro interruttori identici nell'ingresso, una colonna verticale di sei interruttori identici nel soggiorno. «Vi ci abituerete», ci assicurarono in risposta alle nostre lamentele. Non ci siamo abituati mai. Alla fine abbiamo dovuto cambiare interruttori, mettendoli uno diverso dall'altro, ma anche così continuavamo a fare molti errori.

Nel mio laboratorio di psicologia, le luci e i rispettivi comandi erano collocati in molti posti diversi, eppure la maggior parte delle persone avrebbe preferito poter comandare l'illuminazione appena entrata nei locali. Il laboratorio è ampio, con tre disimpegni e una quindicina di stanze. Inoltre, a quel piano dell'edificio non ci sono finestre, per cui i locali sono al buio se non si accende la luce.

Se gli interruttori sono piazzati sulle pareti non c'è modo di farli corrispondere alla posizione delle luci. Perché montare gli interruttori lungo le pareti in verticale? Perché non disporli in orizzontale, con perfetta analogia rispetto alle cose che devono controllare, secondo una disposizione bidimensionale tale che gli interruttori possano essere piazzati su una pianta del locale, in corrispondenza esatta con le zone di cui comandano l'illuminazione? Far corrispondere la disposizione dei punti luce alla disposizione degli interruttori: è il principio del mapping naturale. Nel mio laboratorio, come a casa mia, la soluzione è stata quella di costruire una semplice piastra portainterruttori con la pianta del locale e piccoli interruttori sistemati nei punti corrispondenti alle luci comandate.^[4] La figura 4-7 illustra la situazione nel salotto di casa mia, la figura 4-8 mostra la soluzione adottata al laboratorio. Come funzionano le nuove sistemazioni? Proprio bene, direi. Un ricercatore che ha usato il mio laboratorio mi ha mandato il biglietto seguente:

«Mi piacciono proprio quei nuovi interruttori ormai. Sembrano facili da usare e fa piacere trovarli tutti nello stesso posto appena si entra. Basta un colpetto mentre si passa e si accende la zona che interessa: rapidissimo. Sicché ti devo dire che, mentre da principio temevo che fossero inutili per una persona che è abituata al laboratorio, mi sbagliavo».

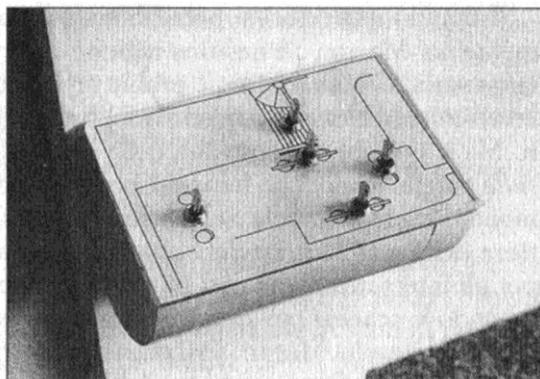
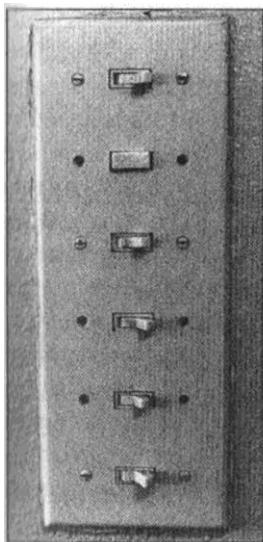


FIGURA 4-7. La colonna verticale di sei interruttori a sinistra è quello che i nostri architetti avevano previsto per comandare le luci nel nostro soggiorno, una stanza a pianta irregolare. Non riuscivamo mai a ricordare quale interruttore comandasse l'uno o l'altro punto luce. La fotografia sopra mostra la nostra soluzione: gli interruttori disposti secondo la pianta del locale. (Un altro interruttore, per uno schermo di proiezione, sarà montato sulla piastra verticale subito sopra agli interruttori della luce. Il pannello è stato costruito da David Wargo).

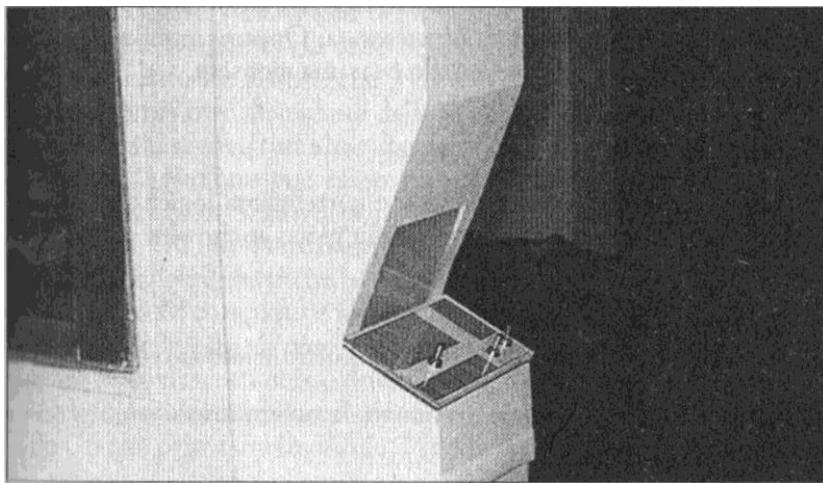


FIGURA 4-8. In origine gli interruttori nel mio laboratorio erano sparsi in vari punti del locale. Abbiamo sistemato tutti gli interruttori in un punto comodo, disposti su una pianta del laboratorio. (Il pannello è stato costruito da David Wargo).

I nuovi interruttori si potrebbero usare dappertutto? Probabilmente no. Ma non c'è nessuna ragione che impedisca di adottarli su larga scala. C'è una serie di problemi tecnici ancora da affrontare: costruttori ed elettricisti hanno bisogno di componenti standardizzati. Ma si potrebbero costruire delle scatole standard da montare *sulla* parete, invece che incassate come si fa oggi, con gli interruttori montati sopra la scatola, sulla faccia orizzontale. E sulla faccia superiore della scatola prevedere una matrice standard di alloggiamenti per gli interruttori, che così potrebbero essere disposti liberamente secondo lo schema più adatto al locale. Se necessario, usare interruttori più piccoli. Magari sbarazzarsi delle piastre coprinterruttore standardizzate. Questo schema della matrice obbligherebbe a forare diversamente la scatola a seconda della forma e della disposizione di ogni stanza, ma se gli interruttori fossero costruiti in modo da occupare fori circolari o rettangolari di misure standard, l'operazione non sarebbe difficile.

Il mio suggerimento prevede che la scatola degli interruttori sporga dalla parete, mentre oggi le scatole sono incassate in modo da avere gli interruttori a filo del muro. A qualcuno la mia soluzione potrebbe sembrare antiestetica. Ebbene, allora incassiamo l'apparecchio, con la piastra orizzontale dentro un incavo della parete: se nelle pareti c'è posto per le scatole da incasso in uso oggi, c'è posto anche per alloggiare una superficie orizzontale incassata. Oppure montiamo gli interruttori su un piccolo piedistallo o su una mensola.

VISIBILITÀ E FEEDBACK

Finora ci siamo occupati di vincoli e correlazioni logiche e spaziali. Ma per sapere che cosa fare entrano in gioco anche altri principi, in particolare la visibilità e il feedback:

1. *Visibilità*. Rendere visibili le parti rilevanti.
2. *Feedback*. Far sì che ogni azione abbia un effetto immediato ed evidente.

Quando usiamo un oggetto nuovo, le nostre azioni sono guidate da una serie di interrogativi:

- Quali parti si muovono e quali sono fisse?
- Dove si afferra l'oggetto? Quale parte va manipolata ? Che cosa si deve reggere in mano? Dove si introduce la mano? Se è sensibile alla voce, dove si parla?

- Che tipo di movimento è possibile: spingere, tirare, girare, ruotare, toccare, sfiorare?
- Quali sono le caratteristiche fisiche rilevanti dei movimenti? Con quanta forza dev'essere manipolato l'oggetto? Fino a che punto dobbiamo aspettarci che si muova? Come si giudica la riuscita della manovra?

Quali parti dell'oggetto sono superfici di sostegno? Quanto peso e grandezza può sostenere l'oggetto?

Lo stesso tipo di domande si pone quando cerchiamo di decidere il da farsi o di valutare i risultati di un'azione. Esaminando l'oggetto, dobbiamo decidere quali sue parti ne segnalino lo stato di funzionamento e quali siano puramente decorative, o non funzionali, o parte dello sfondo o puri e semplici supporti. Quali sono le cose che cambiano? Che cosa è cambiato rispetto allo stato precedente? Dove dobbiamo guardare o che cosa dobbiamo ascoltare per notare cambiamenti? Le cose importanti da sorvegliare devono essere visibili e marcate chiaramente; i risultati di qualunque azione devono essere subito evidenti.

Rendere visibile l'invisibile

Il principio di visibilità è continuamente contraddetto negli oggetti quotidiani. In molti schemi costruttivi le parti cruciali sono accuratamente occultate. Le maniglie degli sportelli compromettono l'effetto estetico del disegno e così sono deliberatamente mascherate o eliminate del tutto. Le fessure che indicano l'esistenza di uno sportello possono anch'esse distogliere dalle linee pulite del disegno, cosicché anche questi segnali tutt'altro che secondari sono ridotti al minimo o eliminati. Il risultato può essere un volume liscio di materiale splendente, senza alcun segno di porte o cassetti, per non dire di come si fa per aprirli. Gli interruttori elettrici spesso sono nascosti: molte macchine da scrivere elettriche hanno l'interruttore generale sotto la carrozzeria, molti computer e terminali ce l'hanno sul dietro, difficile da trovare e scomodo all'uso,^[5] e gli interruttori dei tritarifiuti in cucina spesso sono nascosti chissà dove, a volte praticamente introvabili.

Molti sistemi migliorano enormemente non appena si rende visibile ciò che prima era invisibile. prendiamo il videoregistratore:

«PROGRAMMAZIONE TOT GIORNI-TOT EVENTI. Data la popolarità della visione in differita, produttori e rivenditori puntano molto sulla capacità del VCR di registrare automaticamente. Il tipico VCR può registrare quattro eventi (programmi, in

gergo video) nell'arco di quattro giorni... Una cosa è sapere che il **VCR** può registrare otto eventi nell'arco di due settimane. Tutt'altra farglielo fare. Bisogna seguire una tediosa serie di passaggi per dire al **VCR** quando cominciare la registrazione, quale canale registrare, per quanto tempo, e così via.

Alcuni **VCR** sono molto più facili da programmare di altri... Meglio di tutto, pensiamo, è una caratteristica detta "programmazione su schermo". Le istruzioni che compaiono sullo schermo **TV** aiutano a inserire i dati relativi al giorno, ora e canale del programma che si vuole registrare».^[6]

Come indica questa citazione da «Consumer Reports», mettere a punto questi apparecchi per eseguire la registrazione è spaventosamente complicato e difficile. Lo stesso articolo più avanti vi avverte che, se non scegliete con cura, «potreste ritrovarvi con un vcr che provoca paura e disgusto ogni volta che cercate di cambiare la prese- lezione dei canali o di predisporre la registrazione di un programma in vostra assenza».

Non ci vogliono grandi analisi per scoprire la ragione di queste difficoltà: non c'è nessun feedback visivo. Il risultato è che l'utente (1) ha problemi a ricordare a che punto è arrivato nella lunga sequenza di passaggi richiesti, (2) non ricorda qual è la cosa da fare subito dopo e (3) non può verificare facilmente l'informazione che ha inserito nella macchina per vedere se corrisponda alle sue intenzioni né modificarla in caso di errore.

I Golfi dell'Esecuzione (i primi due problemi) e della Valutazione (l'ultimo) sono enormi per questi apparecchi. Entrambi possono essere agevolmente attraversati ricorrendo a un **display**, un dispositivo che visualizzi l'informazione di ritorno. Spesso i display rappresentano un ingombro e un costo aggiuntivo, ragione per cui si esita a ricorrervi, ma nel caso del videoregistratore un dispositivo del genere esiste già: il televisore, per l'appunto. E in effetti quei videoregistratori che possono essere programmati usando la visualizzazione sullo schermo tv sono molto più facili da usare. Tutta la differenza sta nella visibilità.

NIENTE È PIÙ EFFICACE DI UN BUON DISPLAY. Ritroviamo di continuo una complessità superflua che potrebbe essere evitata se soltanto l'apparecchio contenesse un buon dispositivo di visualizzazione. Nel caso dei telefoni moderni (vedi capitolo i), un piccolo schermo che suggerisse all'utente la serie di passaggi necessari per programmare le funzioni farebbe tutta la differenza fra un sistema utilissimo e pratico ed uno

quasi inutile. Lo stesso per qualunque apparecchio di una certa complessità, si tratti di una lavatrice, di un forno a microonde o di una foto- copiatrice. Niente è più efficace di un'informazione visiva di ritorno, che a sua volta richiede un buon dispositivo di visualizzazione.

CHE SI PUÒ FARE? Le nuove tecnologie, soprattutto gli economici microprocessori disponibili ai nostri giorni (il cuore del computer) permettono di incorporare sistemi potenti e intelligenti anche in cose semplici d'uso quotidiano, dai giocattoli agli elettrodomestici alle macchine da ufficio. Ma le nuove capacità devono essere accompagnate da visualizzazioni appropriate, anche queste ormai relativamente poco costose. Ho chiesto agli studenti di uno dei miei corsi di proporre alcune soluzioni per aggiungere visibilità a strumenti d'uso comune. Eccone alcune:

- *Visualizzare il nome delle canzoni nei compact disc.* Perché non sfruttare la capacità di immagazzinare informazione di un **CD** e fargli segnalare non solo il numero della canzone o della traccia (come fa oggi), ma anche il titolo? Ogni titolo potrebbe essere accompagnato da altre informazioni, come esecutore, compositore e durata. In questo modo, quando si programma il riproduttore **CD** si potrebbe scegliere per titolo anziché per numero d'ordine, e sapere sempre che cosa si sta ascoltando.

- *Visualizzare il nome dei programmi tv.* Se ogni stazione televisiva trasmettesse anche il proprio nome e il titolo del programma in corso, chiunque si sintonizzasse a metà di un programma saprebbe subito di che si tratta. L'informazione potrebbe essere inviata durante l'intervallo di ritorno (quando il raggio è fuori dello schermo) e formattata per la lettura automatica al computer.

- *Stampare le istruzioni di cottura, in forma leggibile al computer, sulla confezione dei cibi surgelati.* Questo è uno schema per aggirare la necessità di rendere visibili le cose. La cottura dei surgelati spesso richiede tempi di cottura, tempi di attesa e temperature diverse. La programmazione è complessa. Se l'informazione fosse stampata sulla confezione in forma leggibile alla macchina, si potrebbe introdurre il cibo nel forno a microonde, passare un lettore sull'etichetta e lasciare che il forno si programmi da solo.

Usare il suono per la visibilità

A volte le cose non si possono rendere visibili. Qui entra in scena il suono: il suono può fornire informazioni che non sarebbero accessibili in nessun altro modo. Il suono può dirci che le cose funzionano bene oppure che hanno bisogno di manutenzione o riparazioni. Può anche salvarci dagli incidenti. Considerate l'informazione fornita da:

- Lo scatto quando la serratura della porta si chiude
- Il rumore di una cerniera lampo che scorre bene
- Il suono falso di una portiera che si chiude male
- Il rombo della marmitta sfondata
- Lo sferragliamento dei pezzi non fissati a dovere
- Il fischio della teiera quando l'acqua bolle
- Il clic del tostapane quando la fetta schizza fuori
- Il rumore più acuto del ventilatore quando è intasato
- L'indescrivibile rumore alterato di un macchinario complesso quando comincia a guastarsi.

Molti apparecchi si servono di suoni, ma solo come segnali: suoni semplici come campanelli, cicale o suoni puri. I computer producono varie modulazioni. Questo uso dei suoni è prezioso e assolve a una funzione importante, ma ha una potenza molto limitata: è come se l'uso di indicazioni visive si limitasse a luci lampeggianti di vario colore. Potremmo usare il suono per comunicare molto più di quanto non si faccia ora.

Ai nostri giorni i computer emettono vari suoni; tastiere, telefoni e fornì a microonde producono segnali acustici d'ogni genere. Questi non sono rumori naturalistici e non trasmettono un'informazione nascosta. Usato come si deve, un "bip" ci assicura che abbiamo premuto un tasto, ma il suono è altrettanto fastidioso quanto informativo. I suoni dovrebbero esser prodotti in modo da dare un'informazione circa la loro fonte. Dovrebbero comunicare qualcosa intorno alle azioni che si stanno svolgendo, azioni che contano per l'utente ma che altrimenti non sarebbero visibili. I ronzii e i "clic" che sentiamo al telefono mentre la chiamata giunge a destinazione sono un buon esempio: eliminati quei rumori, non siamo più così certi che il collegamento si stia realizzando.

Bill Gaver, che ha studiato l'uso del suono nel mio laboratorio, fa notare che i suoni reali, naturali, sono importanti almeno quanto l'informazione visiva poiché ci parlano di cose che non possiamo vedere, magari perché i nostri occhi sono occupati altrove. I suoni naturali riflettono l'interazione complessa degli oggetti naturali: il modo in cui una parte si accosta a un'altra, il materiale di cui sono fatte queste parti (cavo o pieno, legno o metallo, morbido o duro, ruvido o liscio).

I suoni si producono quando i materiali interagiscono, e ci dicono se stanno battendo l'uno contro l'altro, oppure scivolando, se qualcosa si rompe, si strappa, si accartoccia o rimbalza. Inoltre, i suoni differi-

scono secondo le caratteristiche degli oggetti, secondo la loro grandezza, solidità, massa, tensione e materiale costitutivo. E differiscono a seconda della velocità con cui le cose procedono e a seconda della distanza da noi.

Se devono essere utili, i suoni devono essere generati in maniera intelligente, con una chiara comprensione del rapporto naturale che sussiste fra il suono e l'informazione trasmessa. I segnali sonori dei manufatti dovrebbero essere altrettanto utili quanto quelli che udiamo nel mondo reale. Secondo Gaver il suono potrebbe svolgere un ruolo importante nelle applicazioni dell'informatica. In questo campo, ricchi segnali acustici di tipo naturalistico potrebbero servire da "icone uditive", caricature dei rumori naturali, fornendoci sui concetti rappresentati un'informazione difficilmente trasmissibile in altri modi.^[7]

Ma bisogna stare molto attenti col suono: diventa facilmente un inutile sovrappiù. E può distrarre e infastidire, oltre che aiutare. Una delle virtù dei segnali uditivi è che si notano anche quando l'attenzione è rivolta altrove. Ma questa virtù è anche un difetto, perché spesso i rumori sono molesti e invadenti. È difficile tenerli per sé, a meno che il volume sia molto basso o si ascolti in cuffia. Ciò significa non solo che i vicini possono essere infastiditi, ma che gli altri possono seguire le nostre attività. L'uso del canale uditivo per trasmettere informazioni è un'idea potente e importante, ma ancora ai primi passi.

Così come il suono può essere utile per avere un'informazione di ritorno sugli eventi in corso, l'assenza di suoni può portare allo stesso tipo di problemi che abbiamo già incontrato parlando del mancato feedback. Assenza di rumore può significare assenza d'informazione: se il feedback di una certa azione ce lo aspettiamo per via uditiva, il silenzio può provocare difficoltà.

Ho alloggiato una volta nella foresteria di un istituto tecnologico olandese. L'edificio era terminato da poco, con molti aspetti architettonici interessanti. I progettisti si erano dati molto da fare per ridurre il livello di rumorosità: il sistema di ventilazione non era udibile. L'aerazione della stanza passava attraverso fessure invisibili nel soffitto (così mi hanno detto: io non le ho mai trovate).

Tutto bene finché non ho fatto la doccia. Il bagno sembrava non avere nessuna ricreazione, cosicché tutto quanto si è inzuppato e poi è rimasto viscido e freddo. C'era un interruttore nel bagno, che pensai potesse essere il comando di un aspiratore. Premendolo, si accendeva una luce sul pulsante, e rimaneva accesa. Premere di nuovo non aveva nessun effetto.

Notai che ogni volta che rientravo nel mio appartamento la luce sul pulsante era spenta. E così ogni volta andavo nel bagno e premevo l'interruttore. Ascoltando con attenzione, potevo udire un lieve colpo in distanza. Conclusi che fosse una specie di segnale: forse, era un campanello per chiamare la cameriera o il portiere, o magari addirittura i vigili del fuoco (benché non comparisse mai nessuno). Considerai anche la possibilità che il pulsante comandasse un sistema di aereazione, ma non sentivo nessun soffio d'aria. Esaminai con cura tutta la stanza da bagno, cercando una presa d'aria. Presi perfino una sedia e una torcia elettrica per esaminare il soffitto. Niente.

Alla fine della mia permanenza, la persona che mi accompagnava in macchina all'aeroporto mi spiegò che l'interruttore comandava l'aspiratore. Questo rimaneva in funzione per tutto il tempo che stava accesa la lampadina-spià sul pulsante, spengendosi automaticamente dopo circa cinque minuti. L'architetto era stato molto bravo a camuffare il sistema di aereazione e a tenere bassa la rumorosità.

Ecco un caso in cui la riuscita era stata eccessiva: mancava qualunque informazione di ritorno. La spia luminosa non bastava, anzi, metteva fuori strada. Un po' di rumore sarebbe stato il benvenuto, segnalando che c'era ricambio d'aria.

NOTE

1. Lettera pubblicata nella rubrica di Ellie Rucker sullo «Austin American-Statesman», 31 agosto 1986. Riprodotto per gentile concessione degli editori.

2. I risultati dei miei esperimenti ricordano gli studi sui maestri di scacchi, capaci di ricostruire a memoria la posizione dei pezzi sulla scacchiera, dopo aver osservato per appena 10" una situazione nel mezzo della partita, cosa che i principianti non riuscivano a fare. Ma presentate a un maestro e a un principiante una combinazione illegale (o illogica) di quegli stessi pezzi, e la ricostruzione a memoria sarà altrettanto scadente per tutti e due. L'esperto ha imparato a tal punto la struttura del gioco, che numerosi vincoli naturali e artificiali intervengono ad escludere automaticamente innumerevoli configurazioni, riducendo così a una quantità maneggevole quello che dev'essere ricordato. Il principiante non ha una conoscenza interna sufficiente a fare uso di questi vincoli. Analogamente, di fronte a posizioni irregolari o illogiche, i vincoli e le cognizioni precedenti del maestro non servono più (vedi Chase e Simon, 1973).

3. Vedi Schank ed Abelson(1977),*Scripts,plans,goals and understanding*, o Goffman (1974), *Frame analysis*, sulle strutture e convenzioni sociali.

4. Abbiamo dovuto superare vari problemi tecnici per migliorare la correlazione fra interruttori e punti luce. L'impianto era già installato e non era possibile rifare i collegamenti. Abbiamo modificato alcuni reostati in modo che potessero servire a comandare luci poste lontano. Anche la scelta degli interruttori era limitata. L'ideale sarebbe stato costruirne su misura per il nostro scopo. Tuttavia, l'esperimento è riuscito. In questo lavoro, mi sono affidato ampiamente all'ingegno meccanico ed elettrico di Dave Wargo, che ha concretamente eseguito la progettazione, costruzione e installazione degli interruttori.

5. La ragione della scomoda collocazione dell'interruttore è il costo. Mi ha scritto un progettista: «Mi sono battuto due volte per spostare l'interruttore di accensione/spegnimento sulla parte frontale del terminale. Ho perso entrambe le volte. Gli ingegneri addetti alla produzione del materiale calcolavano l'aggravio di costi per l'interruttore frontale in circa 10 dollari (circa 30 dollari sul prezzo di vendita), più il rischio che l'alimentazione disturbasse alcuni

circuiti vicini». Questi prezzi mi sembrano alti, ma il mio corrispondente parlava di attrezzature professionali, dove il costo del terminale è probabilmente dell'ordine di migliaia di dollari. Abbiamo qui l'abituale scambio costo/comodità d'uso. Che prezzo siete disposti a pagare per la facilità d'uso? E i costi devono davvero essere così alti? E se l'interuttore fosse stato progettato fin dall'inizio per essere montato frontalmente, invece di spostarlo dopo aver completato il resto dei circuiti?

6. Da «Consumer Reports», gennaio 1987, per gentile concessione dell'Unione consumatori degli Stati Uniti.

7. Vedi Gaver, 1986.

V

Errare è umano

«Londra. Ai primi di dicembre un operatore inesperto ha premuto il tasto sbagliato su un terminale di computer, scatenando il caos nella Borsa di Londra. L'errore commesso negli uffici degli agenti di cambio Greenwell Montagu ha costretto gli specialisti del sistema informatico a lavorare tutta la notte per cercar di risolvere il problema». ^[1]

Le persone fanno errori di continuo. Nemmeno un minuto di normale conversazione passa senza un intoppo, una ripetizione, una frase interrotta a metà e lasciata in sospeso o rettificata. Il linguaggio umano offre meccanismi speciali per rendere le correzioni talmente automatiche che i partecipanti non le notano quasi; anzi, rimangono sorpresi quando qualcuno fa notare gli errori. I dispositivi artificiali non hanno la stessa tolleranza: premete il tasto sbagliato e può essere il caos.

Gli errori si presentano in varie forme. Due categorie fondamentali sono i lapsus e gli errori di pensiero, sbagli propriamente detti. I lapsus nascono da un comportamento automatico, quando azioni subconse che dovrebbero soddisfare i nostri scopi si bloccano a mezza strada. Gli errori di pensiero nascono da decisioni consapevoli. Gli stessi processi che ci rendono creativi e intuitivi, permettendoci di cogliere rapporti fra cose apparentemente sconnesse, che ci lasciano saltare a conclusioni giuste in base a dati parziali o addirittura difettosi, ci conducono anche all'errore. La nostra capacità di generalizzare a partire da scarse informazioni è enormemente utile nelle situazioni nuove; ma a volte generalizziamo troppo alla svelta, classificando una situazione nuova come simile ad una vecchia, quando, in realtà, ci sono discrepanze significative. Le generalizzazioni sbagliate possono essere difficili da scoprire, tanto più da eliminare.

Le differenze fra un lapsus e uno sbaglio cosciente risultano subito chiare all'analisi dei quattro stadi d'azione. Formate uno scopo ade-

guato ma poi pasticciate nell'esecuzione: ecco che avete fatto un lapsus. I lapsus sono quasi sempre piccole cose: fare qualcosa fuori luogo, muovere la cosa sbagliata, omettere un'azione voluta. Inoltre, sono relativamente facili da scoprire alla semplice osservazione. Formate uno scopo sbagliato, ed avete invece un errore di pensiero. Gli sbagli propriamente detti possono essere eventi di un certo peso e sono difficili o addirittura impossibili da individuare: dopo tutto, le azioni eseguite sono adatte allo scopo.

LAPSUS

Un collega raccontava di aver preso la macchina per venire in ufficio. Appena partito, si è accorto di aver dimenticato la cartella e così ha invertito la marcia ed è tornato a casa. Ha fermato l'auto, spento il motore e sganciato il cinturino dell'orologio. Sì, l'orologio, invece della cintura di sicurezza.

La maggior parte degli errori di ogni giorno sono lapsus: si vuol fare una cosa e ci si trova a farne un'altra. Qualcuno ci dice una cosa chiara e distinta, ma ne “sentiamo” una del tutto diversa. Lo studio dei lapsus è lo studio della psicologia degli errori quotidiani, quella che Freud chiamava la “psicopatologia della vita quotidiana”. Alcuni lapsus possono davvero avere un significato nascosto, più oscuro, ma la maggior parte si spiega con eventi piuttosto semplici nei nostri meccanismi mentali^[2]. I lapsus si manifestano più spesso nel comportamento eseguito con scioltezza e competenza. Non commettiamo latiti lapsus nelle cose che stiamo ancora imparando. In parte derivano da disattenzione. Nell'insieme, siamo in grado di concentrarci solo su una cosa per volta. Ma spesso facciamo molte cose insieme. Parliamo camminando, guidiamo l'auto parlando, cantando, ascoltando la radio, usando il telefono o leggendo la carta. Possiamo fare più di una cosa per volta solo se la maggior parte delle azioni è eseguita automaticamente, in maniera subconscia, senza o quasi attenzione cosciente.

Fare diverse cose contemporaneamente è essenziale anche nell'esecuzione di una singola attività. Per suonare il piano, dobbiamo muovere le dita sulla tastiera mentre leggiamo la musica, usiamo i pedali e ascoltiamo il suono che ne risulta. Ma per suonare bene il pianoforte, tutte queste cose dovremmo farle automaticamente. La nostra attenzione dovrebbe essere concentrata sui livelli superiori della musica, sullo stile, sul fraseggio; i movimenti fisici, di basso livello, devono essere controllati in maniera subconscia.

Tipi di lapsus

Certi lapsus derivano da somiglianze fra le azioni. Oppure un evento del mondo esterno può far scattare automaticamente un'azione. A volte i nostri pensieri e le nostre azioni possono richiamarcene alla mente altre che non avevamo in programma, ma che finiamo per eseguire. Possiamo classificare i lapsus in sei categorie: errori di cattura, errori di descrizione, errori indotti dai dati, errori di attivazione associativa, errori per cessata attivazione, errori di modalità.

ERRORI DI CATTURA

«Stavo fotocopiando e contavo le pagine. Mi sono accorto di contare “1,2,3, 4,5,6,7,8,9,10, fante, donna, re”. Avevo giocato a carte di recente».^[3]

Prendiamo quel tipo comune di lapsus che si chiama errore di cattura, in cui un'attività eseguita di frequente prende improvvisamente la meglio su quella voluta^[4]. State suonando (senza molta attenzione) un pezzo simile a un altro che conoscete meglio: all'improvviso vi trovate a suonare il pezzo più familiare. Oppure andate in camera a cambiarvi per andare a cena e vi trovate a letto (il lapsus è stato descritto per la prima volta da William James nel 1890). O ancora, finite di battere un testo sulla tastiera del vostro computer, spegnete la corrente e andate a fare altre cose, dimenticando di salvare in memoria il lavoro fatto. O salite in macchina il sabato mattina per andare al super-mercato e vi trovate all'ufficio.

L'errore di cattura compare quando due diverse sequenze d'azione hanno in comune gli stadi iniziali, se una sequenza è insolita e l'altra abbondantemente ripetuta. È rarissimo che la sequenza insolita catturi quella più familiare.

ERRORI DI DESCRIZIONE

Un ex studente racconta che un giorno, tornando a casa dopo il jogging, si è tolto la maglia sudata, l'ha arrotolata a palla e, invece di buttarla nel cesto della biancheria, l'ha gettata nel WC (non era uno sbaglio di mira: il cesto della biancheria non stava in bagno).

Nel comune lapsus, noto come errore di descrizione, l'azione che si intende fare ha molto in comune con altre che sono anch'esse possibili. In conseguenza, a meno che la sequenza d'azione sia specificata in maniera completa e precisa, può corrispondere ad una delle varie possibilità. Supponente che il mio studente, stanco per la corsa, aves-

se formato, dell'azione che era intenzionato ad eseguire, una descrizione mentale più o meno di questo tenore: «Lanciare la maglia nell'apertura sopra il contenitore». Questa descrizione sarebbe perfettamente univoca e sufficiente se il cesto della biancheria fosse l'unico contenitore aperto in vista; ma dato che era visibile il WC scoperchiato, le sue caratteristiche corrispondevano alla descrizione ed hanno fatto scattare l'azione impropria. Questo è un errore di descrizione perché la descrizione interna dell'intenzione non era sufficientemente precisa. Gli errori di descrizione di solito danno luogo ad azioni corrette eseguite sull'oggetto sbagliato. Ovviamente, quanto più l'oggetto sbagliato e quello giusto hanno in comune, tanto più l'errore è probabile. Gli errori di descrizione, come tutti i lapsus, sono più frequenti quando siamo distratti, annoiati, presi da altre attività, stressati o comunque non inclini a prestare tutta la dovuta attenzione all'attività in corso.

Gli errori di descrizione accadono soprattutto quando l'oggetto giusto e quello sbagliato sono vicini fra loro. Mi sono stati raccontati numerosi esempi di errori di descrizione.

Due commesse di un grande magazzino erano entrambe al telefono per verificare delle carte di credito, e contemporaneamente trattavano con un cliente e compilavano un modulo per la carta di credito. Una delle due era passata alle spalle dell'altra per prendere i moduli di addebito: quanto ebbe finito di preparare lo scontrino, riagganciò il ricevitore sul telefono sbagliato, interrompendo così la telefonata della collega.

Una persona, volendo rimettere il coperchio sulla zuccheriera, lo mette sulla tazzina del caffé (con lo stesso diametro).

Mi hanno raccontato di uno che voleva versare il succo d'arancia in un bicchiere e invece l'ha versato nella tazza del caffè (adiacente al bicchiere).

Un'altra persona mi ha raccontato che, volendo versare il riso da un barattolo in un misurino, ci ha versato invece l'olio (riso e olio stavano entrambi in contenitori di vetro sulla credenza).

Alcune cose sembrano progettate apposta per causare lapsus. Le lunghe file di interruttori identici sono perfette allo scopo: si vorrebbe azionarne uno e invece se ne aziona un altro che è uguale alla vista. Succede negli impianti industriali, negli aerei, nelle abitazioni, dovunque. Quando azioni diverse hanno descrizioni simili, ci sono buone probabilità di confonderle, specialmente quando chi le esegue è pratico ed esperto e quindi non vi presta molta attenzione, soprattutto se ha cose più importanti da fare.

ERRORI INDOTTI DAI DATI

«Stavo assegnando una stanza a un visitatore. Decisi di chiamare la segretaria del Dipartimento per dirle il numero della stanza. Ho usato il telefono nell'anticamera, col numero della porta davanti agli occhi. Invece di formare il numero di telefono della segreteria - che uso spesso e so bene - ho formato il numero della stanza».

Gran parte del comportamento umano è automatico, per esempio scacciare un insetto. Le azioni automatiche sono suggerite dai dati: scattano all'arrivo dei dati sensoriali. Ma talvolta un'attività suggerita dai dati può interferire in una sequenza in corso, producendo un comportamento che non era nelle nostre intenzioni.

ERRORI DI ATTIVAZIONE ASSOCIAITIVA

«Il telefono sulla scrivania squillò. Alzai il ricevitore e dissi “Avanti! ”». [5]

Come i dati esterni, così anche pensieri e associazioni interne possono far scattare un'azione. Il suono del telefono e un picchio alla porta segnalano entrambi la necessità di salutare qualcuno. Altri errori derivano da associazioni di idee. Gli errori di attivazione associativa sono i lapsus studiati da Freud; si pensa qualcosa che non si dovrebbe dire e poi, con imbarazzo, ci si accorge di dirla.

ERRORI PER CESSATA ATTIVAZIONE

«Devo andare in camera da letto prima di cominciare a lavorare in sala da pranzo. Mi avvio là e mentre sto andando mi accorgo che non ho la minima idea di quello che vado a fare. Conoscedomi, proseguo sperando che qualcosa in camera da letto me lo faccia tornare in mente... Arrivo in camera ma non riesco

lo stesso a ricordare che cosa volessi... così ritorno in sala da pranzo. Lì mi accorgo che ho gli occhiali sporchi. Con grande sollievo, ritorno in camera, prendo il fazzoletto e mi pulisco gli occhiali».

Uno dei lapsus più comuni è dimenticare semplicemente di fare qualcosa. Un caso più interessante è quello in cui si dimentica parte dell'atto, ricordando tutto il resto, come nell'episodio appena citato, dove ad essere dimenticato era lo scopo dell'azione, mentre il resto della sequenza proseguiva come se nulla fosse. Un conoscente mi ha raccontato di aver attraversato tutta la casa, essere andato in cucina e aver aperto la porta del frigorifero, chiedendosi a quel punto che cosa mai ci fosse andato a fare. Gli errori per cessata attivazione avvengono perché

il meccanismo presunto - l'“attivazione” dello scopo - si è cancellato. Il termine meno tecnico ma più comune sarebbe “dimenticanza”.

ERRORI DI MODALITÀ

«Avevo appena terminato una lunga corsa dall'università a casa mia, in un tempo che mi pareva eccellente. Quando sono arrivato era buio e così non potevo leggere il tempo sul mio cronometro. Mentre camminavo su e giù davanti a casa per raffreddarmi, ero sempre più ansioso di vedere che tempo avessi realizzato. Allora mi ricordai che il mio orologio aveva una luce incorporata, che si accendeva premendo il pulsante in alto a destra. Tutto eccitato, premetti il pulsante per illuminare il quadrante; col solo risultato di leggere un tempo di zero secondi. Mi ero dimenticato che nella modalità cronometro lo stesso pulsante, che nella modalità normale avrebbe illuminato il quadrante, serviva ad azzerare i tempi».

Questi errori avvengono quando gli apparecchi hanno diverse modalità di funzionamento e l'azione appropriata per una ha significati diversi nelle altre modalità. Sono inevitabili ogni volta che un dispositivo è progettato per eseguire più azioni di quanti sono i comandi e i quadranti di controllo, cosicché ogni comando dev'essere a doppio uso. Gli errori di modalità sono particolarmente probabili quando l'apparecchio non rende visibile la modalità in uso, obbligandoci a ricordarla noi, talvolta a distanza di molte ore.

Gli errori di modalità sono comuni con gli orologi digitali e coi sistemi computerizzati (in particolare con i programmi di elaborazione lesti). Diversi incidenti nel trasporto aereo possono essere attribuiti ad errori di modalità, specialmente nell'uso del pilota automatico (che prevede un gran numero di modalità complesse).

Individuare i lapsus

Benché i lapsus siano relativamente facili da individuare, essendoci una chiara discrepanza fra scopi e risultati, il lapsus non si scopre se non c'è un'informazione di ritorno. Se il risultato dell'azione non è visibile, come si fa a individuare l'azione sbagliata? Anche quando si nota una non corrispondenza, l'interessato può non credere che l'errore sia avvenuto. Qualche traccia della sequenza d'azioni eseguita è preziosa. E anche una volta accertato che c'è stato un errore, può non essere chiaro di che errore si tratti.

L'automobilista alla guida di un furgone - chiamiamola Alice - nota che il retrovisore dal lato del passeggero non è inclinato bene. Invece di dire alla passeggera che le siede accanto - chiamiamola Sally - «Per piacere, sistema lo specchietto», si sbaglia e dice: «Per piacere, sistema il finestrino».

Sally è perplessa e le chiede: «Che devo fare? Che cosa vuoi?».

Alice ripete la richiesta: «Sistemami il finestrino».

La situazione continua con vari cicli frustranti di conversazione e ripetuti tentativi di Sally di capire che cosa mai debba fare al finestrino. Il meccanismo di correzione dell'errore adottato da Alice consiste nel ripetere la frase sbagliata a voce sempre più alta.

In questo esempio, era facile scoprire che c'era qualcosa di sbagliato, ma difficile scoprire che cosa. Alice credeva di non essere capita o udita. La sua attenzione era rivolta a una parte della sequenza d'azione che non era quella rilevante: il suo era un problema di livello.

Le azioni possono essere specificate a molti livelli diversi. Supponete che io vada in banca con la mia macchina. In qualunque momento, l'azione eseguita può essere descritta a molti livelli diversi:

- Andare in banca
- Entrare nel parcheggio
- Fare una svolta a destra
- Ruotare il volante in senso orario
- Muovere la mano sinistra verso l'alto e la destra in basso
- Aumentare la tensione della porzione sternocostale del muscolo pettorale maggiore.

Tutti questi livelli intervengono simultaneamente. La descrizione più globale (quella in testa alla lista) prende il nome di specificazione di alto livello. Le descrizioni più dettagliate, quelle in fondo alla lista, sono le specificazioni di basso livello. Ciascuna di esse potrebbe essere errata. Può succedere spesso di accorgersi che il risultato di un'azione non corrisponde alle intenzioni, senza poi sapere a quale livello di specificazione sia avvenuto l'errore.

Problemi di livello ostacolano comunemente la rettifica dell'errore. La collezione di lapsus che ho raccolto contiene vari esempi in cui una persona individua un problema ma cerca di correggerlo al livello sbagliato.

Un esempio frequente è la chiave che non funziona (mi è stato riferito indifferentemente per le chiavi dell'auto e per le chiavi di casa). Uno va alla macchina e si accorge che la chiave non funziona. La prima risposta è tentare di nuovo, magari tenendo la chiave più diritta o più orizzontale. Poi la chiave viene provata a rovescio. Se non funziona nemmeno così si esamina la chiave e magari se ne prova un'altra al suo posto. Poi si comincia a scuotere lo sportello. Finalmente il malcapitato decide che la serratura è rotta e gira intorno alla macchina per provare l'altra portiera, accorgendosi improvvisamente che ha sbagliato automobile.

In tutte le situazioni che ho esaminato, il meccanismo di correzione dell'errore sembra partire al livello più basso possibile, risalendo lentamente ai livelli più alti. Non so se questa sia una regola universale, ma l'ipotesi merita di essere approfondita.

Lezioni di design dallo studio dei lapsus

Due tipi diversi di insegnamento si possono trarre da tutto questo, uno per prevenire i lapsus, l'altro per correggerli una volta accaduti. In generale, le soluzioni discendono direttamente dalle precedenti analisi. Per esempio, gli errori di modalità si riducono al minimo riducendo al minimo il numero di modalità alternative, o almeno rendendole visibili.

Le automobili offrono numerosi esempi che illustrano il rapporto tra progettazione ed errori. Nel cofano motore c'è bisogno di tutta una varietà di liquidi diversi: olio motore, olio per il cambio, liquido dei freni, soluzione lavavetro, liquido di raffreddamento del radiatore, acqua distillata per la batteria. Mettere il liquido sbagliato in uno dei serbatoi può provocare gravi danni o addirittura un incidente. I produttori di auto cercano di ridurre al minimo questi errori (una combinazione di errori di descrizione e di modalità) dando un aspetto diverso e riconoscibile ai vari serbatoi - usando forme diverse e aperture di diverso diametro - e colorando i liquidi in modo che si possano distinguere. In questo caso la progettazione riesce in gran parte a prevenire gli errori. Ma purtroppo sembra che i progettisti preferiscano invece incoraggiarli in tutti i modi.

Ero su un taxi ad Austin, pieno di ammirazione per il gran numero di dispositivi nuovissimi che l'autista aveva sul cruscotto. Non c'era più la semplice ricetrasmettente, ma al suo posto un terminale di computer cosicché i messaggi dalla centrale erano stampati sullo schermo. Il tassista mi illustrava con grande soddisfazione tutte le funzioni speciali. Sulla radio trasmettente vidi quattro pulsanti identici in fila.

«Ah», dissi, «avete quattro canali radio».

«No», rispose, «tre soli. Il quarto bottone azzerà tutte le regolazioni. E poi mi ci vuole mezz'ora per rimetterle tutte a posto».

«Scommetto che ogni tanto le succede di premerlo per sbaglio».

«Eccome se mi succede», rispose (con altre parole irripetibili).

Nei computer è precauzione comune prevenire gli errori chiedendo conferma prima di eseguire un ordine, specialmente quando si tratta di distruggere un *file*. Ma la richiesta di conferma avviene in un

momento sbagliato, subito dopo che l'utente ha avviato l'azione, quando è ancora pienamente convinto della decisione presa. L'interazione si svolge più o meno così:

UTENTE: elimina il file «il-mio-lavoro-più-importante».
COMPUTER: sei sicuro di voler eliminare il file «il-mio-lavoro-più-importante»?
UTENTE: sì.
COMPUTER: sei sicuro?
UTENTE: sì, naturalmente.
COMPUTER: il file «il-mio-lavoro-più-importante» è stato eliminato.
UTENTE: accidenti!

L'utente ha richiesto la distruzione del materiale sbagliato, ma la richiesta di conferma ha scarse probabilità di cogliere l'errore: l'utente conferma l'azione intrapresa, non il nome del file. Così chiedere conferma non basta per individuare tutti i lapsus. Sarebbe più opportuno eliminare le azioni irreversibili: in questo esempio, l'ordine di eliminare del materiale in memoria dovrebbe essere gestito dal computer spostando il file in questione in un deposito temporaneo. Allora l'utente avrebbe tempo per ripensarci e recuperarlo.

In un laboratorio che ho diretto tempo fa, mi accorsi che i ricercatori spesso buttavano via appunti e carte, accorgendosi l'indomani che ne avevano ancora bisogno. Risolvemmo il problema procurandoci sei bidoni per i rifiuti e contrassegnandoli con i giorni della settimana. Così il contenitore con l'etichetta MERCOLEDÌ era usato solo il mercoledì. Alla fine della giornata era messo al sicuro per essere vuotato solo il martedì successivo, al momento di usarlo di nuovo.

Le persone che lavoravano al laboratorio si sono accorte che ora tenevano quaderni e registri più in ordine, perché non esitavano più a gettar via materiale di cui probabilmente non avrebbero più avuto bisogno: pensavano che potevano tranquillamente buttar via qualcosa, avendo ancora una settimana di tempo per cambiare idea, se necessario.

Ma qualunque schema progettuale comporta uno scambio di vantaggi e svantaggi. Dovemmo trovare il posto per i sei bidoni di riserva e avevamo una lotta interminabile con gli addetti alle pulizie, che continuavano a cercar di vuotare le cartacce tutte le sere. Gli operatori del centro finirono per dipendere dal carattere "morbido" dei cestini dei rifiuti e scartavano cose che altrimenti avrebbero tenuto un po' più a lungo. Quando c'era un errore - a volte da parte del personale delle pulizie, a volte da parte nostra nel mantenere il ciclo esatto dei bidoni per i rifiuti

- era un disastro. Se si costruisce un meccanismo che tollera gli errori, la gente finisce per farci affidamento, e allora è meglio che il meccanismo sia affidabile.

GLI SBAGLI COME ERRORI DI PENSIERO

Gli sbagli propriamente detti nascono dalla scelta di scopi inadeguati. Una persona prende una decisione sbagliata, classifica male una situazione, non tiene conto di tutti i fattori rilevanti. Molti sbagli derivano dai capricci del pensiero umano, spesso perché tendiamo a basarci sulle esperienze precedenti anziché su un'analisi più sistematica. Prendiamo decisioni affidandoci a quello che abbiamo nella memoria; e la memoria tende a generalizzare e regolarizzare eccessivamente gli eventi comuni e a mettere troppo in rilievo le discrepanze.

Alcuni modelli del pensiero umano

Gli psicologi hanno registrato le cronache dei fallimenti del pensiero, dell'irrazionalità del comportamento reale. Anche compiti semplici possono talvolta mettere in crisi persone peraltro abilissime. Benché i principi di razionalità sembrino contraddirsi altrettanto spesso quanto rispettati, restiamo attaccati all'idea che il pensiero umano debba essere razionale, logico e ordinato. Gran parte dell'ordinamento giudiziario si basa sul concetto di un pensiero e comportamento razionali.

Ie. Gran parte della teoria economica si basa sul modello dell'individuo razionale che cerca di ottimizzare vantaggi, utilità e benessere personale. Molti studiosi di intelligenza artificiale usano la matematica della logica formale - il calcolo predicativo - come strumento principale per simulare il pensiero.

Ma il pensiero umano - e quei suoi parenti stretti che sono la soluzione di problemi e l'elaborazione di piani d'azione - sembra più radicato nell'esperienza passata che nella deduzione logica. La vita mentale non è lucida e ordinata, non procede con eleganza e senza sbalzi in forma logica e pulita. Al contrario, va avanti a sbalzi e strattoni, saltando da un'idea all'altra, collegando cose che non hanno niente a che fare l'una con l'altra, formando intuizioni e concetti nuovi, saltando creativamente alle conclusioni. Il pensiero umano non è come la logica; è fondamentalmente diverso come spirito e qualità. La differenza non è né in meglio né in peggio. Ma è questa differenza a portare le scoperte creative e la grande solidità del comportamento.

Pensiero e memoria sono strettamente collegati poiché il pensiero si basa ampiamente sulle esperienze di vita. Anzi, gran parte della soluzione di problemi e dei processi decisionali avviene attraverso tentativi di ricordare esperienze precedenti che possano servire da guida

per il presente. Ci sono state molte teorie della memoria umana. Per esempio, ogni metodo per archiviare le cose è stato presentato prima o poi come modello della memoria umana. Conservate le vostre fotografie in un album? Una teoria della memoria ha postulato che le nostre esperienze siano codificate e organizzate in modo ordinato e pulito come in un album fotografico. Questa teoria è sbagliata: la memoria umana decisamente non somiglia a un insieme di fotografie o di nastri registrati. Mescola insieme le cose, confonde un evento con l'altro, combina eventi diversi e ne lascia fuori parti più o meno grandi.

Un'altra teoria si basa sul modello dello schedario, con molti rimandi e riferimenti incrociati. Questa teoria ha molti elementi a suo favore ed è probabilmente una descrizione ragionevole dell'approccio che oggi va per la maggiore. Naturalmente, non va sotto il nome di teoria dello schedario, ma è indicata come “teoria dello schema”, “teoria della cornice”, o talvolta delle “reti semantiche” e della “codificazione proposizionale”. Le singole cartelle d'archivio sono definite nella struttura formale degli schemi o cornici, e i collegamenti e le associazioni fra le singole schede costituiscono la struttura di una rete vasta e complessa. Il nocciolo della teoria consiste in tre convinzioni, tutte ragionevoli e confortate da dati abbondanti: (1) che ci sia ordine e logica nelle singole strutture (questo riguarda lo schema o cornice); (2) che la memoria umana sia associativa, con rimandi da ogni schema a molti altri, con i quali è in relazione o che contribuiscono a definire le componenti (da qui il termine “rete”); (3) che molta della nostra potenza di pensiero deduttivo derivi dall'usare l'informazione contenuta in uno schema per dedurre le proprietà di un altro (da qui il termine “codificazione proposizionale”).^[6] Per illustrare il terzo concetto: una volta saputo che tutti gli animali viventi respirano, so che qualunque animale vivo che potrò mai incontrare respirerà. Non ho bisogno di scoprirlo separatamente per tutti gli animali. Questo si chiama “valore per difetto”. Salvo avviso contrario qualunque cosa io venga a sapere di un concetto generale si applica a tutti i suoi casi singoli per difetto. I valori per difetto non necessariamente si applicano a tutto; posso venire a sapere di eccezioni, come ad esempio che tutti gli uccelli volano, eccettuati i pinguini e gli struzzi. Ma valgono in generale finché un'eccezione non dimostra il contrario. La deduzione è una proprietà utilissima e potente della memoria umana.

Il modello connessioneista

Siamo ancora lontani dall'aver capito la memoria e i processi cognitivi umani. Oggi nel campo della scienza cognitiva, in rapida evoluzione, stanno emergendo due posizioni diverse. La concezione tradizionale considera il pensiero un processo razionale, logico e ordinato: in questa prospettiva, si usa la logica matematica come mezzo scientifico per spiegare il pensiero. I sostenitori di questo metodo sono stati i pionieri nell'elaborazione di schemi, considerati come il meccanismo base della memoria umana. Un approccio più recente prende le mosse dal funzionamento del cervello. Quelli fra noi che adottano questo nuovo modello lo chiamano "connessionismo", ma va anche sotto altri nomi: "reti neurali", "modelli neurali", "elaborazione in parallelo". È un tentativo di simulare il modo in cui è strutturato il cervello stesso, con miliardi di cellule collegate in gruppi, molte delle quali hanno connessioni con decine di migliaia di altre cellule, tutte operative simultaneamente. Questo modello segue le regole della termodinamica più che quelle della logica. Il connessionismo è ancora un modello provvisorio, tuttora da dimostrare. Personalmente sono convinto che abbia la capacità potenziale di spiegare molte cose che finora ci sono sembrate sconcertanti, ma una parte della comunità scientifica lo considera fondamentalmente difettoso.^[2]

Il cervello consiste in miliardi di cellule nervose, i neuroni, connesse ciascuna a migliaia di altre cellule. Ogni neurone invia segnali semplici a quelli cui è collegato, segnali che tendono a ridurre o aumentare l'attività del neurone ricevente. L'approccio connessionista allo studio del pensiero è modellato su questi collegamenti. Ogni unità, nel modello connessionista, è collegata a molte altre unità. I segnali hanno valore positivo (segnali di "attivazione") o negativo ("inibizione"). Ogni unità somma il totale dei segnali che riceve ed invia attraverso le sue connessioni esterne un segnale il cui valore è in funzione di quella somma d'influenze ricevute. È quasi tutto qui. Gli elementi sono tutti semplici: la complessità e la potenza vengono dal fatto che c'è un gran numero di unità interconnesse che cercano di influenzare le attività delle altre. Tutta questa interconnessione porta ad una massiccia interazione fra le unità, con i segnali che danno luogo talvolta a contrasti e conflitti, talvolta a cooperazione e stabilità. Ma dopo un po' il sistema di unità interconnesse finirà per assestarsi su una configurazione stabile che rappresenta un compromesso tra le forze contrapposte.

I pensieri sono rappresentati da configurazioni stabili di attività. Pensieri nuovi sono messi in moto ognqualvolta c'è un cambiamento nel sistema, spesso perché qualche informazione nuova arriva ai sensi, cambiando il quadro complessivo di attivazione e inibizione. Possiamo pensare alle interazioni come alla parte computazionale del pensiero: quando un insieme di unità invia segnali che ne attivano un altro, abbiamo un'interpretazione cooperativa degli eventi; quando un insieme di unità invia segnali che ne sopprimono un altro, è perché forniscono di solito interpretazioni in conflitto. Il risultato di tutto questo sostegno e competizione è un compromesso: non l'interpretazione esatta, ma semplicemente quella più compatibile con tutte le possibilità prese attivamente in considerazione. Questa ottica interpretativa suggerisce che il pensiero derivi in buona parte da una sorta di sistema per il raffronto di configurazioni, un sistema che obbliga a soluzioni in analogia con l'esperienza passata, senza necessariamente seguire le regole formali dell'inferenza logica.

La tensione fra le strutture interagenti si distende in configurazioni ordinate, in maniera relativamente rapida e automatica, al di sotto della superficie della coscienza. Noi siamo consapevoli solo degli stati finali, non di come ci si arriva. Ne consegue che, in questa concezione della mente, le spiegazioni che noi diamo del nostro comportamento sono sempre sospette, perché equivalgono a storie costruite a posteriori per spiegare pensieri che abbiamo di già.

Gran parte della nostra conoscenza è nascosta sotto la superficie della mente, inaccessibile all'ispezione conscia. Scopriamo la nostra conoscenza principalmente attraverso le azioni che eseguiamo. Possiamo anche scoprirla sottoponendoci a un esame, cercando di rintracciare nella nostra memoria degli esempi, esempi generati da noi. Si pensa un esempio, poi se ne pensa un altro. Si trova una storia che li spieghi. E poi si crede alla storia trovata e si dice che è la ragione o spiegazione del nostro comportamento. Il problema è che la storia cambia radicalmente a seconda degli esempi che scegliamo. E gli esempi che scegliamo dipendono da un vasto insieme di fattori, alcuni sotto il nostro control

Io, altri no. La concezione connectionista della memoria si potrebbe chiamare una teoria della "esposizione multipla".

Supponete che, senza che ve ne siate accorti, si sia guastato l'avanzamento della pellicola nella vostra macchina fotografica: ogni fotografia che riprendete si sovrappone a tutte le altre. Se avete ripreso scene diverse, può darsi che riuscite ancora a distinguere le varie parti. Ma immaginate di aver fotografato una classe

il giorno del diploma, un allievo per volta. Ognuno si è messo a sedere a turno davanti alla macchina fissa, sorridendo, e ogni volta è stata scattata una foto. Alla fine, sviluppata la pellicola, trovereste un'unica immagine, una combinazione di tutte le facce. I tratti dei singoli sarebbero sempre registrati sulla pellicola, ci sarebbero tutti, ma uno sopra l'altro, ben difficili da separare. Avreste la faccia del diplomato medio.

Ogni cosa buttata nella memoria, una sull'altra. Questa è una grossolana approssimazione del modello connessionista della memoria. Nella realtà, le cose non vengono ammucchiate insieme se non dopo aver subito un'abbondante elaborazione. E la memoria non è davvero come un'esposizione multipla. Tuttavia, questa non è male come caratterizzazione dell'approccio impernato sulle connessioni.

Considerate che cosa succede quando abbiamo esperienza di due eventi simili: si fondono insieme, formando una specie di media, un "evento prototipico". Questo prototipo governa le interpretazioni ed azioni relative ad ogni altro evento che sembra simile. Che cosa succede quando avviene qualcosa di realmente discrepante? Se è ben diverso dal prototipo, riesce a mantenere la sua identità anche quando è gettato nella memoria. Sta per conto suo anche lì.

Se ci fosse un migliaio di eventi simili, tenderemmo a ricordarli come un solo prototipo composito. Se ci fosse un unico evento discrepante, ricorderemmo anche questo perché essendo discrepante non potrebbe confondersi col resto. Ma il ricordo risultante sarebbe come se ci fossero stati due soli eventi: quello comune e quello discrepante. L'evento comune ha una probabilità mille volte maggiore, ma non così il suo ricordo: in memoria ci sono due cose, e l'evento discrepanze non sembra quasi meno frequente di quello che capita tutti i giorni.

Così vanno le cose nella memoria umana. Impastiamo insieme i dettagli delle cose simili e attribuiamo un peso eccessivo alle discrepanze. Ci teniamo cari i ricordi discrepanti e insoliti. Sono questi quelli che leniamo a mente, quelli di cui parliamo, e il nostro comportamento inclina nella loro direzione in maniera assolutamente indebita.

Che cosa ha a che fare tutto questo col pensiero di tutti i giorni? Moltissimo. Il pensiero di ogni giorno sembra fondato sulle esperienze passate, sulla nostra capacità di ripescare un evento dal passato e di usarlo come modello del presente. Questo tipo di ragionamento basato sugli eventi è molto efficace, e tuttavia fondamentalmente difettoso. Dato che il pensiero si basa su ciò che può essere ricordato, succede che l'evento raro può avere il sopravvento. Pensateci un attimo.

Pensate alle vostre esperienze con i computer o i videoregistratori o gli elettrodomestici: quelle che vi tornano in mente sono le esperienze insolite, le cose discordanti. Non importa se magari avete usato l'apparecchio centinaia di volte senza problemi: è Tunica volta che siete entrati in crisi a tornarvi in mente.^[8]

I limiti dei processi di pensiero umani hanno conseguenze importanti; tanti per le attività quotidiane, tanto da poter essere chiamati in causa per distinguere le attività quotidiane dalle altre.

LA STRUTTURA DEI COMPITI

Le attività quotidiane sono concettualmente semplici. Dovremmo esser capaci di fare la maggior parte delle cose senza pensarci sopra. La semplicità è inherente alla struttura stessa dei compiti della vita quotidiana.

Strutture larghe e profonde

Prendiamo il gioco degli scacchi, un'attività che non è né quotidiana né semplice, almeno per la maggior parte di noi. Quando tocca a me muovere, ho numerose possibilità alternative. Per ognuna delle mie mosse, l'avversario ha numerose risposte possibili. E per ognuna delle sue risposte, io ho numerose controrisposte possibili. Le sequenze possono essere rappresentate su un albero di decisioni, un diagramma che in questo caso prende la posizione attuale sulla scacchiera come punto di partenza, mostrando ognuna delle mie mosse possibili, ognuna delle possibili contromosse, ogni possibile contro-contromossa, ogni possibile contro-contro-contromossa, e così via, andando avanti finché il tempo e l'energia lo permettono. La grandezza dell'albero è immensa per gli scacchi, poiché il numero delle alternative ha una crescita esponenziale. Supponete che in ogni punto ci siano 8 mosse possibili. Al punto 1 devo considerare 8 mosse iniziali per me, $8 \times 8 = 64$ risposte del mio avversario, $64 \times 8 = 512$ risposte che posso fare, $512 \times 8 = 4.096$ risposte possibili dell'avversario e poi altre $4.096 \times 8 = 32.768$ possibilità per me. Come vedete, l'albero di decisioni si ingrandisce rapidamente: spingersi avanti di cinque mosse vuol dire considerare oltre 30.000 possibilità. L'albero è caratterizzato da un'enorme rete crescente di possibilità. In queste pagine non c'è spazio per l'albero di decisioni degli scacchi. Ma anche un gioco elementare come il filetto ha una struttura simile, illustrata nella figura 5-1.

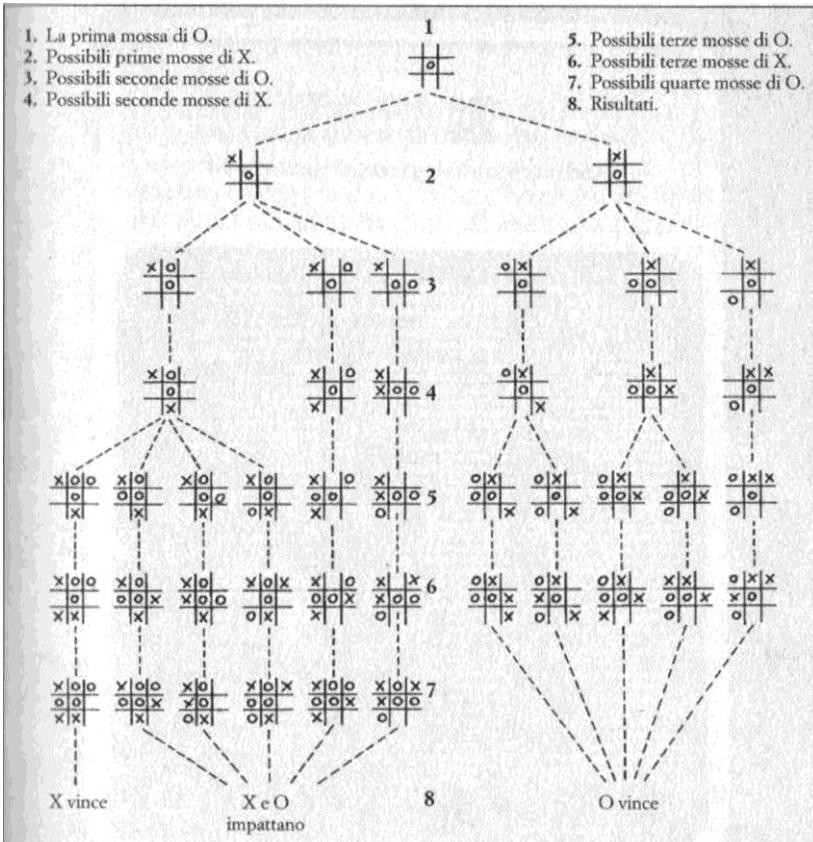


FIGURA 5-1. ALBERO DI DECISIONI LARGO E PROFONDO: IL GIOCO DEL FILETTO L'albero comincia in alto, con lo stato di partenza, poi si approfondisce via via che ogni strato successivo considera tutte le mosse alternative di ciascun giocatore. Benché il diagramma sembri un po' complesso, si tratta di una struttura assai semplice, per come vanno queste cose. Prima di tutto, la figura è molto semplificata. Si presenta un'unica prima mossa di O, usando la simmetria della scacchiera per ridurre il numero di alternative da considerare. (Bastano due prime mosse di X: le otto possibili in concreto sono in realtà equivalenti alle due illustrate, data la simmetria). Nel gioco completo ci sono nove possibili mosse di apertura di O, otto risposte possibili di X, sette seconde mosse di O, e così via, fino alla terza mossa di O, che è il primo turno in cui si può avere la vittoria: le sequenze possibili fino a questo punto sono 15.120. Perfino un gioco così semplice porta a un albero di decisioni così largo e profondo che è impossibile elaborare mentalmente tutte le possibilità. I giocatori esperti sfruttano semplici strategie e sequenze memorizzate di mosse. (Da *Human information processing*, 2^a ed., di P.H. Lindsay e D.A. Norman, Harcourt Brace Javanovich, Inc., 1977. Riprodotto per gentile concessione della casa editrice).

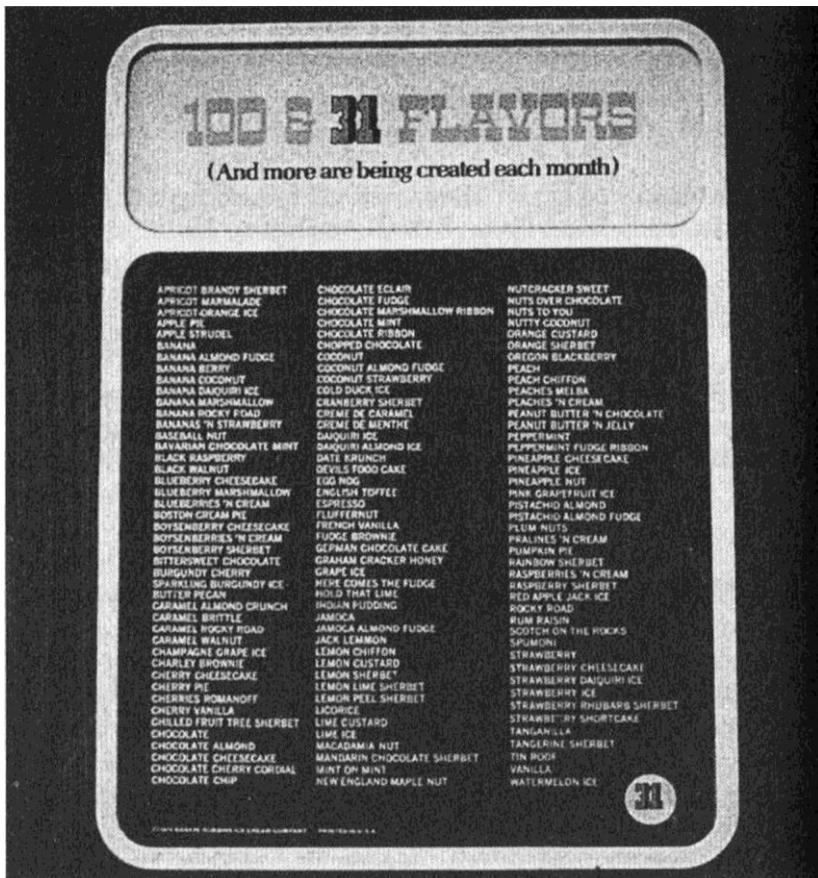


FIGURA 5-2. ALBERO DI DECISIONI LARGO E POCO PROFONDO Una gran quantità di alternative, ma dopo la prima decisione, poche altre o nessuna. In questo menù di una gelateria, ci sono molte scelte, ma una volta deciso il gusto, le decisioni rimanenti sono semplici: che tipo di cono, quante cialde, che tipo di guarnizione. (Foto dell'autore: l'insegna di una gelateria della catena Baskin-Robbins.)

L'albero di decisioni degli scacchi è ancora più ampio e profondo, ampio nel senso che ad ogni punto ci sono molte alternative, cosicché l'albero si allarga su un'area considerevole; profondo nel senso che la maggior parte dei rami si allunga su una grande distanza.

Le attività quotidiane non esigono quel tipo di analisi complesse che è richiesto da cose come il gioco degli scacchi. Nella maggior par-

BRANZINO ALLA CABRILLO

- Far colorire cipolla e aglio.
- Portare a bollire 2 bottiglie di birra.
- Mettere il branzino nel tegame.
- Versare la birra sul pesce.
- Aggiungere cipolla, aglio e funghi.
- Aggiungere 4 spicchi d'aglio interi, con la buccia
- Aggiungere cilantro.
- Far sobbollire 10 minuti (circa).
- Togliere il pesce dal tegame.
- Ridurre il brodo a fuoco vivo.
- Distendere riso bruno sul piatto di ser-
- Disporre il pesce sul riso.
- Coprire col brodo ristretto e con salsa Jalapeno.

SALSA JAPALENO

- Tritare una grossa cipolla.
- Pelare e spezzettare 6 pomodorini.
- Affettare 2 peperoni Jalapeno nel senso della lunghezza.
- Pelare e dividere in quarti 2 pomodori.
- Mettere cipolla, pomodorini, peperoni e pomodori in un tegamino
- Coprire con 1 tazza di vino rosso.
- Far sobbollire dai 15 minuti a 2 ore (quanto più a lungo, tanto più dolce).
- Aggiungere cilantro.
- Servire, vizio.

FIGURA 5-3. ALBERO DI DECISIONI PROFONDO E STRETTO Sono poche le decisioni da prendere ad ognuno dei livelli, ma per portare a termine il compito si deve seguire una lunga sequenza di passaggi (livelli). Questa struttura decisionale è caratteristica di ogni attività che abbia un gran numero di passaggi, ognuno dei quali è relativamente semplice e chiaro. Un esempio sono i vari passi richiesti per eseguire una ricetta, come quella del mio piatto di pesce preferito.

te delle attività quotidiane, ci basta esaminare le alternative ed agire. Le strutture della vita di ogni giorno possono essere strette o poco profonde.^[9]

Strutture poco profonde

Il menù di una gelateria offre un buon esempio di struttura priva di profondità (figura 5-2). Ci sono molte azioni alternative, ma ognuna semplice; ci sono pochissime decisioni da prendere dopo l'unica scelta al livello più alto. Il problema principale è decidere quale azione eseguire. Le difficoltà nascono dalla competizione fra le alternative, non da una qualche ricerca prolungata, o da processi di soluzione di problemi o serie di tentativi ed errori. Nelle strutture poco profonde, non c'è alcun problema di programmazione o di analisi in profondità.

Strutture strette

Una ricetta di cucina è un ottimo esempio di struttura stretta (figura 5-3). Una struttura di questo tipo si ha quando c'è solo un piccolo

numero di alternative, magari solo una o due. Se ogni possibilità conduce soltanto a una o due scelte superiori, possiamo dire che la struttura dell'albero è stretta e profonda.

Come il menù della gelateria è un esempio di struttura senza profondità, i menù di varie portate a prezzo fisso possono darci l'esempio di una struttura profonda. Possono esserci anche molte portate, ma per ogni menù la successione dei piatti è automatica o con una scelta limitata a un paio di alternative. L'unica azione richiesta è accettare o rifiutare: non c'è bisogno di analisi in profondità.

Un altro esempio è la sequenza di operazioni necessarie per mettere in moto un'automobile. Si deve andare alla macchina, trovare la chiave giusta e inserirla nella serratura della portiera, girare la chiave, aprire la portiera, estrarre la chiave, salire in auto, chiudere la portiera, allacciare la cintura di sicurezza, inserire la chiave giusta nell'accensione, mettere in folle, avviare il motore, ecc. Questa è una struttura profonda, ma stretta. C'è una lunga serie di passaggi, ma ad ogni punto ci sono al massimo pochissime alternative da considerare. Ogni compito che implichia una sequenza di attività, dove l'azione da eseguire in ogni punto sia determinata dal posto che occupa nella sequenza, è un esempio di struttura stretta.

L'autostrada moderna offre all'automobilista una serie di uscite. Chi viaggia si immette sull'autostrada avendo in mente un'uscita prestabilita, oppure deve decidere ad ogni uscita se proseguire o uscire. In effetti i progettisti cercano di semplificare il compito decisionale dell'automobilista: l'informazione rilevante gli viene fornita lentamente in sequenza, così da ridurre al minimo il carico di lavoro mentale e la necessità di elaborazioni multiple.

La progettazione delle autostrade è ormai una scienza, con un insieme di procedure ben definite e una letteratura specializzata. I diversi paesi hanno dato soluzioni diverse al problema di guidare l'automobilista nei percorsi.

Un'analisi piuttosto completa è stata eseguita in Inghilterra per la progettazione delle autostrade della serie M. Ogni uscita comporta una sequenza accuratamente programmata di sei segnali. Il primo è posto a un miglio di distanza dalla prossima uscita ed ha una funzione di preavviso, oltre a presentare l'informazione relativa al numero della strada cui si accede da quell'uscita. Il secondo precede l'uscita di mezzo miglio e indica le principali città raggiungibili (senza indicazione del numero di strada). Il terzo è a un quarto di miglio dall'uscita e aggiunge la "destinazione successiva" (dove si arriva se non si esce dall'autostrada). Il quarto segnale è in corrispondenza dell'uscita e riporta i principali numeri di strade e i

nomi di alcune città. Il quinto segnale è sull'autostrada oltre l'uscita: ha una funzione di “conferma”, indicando le prossime destinazioni con le relative distanze. Il sesto segnale è sulla rampa di uscita, in colori invertiti rispetto a tutti i segnali precedenti; indica tutte le destinazioni locali, generalmente su una mappa schematica dello svincolo rotatorio che si trova a quasi tutte le uscite.^[10]

Natura dei compiti quotidiani

La maggior parte dei compiti quotidiani è di routine e non richiede progetti o pensieri: cose come fare il bagno e vestirsi, lavarsi i denti, far colazione, andare al lavoro, incontrare gli amici, andare al teatro. Queste sono le attività quotidiane che occupano quasi tutto il nostro tempo, e sono numerosissime. Ma ciascuna, presa in sé, è relativamente semplice: una struttura poco profonda oppure stretta.

Quali *non* sono attività quotidiane? Quelle con strutture ampie e profonde, quelle che richiedono un notevole lavoro di programmazione e di pensiero, una serie deliberata di tentativi ed errori: provare prima questo metodo, poi quell’altro; una serie di marce indietro. Fra questi compiti insoliti rientrano la stesura di un lungo documento, una lettera importante, un acquisto impegnativo, la compilazione della denuncia dei redditi, la preparazione di una cena importante, l’organizzazione di una vacanza. E non dimentichiamo i giochi intellettuali: il bridge, gli scacchi, il poker, le parole incrociate, e simili.

I compiti più studiati dagli psicologi *non* sono compiti quotidiani. Sono cose come il gioco degli scacchi o i problemi algebrici, che richiedono molto sforzo mentale; ma certo queste attività hanno proprio quella struttura larga e profonda che non caratterizza le attività della vita d’ogni giorno.

In generale, troviamo strutture ampie e profonde nei giochi e nei passatempi, dove la struttura è ideata in modo da occupare la mente e rendere il compito deliberatamente (e artificialmente) difficile. Dopo tutto, che soddisfazione ci sarebbe se giochi come gli scacchi o il bridge fossero concettualmente semplici? Come si reggerebbe l’interesse per un romanzo giallo, anzi, per qualunque romanzo, se la trama fosse elementare e le risposte evidenti? Le attività ricreative *devono* essere ampie e profonde, perché ci dedichiamo ad esse quando abbiamo tempo e voglia di impegnare un certo sforzo. Nella vita quotidiana, vogliamo occuparci delle cose importanti, non sprecare il tempo in profonde riflessioni nel tentativo di aprire una scatolaletta o di fare un numero telefonico.

Le attività quotidiane devono in genere essere eseguite con una certa rapidità, spesso contemporaneamente ad altre. Può darsi che non ci siano né tempo né risorse mentali da spendere. In conseguenza, le attività quotidiane si strutturano in modo da ridurre al minimo l'attività mentale cosciente, il che significa che devono ridurre al minimo le necessità di programmazione (soprattutto programmi che richiedano ampie anticipazioni e marce indietro) e di calcoli mentali. Queste caratteristiche restringono l'ambito dei compiti quotidiani a quelle attività che sono poco profonde (non obbligano a guardare avanti e tornare indietro) e a quelle che sono strette (prevedono poche alternative in ogni punto e quindi non esigono programmazione).

Se la struttura è poco profonda, l'ampiezza non è importante. Se la struttura è stretta, non conta la profondità. In entrambi i casi, lo sforzo mentale richiesto per l'esecuzione del compito è ridotto al minimo.

COMPORTAMENTO CONSCIO E SUBCONSCIO

Molta parte del comportamento umano è eseguita a livello subconscio, priva di consapevolezza cosciente, e inaccessibile a un esame introspettivo. L'esatta relazione fra pensiero consciente e subconscio è ancora oggetto di grande discussione. Gli enigmi scientifici risultanti sono complessi e di non facile soluzione.

Il pensiero subconscio stabilisce corrispondenze fra configurazioni diverse. Opera, io credo, trovando la migliore corrispondenza possibile fra l'esperienza passata e l'attuale. Procede rapidamente e automaticamente, senza sforzo. L'elaborazione subconscia è uno dei suoi punti di forza. È abilissimo nel cogliere tendenze generali, nel riconoscere il rapporto che c'è fra quello che sperimentiamo adesso e quello che è successo in passato. Ed è bravo a generalizzare, a fare predizioni circa una tendenza generale, in base a pochi esempi. Ma il pensiero subconscio può trovare corrispondenze che sono inadeguate, o sbagliate, e può darsi che non distingua fra casi rari e comuni. Il pensiero subconscio è incline alla regolarità e alla strutturazione ed ha una potenza formale limitata. Può non esser capace di manipolazione simbolica, di ragionamento accurato attraverso una sequenza di passaggi ordinati.

Il pensiero consciente è ben diverso. È lento e laborioso. È qui che ponderiamo lentamente le decisioni, consideriamo le varie alternative, confrontiamo scelte diverse. Il pensiero consciente sospesa prima

questo metodo, poi quello confrontando, razionalizzando, trovando spiegazioni. Logica formale, matematica, teoria delle decisioni: questi sono gli strumenti del pensiero consciente. Entrambe le modalità, consci e inconsci, del pensiero sono aspetti essenziali della vita umana. Entrambe possono dar luogo a intuizioni e momenti creativi. E tutte e due sono soggette ad errori, concezioni sbagliate e fallimenti.

Il pensiero consciente tende ad essere lento e seriale. L'elaborazione consciata comporta, a quanto sembra, l'uso della memoria a breve termine ed è quindi limitata nella quantità di materiale che può essere immediatamente accessibile. Provate a risolvere mentalmente, col pensiero consciente, quel gioco da bambini che è il filetto e scoprirete che non vi riesce, di certo non se cercate di esplorare tutte le alternative. Come posso dire che un banale gioco da bambini non può essere eseguito nella nostra testa? Perché quando si gioca davvero non si pensano tutte le possibilità teoriche: si gioca memorizzando configurazioni generali, trasformando il gioco in qualcosa di più semplice. Provate a fare questo gioco:

Si comincia con nove numeri: 1, 2, 3, 5, 6, 8 e 9. Voi e il vostro avversario prendete un numero a turno. Ogni numero può esser preso una volta sola, così se l'altro ha scelto un certo numero, voi non lo potete prendere. Vince il primo che ha tre numeri la cui somma è 15.

È un gioco difficile. Non riuscirete a farlo senza scrivere i numeri. Ma questo gioco è identico al filetto. Perché dev'essere difficile se il filetto è tanto facile?

Per vedere la relazione fra il gioco del 15 e il filetto, disponete i nove numeri così:

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Ora vedete bene il collegamento: tre numeri che risolvono il problema del 15 risolvono anche il filetto. Qualunque soluzione del filetto è anche una soluzione del gioco del 15. E allora perché uno è facile e l'altro difficile? Perché il filetto sfrutta le nostre abilità percettive e perché giocando semplifichiamo il procedimento con varie modificazioni, approfittando delle simmetrie e memorizzando ("apprendendo") le mosse base di apertura e le opportune risposte.

Alla fine, a meno che qualcuno non commetta un errore, due giocatori non possono che impattare.

Le trasformazioni del filetto hanno fatto di un compito complesso un'attività di routine, come i compiti correnti della vita quotidiana. La versione così semplificata non richiede molto sforzo mentale, non richiede pensiero e program-

inazione, ed è noiosa. Ed è esattamente quello che dovrebbero essere i compiti quotidiani: noiosi, in modo che possiamo riservare la nostra attenzione conscia alle cose importanti della vita e non alla routine.

Il pensiero consciente è seriamente limitato dalla ristretta capacità della memoria a breve termine: cinque o sei elementi separati sono il massimo che può esservi tenuto a disposizione in qualunque momento. Ma il pensiero subconscio è uno degli strumenti della mente cosciente, e la limitazione della memoria può essere superata purché si trovi un'adeguata struttura organizzativa. Prendete 15 cose disparate ed è impossibile tenerle simultaneamente nella memoria cosciente. Organizzatele in una struttura e tutto diventa facile perché basta mantenere in memoria quell'unica struttura. Dato questo potere dell'organizzazione di superare i limiti della memoria operativa, spiegazione e comprensione diventano componenti essenziali del pensiero consciente: con la comprensione e la spiegazione, il numero di cose che possiamo tenere a mente in maniera cosciente cresce enormemente.

Ora considerate come possono avvenire gli sbagli: per falsa corrispondenza, prendendo la situazione attuale e facendola corrispondere erroneamente a una cosa passata. Per quanto noi siamo bravissimi a trovare nel passato esempi che corrispondano al presente, questi esempi sono distorti in due modi opposti: nel senso delle regolarità del passato, la situazione prototipica, o nel senso dell'evento unico, discrepante. Ma supponiamo che l'evento attuale differisca da tutto quanto abbiamo sperimentato prima: non è né comune né unico, è semplicemente raro. Non ce la caviamo bene in questo caso: siamo portati a classificare il caso raro o con i casi comuni o con l'unico ed eccezionale, ed entrambe queste scelte sono sbagliate. Le stesse capacità che ci rendono così bravi nel trattare ciò che è comune o unico portano a gravi errori con i casi rari.

Minimizzare e razionalizzare

Un ex ladro di appartamenti, raccontando la sua carriera, la metteva così a proposito dei colpi riusciti: «Le dico... che se avessi cento dollari per ogni volta che ho sentito un padrone di cane dire al cane "Zitto... a cuccia" proprio mentre stavo sotto la sua finestra, sarei milionario». ^[11]

Gli sbagli, specialmente quando implicano un'interpretazione errata della situazione, possono impiegare anche moltissimo tempo ad essere scoperti. Intanto, l'interpretazione sul momento è del tutto ra

gionevole. Questo è un problema soprattutto in una situazione nuova e insolita. La situazione può sembrare molto simile ad altre in cui ci siamo già trovati; noi tendiamo a confondere l'evento raro con quello frequente.

Quante volte vi è capitato di sentire un rumore strano in macchina, lasciandolo subito perdere come cosa irrilevante o priva d'importanza? Quante volte il vostro cane abbaia la notte, costringendovi ad alzarvi e gridargli «Sta zitto!»? E se invece viene fuori che la macchina aveva un guasto, e il vostro errore d'interpretazione ha aumentato i danni? O c'era davvero un ladro in giardino, ma voi avete messo a tacere il cane?

Questo problema è naturale. C'è un sacco di cose cui dovremmo prestare attenzione e delle quali ci dovremmo preoccupare; la maggior parte sarebbero falsi allarmi, cose da nulla. All'altro estremo, possiamo ignorare praticamente tutto, dando una spiegazione razionale di ogni apparente anomalia. Sentire un rumore che sembra un colpo di pistola e minimizzare: «Dev'essere un tubo di scappamento». Sentire qualcuno che grida e pensare: «Ma perché mai i nostri vicini non riescono a stare un po' zitti?». La maggior parte delle volte abbiamo ragione. Ma quando non è così, le nostre spiegazioni sembrano sciocche e ingiustificabili.

Quando avviene un incidente disastroso, le persone che si sono sbarazzate con spiegazioni varie di quelli che erano i segni della catastrofe imminente suonano sempre incredibili e poco plausibili. Dopo, si leggono i resoconti di quello che è successo ed è facile criticare: «Come hanno potuto essere così stupidi? Licenziateli. Ci vuole una legge che impedisca questi comportamenti. Bisogna rifare da capo tutta la preparazione del personale».

Prendiamo gli incidenti nelle centrali nucleari. I tecnici di Three Miles Island avevano commesso numerosi errori e diagnosi sbagliate, ma ognuno di questi era logico e comprensibile al momento. Il disastro di Chernobyl è stato scatenato dall'iniziativa benintenzionata di verificare i dispositivi di sicurezza dell'impianto. Le azioni sul momento sono apparse tutte logiche e ragionevoli agli operatori coinvolti

ti, ma ora possiamo vedere che i loro giudizi erano sbagliati.^[12]

La tendenza a trovare spiegazioni facili è un problema comune negli incidenti aerei e industriali. La maggior parte dei disastri avviene a seguito di una serie di guasti ed errori, un problema dopo l'altro, ciascuno dei quali facilita la comparsa del seguente. È raro che un

grosso incidente si verifichi senza il concorso di numerose circostanze: guasti delle apparecchiature, eventi insoliti, una serie di errori ed intoppi che culminano in un disastro; eppure nessuno dei fatti singoli, preso a sé, era sembrato grave. In molti di questi episodi, le persone coinvolte hanno notato il problema ma se ne sono sbarazzate con una spiegazione, trovando una giustificazione logica delle osservazioni altrimenti anomale.

Il contrasto fra le nostre interpretazioni prima e dopo un evento può essere vistoso. Lo psicologo Baruch Fischhoff ha studiato le spiegazioni retrospettive, dove i lati sembrano completamente ovvi e prevedibili a posteriori ma assolutamente imprevedibili prima.^[13]

Fischhoff ha presentato ai suoi soggetti un certo numero di situazioni, chiedendo loro di predire che cosa sarebbe successo: le risposte giuste non superavano la percentuale ottenibile tirando a sorte. Ha poi presentato a un altro gruppo la stessa situazione insieme con il suo esito effettivo.

I soggetti dovevano valutare quanto fossero probabili vari tipi di esito: quello che si era verificato di fatto appariva ovvio e naturale, gli altri del tutto improbabili. Quando i soggetti non conoscevano l'esito reale della situazione, attribuivano alle varie alternative una probabilità assai diversa. È molto più facile determinare che cos'è ovvio quando è già successo.

Sbagli e pressione sociale

Un aspetto sottile che sembra figurare in molti incidenti è la pressione sociale. Anche se a prima vista può non apparire rilevante ai fini della progettazione, essa esercita una forte influenza sul comportamento quotidiano. In ambienti industriali le pressioni sociali possono spingere a interpretazioni errate, sbagli e incidenti. Per capire la dinamica degli errori, la struttura sociale è essenziale esattamente come la struttura fisica.

Guardiamo gli incidenti aerei, cosa tutt'altro che quotidiana per la maggior parte di noi, ma soggetta agli stessi principi. Nel 1983, il volo 007 delle linee aeree coreane sconfinò sull'Unione Sovietica e fu abbattuto, probabilmente a causa di un errore di programmazione della rotta nel sistema di navigazione inerziale. Benché tutti i punti di riferimento fossero discrepanti, la deviazione apparentemente era facile da giustificare se l'equipaggio sostituiva ad ogni punto la lettura del punto precedente del sistema di navigazione inerziale. Ma interveniva anche una forte pressione sociale.

L'equipaggio del volo 007 probabilmente aveva programmato male il sistema di navigazione inerziale, ma questo non poteva essere

riprogrammato in volo: se si fosse scoperto un errore, l'aereo avrebbe dovuto tornare all'aeroporto di partenza, atterrare (liberandosi in volo del carburante per ottenere un peso adeguato all'atterraggio) e poi regolare di nuovo il sistema automatico e ripartire: un'operazione molto costosa. Tre voli della Korean Air erano ritornati indietro per quel motivo nei sei mesi precedenti l'abbattimento del volo 007, e la società aveva avvertito i piloti che il prossimo caso sarebbe stato punito. È stato questo un fattore che ha contribuito all'incidente? Non è facile saperlo, ma è certo che la progettazione del sistema di navigazione inerziale appare molto carente. Le pressioni sociali sull'equipaggio per non scoprire (o ammettere) un errore nel sistema automatico erano chiaramente forti. Ma la punizione per aver seguito una procedura di sicurezza non è mai buona pratica. Il metodo giusto sarebbe stato quello di ridisegnare il sistema di navigazione inerziale o le procedure del suo uso.^[14]

Il vero colpevole, quasi sempre, è il progetto. Un progetto che rende facile commettere errori nella regolazione dell'apparecchio, nella lettura degli strumenti o nell'interpretazione dei fatti. Un progetto della struttura sociale che preveda la punizione dei falsi allarmi. Spendete per errore una centrale nucleare e la società elettrica avrà una perdita di centinaia di migliaia di dollari: è probabile che perdiate il posto. Tralasciate di spenderla quando c'è davvero un incidente, e rischiate la vita. Se il comandante rifiuta di decollare perché le condizioni meteorologiche sono cattive, la compagnia aerea perde molti soldi e i passeggeri protestano. Se decolla in queste condizioni, nella maggior parte dei casi va tutto bene, cosa che incoraggia a rischiare. Ma ogni tanto c'è il disastro.

Tenerife, isole Canarie, nel 1977. Un Boeing 747 della **KLM** in decollo si è scontrato con un 747 della Pan Am che rullava sulla pista, provocando 583 morti. L'aereo della **KLM** non avrebbe dovuto decollare in quel momento, ma le condizioni meteorologiche stavano peggiorando e l'equipaggio aveva già accumulato un ritardo eccessivo (il fatto stesso di essere alle Canarie era una diversione rispetto alla rotta in programma: erano atterrati lì perché il cattivo tempo aveva impedito di raggiungere la destinazione iniziale); non avevano ricevuto l'autorizzazione al decollo. E l'aereo della Pan Am non avrebbe dovuto essere sulla pista, ma c'erano stati molti malintesi tra i piloti e i controllori di volo. Inoltre, stava calando la nebbia, cosicché i due aerei non potevano avvistarsi fra loro.

Entravano in gioco la fretta e le pressioni economiche, congiurando insieme. I piloti della Pan Am avevano protestato per l'ordine di rullare sulla pista, ma comunque avevano continuato. Il secondo pilota della **KLM** aveva espresso

qualche obiezione al comandante, dicendo che non avevano ancora ricevuto l'autorizzazione al decollo. Tutto sommato, una tragedia dovuta a una complessa miscela di pressioni sociali e di spiegazioni apparentemente logiche per mettere a tacere osservazioni disperdenti.

Il volo della Air Florida in partenza dal National Airport di Washington si è schiantato contro il ponte della 14^a strada sul fiume Potomac, uccidendo 78 persone, fra cui quattro che si trovavano sul ponte. L'aereo non avrebbe dovuto decollare perché c'erano formazioni di ghiaccio sulle ali, ma era già in ritardo di un'ora e mezzo; questo ed altri fattori «possono aver indotto l'equipaggio ad affrettarsi». L'incidente è avvenuto malgrado le preoccupazioni del primo ufficiale (il secondo pilota): «Benché il primo ufficiale abbia espresso al comandante per quattro volte durante il decollo la preoccupazione che qualcosa "non andava", il capitano non ha fatto niente per arrestare il decollo». Ancora una volta vediamo pressioni sociali abbinate al fattore tempo e a considerazioni di natura economica.^[15]

PROGETTARE IN VISTA DELL'ERRORE

L'errore è considerato spesso qualcosa da evitare, o qualcosa che possono commettere solo persone inabili o non motivate. Ma chiunque commette errori. I progettisti fanno lo sbaglio di non tener conto dell'errore. Inavvertitamente, possono far sì che sia facile sbagliare e difficile o impossibile scoprire l'errore o venirne a capo. Prendete la storia della Borsa di Londra all'inizio del capitolo. Il sistema era mal progettato. Non avrebbe dovuto essere possibile che una sola persona, con un solo errore banale, causasse un danno così diffuso. Ecco che cosa dovrebbero fare i progettisti:

1. Capire le cause di errore e impostare il progetto in modo da ridurle al minimo.
2. Rendere le azioni reversibili - dare la possibilità di annullare il già fatto - o rendere più difficili le azioni irreversibili.
3. Facilitare la scoperta degli errori che comunque avvengono e renderne più facile la correzione.
4. Cambiare l'atteggiamento verso gli errori. Pensare l'utente come una persona che cerca di eseguire un compito e ci arriva attraverso approssimazioni. Non pensarla come un soggetto che commette errori; pensare piuttosto le azioni che esegue come approssimazioni di quanto richiesto.

Quando qualcuno commette un errore, di solito ci sono delle buone ragioni. Se si tratta di un vero e proprio sbaglio concettuale, l'informazione accessibile era probabilmente incompleta o ingannevole. La decisione presa appariva probabilmente logica e sensata sul mo

mento. Se si tratta di un semplice lapsus, è probabilmente dovuto a cattivo design o a distrazione. Gli errori sono in genere comprensibili e logici, una volta che si rifletta sulle loro cause. Non punire chi fa errori, non colpevolizzarlo. Ma soprattutto, non ignorare la cosa. Si deve cercar di progettare il sistema in modo tale che ci sia un margine di errore, consapevoli che il comportamento normale non è sempre esatto. Il progetto dev'esser tale che gli errori siano facili da scoprire e suscettibili di correzione.

Come trattare l'errore e come non trattarlo

Prendiamo l'errore di lasciare le chiavi in macchina, sbattere la portiera e accorgersi che le chiavi sono rimaste chiuse dentro. Nella maggior parte delle automobili questo errore è diventato molto meno probabile. Semplicemente, la portiera rimane chiusa solo se si usa la chiave. In pratica, si è obbligati a tirar fuori le chiavi. Questo tipo di design lo chiamo *funzione obbligante* (ne parleremo più a lungo fra poco).

Negli Stati Uniti, le automobili sono tenute per legge ad avere un segnale d'allarme che si accende quando si apre la portiera con le chiavi ancora inserite nel quadro. In teoria, se scendi dalla macchina lasciando le chiavi inserite, il segnale ti richiama indietro. Tuttavia, succede che il segnale debba essere ignorato spesso, almeno altrettanto quanto è preso in considerazione. Lo dovete ignorare ogni volta che aprite la portiera col motore acceso per porgere un oggetto a qualcuno. In questi casi è soltanto un fastidio: lo sapete benissimo che

lo sportello è aperto e il motore acceso. E a volte volete o dovete lasciare le chiavi in macchina. E il segnale si mette a suonare; non sa distinguere fra errori e azioni deliberate.

Gli avvisatori acustici di solito non sono la soluzione. Prendiamo la sala di controllo di una centrale nucleare o la cabina di guida di un aereo di linea: migliaia di strumenti, ognuno progettato da persone convinte di doverlo dotare di un segnale d'allarme. Molti di questi segnali emettono lo stesso suono. La maggior parte può comunque essere tranquillamente ignorata, in quanto avverte l'operatore di qualcosa che sa già. E quando c'è una vera emergenza, tutti i segnali cominciano a suonare insieme, contendendosi l'attenzione e impedendo di concentrarsi sul problema effettivo.^[16]

Gli avvisatori automatici incorporati vengono aggirati e neutralizzati per varie ragioni. Una è che possono scattare per errore, distur-

PERDENTE NATO

di Art Sansoni

11 maggio 1986
© 1986 NEA Inc.



bando un comportamento del tutto corretto e ragionevole. Un'altra è che spesso entrano in conflitto fra loro, producendo una cacofonia abbastanza distraente da ostacolare l'esecuzione delle manovre richieste. Infine, sono spesso un impiccio. Per esempio, è impossibile stare in macchina in una giornata calda, aprire la portiera per far passare un po' d'aria e ascoltare la radio. Per accendere la radio, la chiave dev'essere inserita nel quadro, ma allora lo sportello aperto continua a suonare. E così scollegiamo questi avvisatori, li copriamo di nastro adesivo, facciamo ammutolire i campanelli, svitiamo le lampadine. I sistemi di sicurezza e di allerta devono essere impiegati con cura e intelligenza, tenendo conto del bilancio di vantaggi e svantaggi per i diretti interessati.

Funzioni obbliganti

Le funzioni obbliganti sono una forma di vincolo fisico: situazioni in cui le azioni sono vincolate in modo tale che la mancata esecuzione di un passaggio impedisca il successivo. Mettere in moto l'auto è un'operazione che comporta una funzione obbligante: la chiave dev'essere inserita nel quadro. Nelle macchine di più vecchia concezione il pulsante che azionava il motorino d'avviamento era separato dalla chiave di accensione, cosicché era possibile cercar di mettere in moto senza la chiave, un errore piuttosto frequente. Nella maggior parte delle automobili moderne, il motorino d'avviamento è attivato ruotando la chiave, una funzione obbligante efficacissima che ci costringe a usare la chiave per eseguire l'operazione.

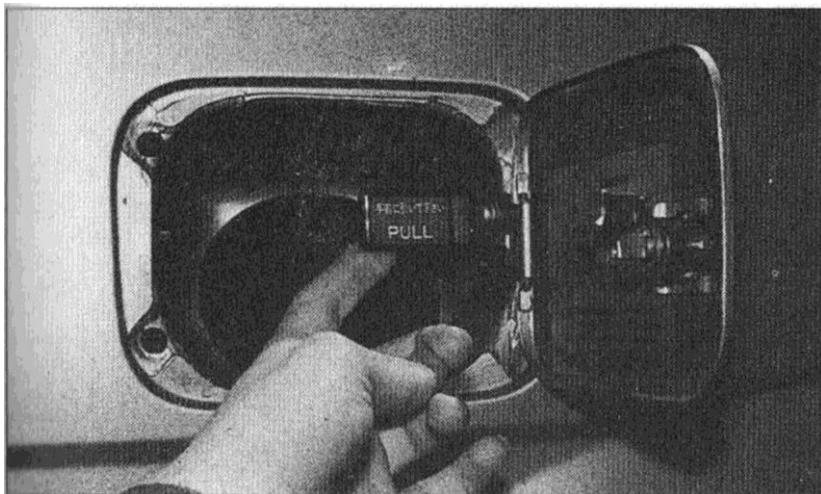
Non c'è un'analogia funzione obbligante che garantisca che le chiavi siano estratte dal quadro quando si spegne il motore. Come abbiamo visto, quelle macchine che hanno serrature che si chiudono solo con la chiave introducono proprio una funzione obbligante: se si vuol chiudere la macchina non si possono lasciare le chiavi dentro. Se una funzione obbligante è davvero desiderabile, di solito è possibile inventarne una, per quanto a spese del comportamento normale, in qualche misura. È importante pensare fino in fondo tutte le conseguenze di questo inconveniente, per capire se gli utenti finiranno per disattivare deliberatamente la funzione obbligante.

La storia delle cinture di sicurezza per le auto rappresenta un buon esempio. Malgrado tutte le prove che le cinture di sicurezza sono un mezzo efficace per salvare vite umane, alcuni le hanno in antipatia e rifiutano di usarle, probabilmente perché il rischio percepito è molto minore dell'effettivo rischio statistico. Per



FIGURA 5-4. uso DI UN INTERLOCK Il furgone Nissan Stanza ha lo sportello di accesso al serbatoio del carburante proprio sul percorso dello sportello scorrevole sul lato passeggero (sopra). Potrebbe essere pericoloso aprire lo sportello mentre si sta facendo rifornimento. Per ovviare al problema, la Nissan ha introdotto una funzione obbligante, una sbarretta che impedisce di aprire lo sportello scorrevole mentre si fa il pieno. La sbarretta è costruita in forma di interlock: il tappo del serbatoio non può essere tolto se la sbarretta non viene spostata in posizione di sicurezza (a destra). Inoltre, lo sportello del serbatoio non si può richiudere finché la sbarretta non è riportata in posizione normale. Infine, c'è un segnale d'allarme che suona se qualcuno cerca di aprire la portiera durante il rifornimento. Nell'insieme, i progettisti hanno profuso molto impegno in queste funzioni obbliganti, necessarie peraltro solo a causa dell'infelice collocazione del serbatoio del carburante.

un breve periodo negli Stati Uniti si è sperimentata una funzione obbligante sulle cinture di sicurezza: tutte le auto nuove avevano montato uno speciale contattivo elettrico. Se le cinture del guidatore e del passeggero non erano allacciate, la macchina non partiva (e scattava un avvisatore acustico). Questa funzione obbligante era così impopolare che la maggior parte degli automobilisti faceva disattivare il dispositivo dall'elettrauto. La legge è stata rapidamente cambiata. A quanto pare c'erano tre problemi. Primo, molti non volevano allacciare le cinture e questa costrizione meccanica li irritava. Secondo, la funzione obbligante non distingueva le violazioni legittime da quelle autentiche. Così se si voleva portare un pacco sul sedile del passeggero, il sensore sotto il sedile registrava il suo peso, cosicché non si poteva mettere in moto finché non si allacciava la cintura del sedile accanto al posto di guida. Terzo, i meccanismi non erano affidabili e davano continui problemi: l'avvisatore che si metteva a suonare, il motore che si spegneva. Quelli che non sapevano come fare a disattivare la funzione si



contentavano di fissare le cinture in permanenza, allacciandole sul sedile vuoto e cucciandole sotto, fra lo schienale e la seduta. E così se un passeggero voleva allacciarsi la cintura non lo poteva fare. Morale: non è facile imporre alle persone un comportamento non voluto. E se si ha intenzione di impiegare una funzione obbligante, ci si assicuri che sia affidabile e che discriminai tra violazioni legittime e illegittime.

Le funzioni obbliganti sono il caso estremo di forti vincoli che rendono facile la scoperta di comportamenti errati. Non tutte le situazioni permettono l'intervento di questi vincoli, ma il principio generale si estende ai casi più vari. Nel campo dei sistemi di sicurezza, le funzioni obbliganti compaiono sotto altri nomi, in particolare come melodi specializzati per la prevenzione degli incidenti. Tre di questi metodi sono gli *interlock*, i *lockin* e i *lockout**

Un interlock obbliga le varie operazioni ad essere eseguite nella sequenza corretta (figura 5-4). I forni a microonde e i televisori usano un interlock per impedire che si apra lo sportello del forno o si asporti il pannello posteriore dell'apparecchio senza togliere la corrente: il dispositivo di sicurezza stacca l'alimentazione nel momento stesso in cui si apre lo sportello o si toglie il pannello posteriore. Lo spillo di un estintore o di una bomba a mano e la sicura di una pistola sono altri

* Letteralmente, "blocco intermedio", "blocco interno" e "blocco esterno". Nell'uso corrente si parla in italiano genericamente di "sicure" o "blocchi automatici"; per rispettare la distinzione si è preferito mantenere i termini originali [N.d.T.].

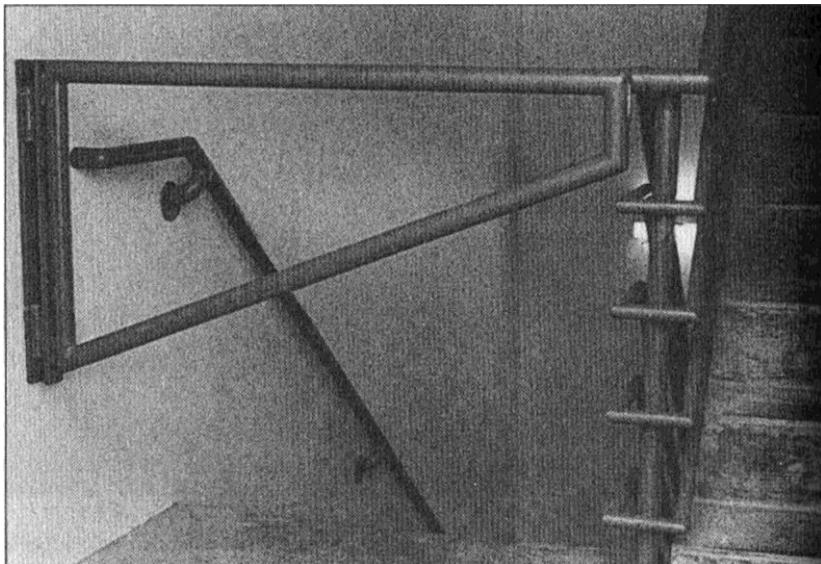


FIGURA 5-5. LOCKOUT Una forma di funzione obbligante che impedisce alle persone di scendere oltre il piano terreno fino nelle cantine. Benché in condizioni normali questo sia un fastidio, la funzione obbligante può salvare molte vite impedendo di finire in trappola nell'interrato. La sbarra induce a fermarsi al piano terreno e guadagnare l'uscita.

esempi di interlock: funzioni obbliganti che impediscono l'uso accidentale.

Un lockin mantiene in funzione un apparecchio, impedendo che qualcuno lo fermi prematuramente. Il triste caso di tutti quelli che spengono l'elaboratore testi dimenticando di salvare il lavoro eseguito fino a quel momento, si potrebbe evitare ricorrendo a un lockin. Immaginate che l'interruttore acceso/spento sia un interruttore "morbido", che non stacca subito l'alimentazione, ma invia al programma il segnale di interrompere il lavoro e controllare che tutto il materiale sia salvato e poi, una volta completate tutte le operazioni di routine, stacca la corrente. (Naturalmente, dovrebbe esistere anche un interruttore normale che permetesse di saltare questi passaggi, per situazioni particolari o quando un problema di software mettesse fuori uso l'interruttore morbido).

Un lockout è un dispositivo che impedisce di entrare in un locale pericoloso, o impedisce certi comportamenti. Un buon esempio di

lockout si trova nelle scale degli edifici pubblici, almeno negli Stati Uniti (figura 5-5). In caso d'incendio, la gente ha la tendenza a fuggire in preda al panico giù per le scale, sempre più giù, superando il piano terreno e finendo nelle cantine, dove rimane in trappola. La soluzione (imposta dalla legislazione antincendio) è di non permettere il passaggio semplice e diretto dal piano terreno al piano interrato.

Nell'edificio dove lavoro, al piano terreno le scale sembrano finire, conducendo direttamente alla porta d'uscita. Per scendere ancora bisogna trovare un'altra porta, aprirla e fare un'altra rampa di scale. Questo dispositivo di sicurezza in condizioni normali è un fastidio: non abbiamo mai avuto incendi e invece mi capita spesso di andare in cantina. È comunque un piccolo fastidio e ne vale la pena, se serve a salvare vite umane in caso d'incendio.

Le funzioni obbliganti sono sempre un fastidio nell'uso normale. L'abile progettista deve ridurre al minimo il fastidio mantenendo il meccanismo di sicurezza per impedire incidenti occasionali.

Ci sono altri dispositivi utili che impiegano una funzione obbligante. In alcuni bagni pubblici c'è un ripiano per i bagagli piazzato scomodamente a parete subito dietro la porta. Normalmente è tenuto verticale da una molla: per usarlo, va abbassato e poi il peso del bagaglio lo mantiene orizzontale. Perché non un normale piano d'appoggio, sempre orizzontale, piazzato in modo da non impedire l'apertura della porta? Lo spazio non manca. Una brevissima riflessione ci dà la risposta: la posizione del ripiano portaoggetti è una funzione obbligante. Quando il ripiano è abbassato, blocca la porta. E così per uscire dal bagno bisogna togliere prima quello che si era appoggiato sul ripiano. E questo ci obbliga a ricordare i bagagli. Un ottimo design.

È facilissimo dimenticare le cose. Gli esempi saltano subito in mente:

- Fare fotocopie e andar via con le copie, lasciando l'originale nella macchina.
- Usare la scheda magnetica per prelevare dei soldi dal bancomat e poi andar via senza ritirare la scheda. Questo era un errore tanto frequente che oggi molte macchine sono munite di una funzione obbligante: non consegnano il denaro se prima non si è tolta la scheda. Naturalmente, c'è sempre la possibilità di andarsene senza i soldi, ma questo è meno probabile che scordarsi di riprendere la scheda, dato che i soldi erano proprio lo scopo per cui si è usata la macchina. La possibilità comunque esiste, e la funzione obbligante quindi non è perfetta.
- Lasciare a terra un bambino dopo una sosta in un viaggio in macchina. Ho sentito anche di una giovane madre che ha lasciato il bambino di pochi mesi nel camerino di prova di un grande magazzino.

- Perdere la penna dopo averla tirata fuori per scrivere un assegno o un appunto in qualche luogo pubblico, avendola appoggiata un momento per fare un'altra cosa come dare l'assegno al commesso. La penna viene dimenticata durante le attività di riporre il libretto degli assegni, prendere la merce acquistata, parlare con il commesso o con amici, ecc. Oppure l'inverso: prendere in prestito una penna, usarla e poi riporla in tasca o nella borsa, benché sia di un altro; questo lapsus è un esempio tipico di errore di cattura.

Le funzioni obbliganti non sempre le troviamo dove sarebbero necessarie. A volte la loro assenza causa inutili confusioni d'ogni genere. Leggete l'avvertenza del manuale di istruzioni di videogame, alla figura 5-6. Tutti quei punti esclamativi! E l'avvertenza è ripetuta in tutto il manuale. Non servirà a niente. Il «Nintendo Entertainment System» è fatto per essere usato dai bambini. Il manuale d'istruzioni probabilmente non sarà lì a portata di mano. E anche se c'è, ben difficilmente un gruppo di bambini ansiosi di provare un gioco nuovo si curerà di leggerlo. Ho osservato i miei figli seguire le istruzioni per diversi giorni e poi dimenticarsene quando sono stati chiamati a cena e hanno interrotto il gioco in fretta. Io stesso me ne sono dimenticato nei pochi tentativi che ho fatto di imparare il gioco. L'unica possibile virtù dell'avvertenza è di proteggere la ditta produttrice: quando i bambini hanno ripetutamente bruciato i circuiti elettronici, l'azienda può revocare la garanzia, affermando che i bambini hanno violato le istruzioni per l'uso.

Il buon design esige una funzione obbligante in un caso come questo. Ci sono vari schemi validi. Il coperchio dell'alloggiamento della cassetta può comandare un interlock, staccando automaticamente l'alimentazione ogni volta che viene aperto. Oppure l'interruttore di accensione può azionare una leva che blocca il coperchio dell'alloggiamento, impedendo di estrarre o inserire le cassette se non si è spento prima l'interruttore generale. Ci sono anche altre possibilità. La mia tesi, ovviamente, è che nella progettazione si sarebbe dovuto prevederne una qualunque: mancando la funzione obbligante, il mancato rispetto dell'avvertenza è quasi garantito.

UNA FILOSOFIA DEL PROGETTO

Ci sono tanti modi di fare i conti con gli errori quando si progetta qualcosa.^[17] La cosa fondamentale, però, è affrontare il problema con la filosofia giusta. Il progettista non deve concepire una semplice di

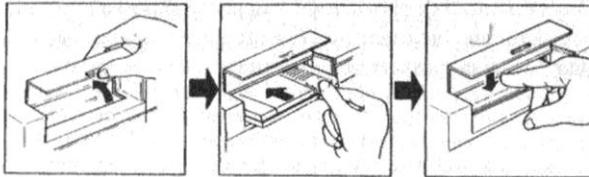
COME USARE IL VOSTRO NES

PER COMINCIARE IL GIOCO:

1. Sintonizzate il vostro televisore sul canale 3.
Nota: se il canale 3 trasmette nella vostra zona e interferisce col gioco, regolate il commutatore sul retro del modulo di comando sul canale 4.
2. Se il vostro televisore ha la sintonia automatica, escludetela. (Usate la manopola di sintonia manuale per regolare l'immagine dopo aver inserito la cassetta come descritto qui sotto).
Nota: se avete un televisore a colori che passa al bianco e nero escludendo la sintonia automatica, lasciatela inserita.
3. Assicuratevi che l'interruttore sul modulo di comando sia spento.

ATTENZIONE!! ASSICURATEVI SEMPRE CHE L'INTERRUTTORE SUL MODULO DI COMANDO SIA SPENTO PRIMA DI INSERIRE UNA CASSETTA!!

4.



Aprire lo sportello
dell'alloggiamento sul
modulo di comando

Inserire la cassetta
nell'alloggiamento
(etichetta in alto) e
spingere a fondo

Premere la cassetta
finché si blocca e
chiudere
l'alloggiamento

FIGURA 5-6. UN GIOCO DA BAMBINI Questo videogame è fatto per essere usato dai bambini. Tuttavia, è accompagnato da complicate istruzioni di sicurezza, istruzioni che quasi certamente saranno ignorate. Per usare il sistema, si inserisce nell'“alloggiamento” una cassetta. Quando si inserisce o si estrae la cassetta, l'interruttore generale dev'essere spento. In assenza di qualunque funzione obbligante, questa istruzione è quasi universalmente ignorata (ammesso che qualcuno ne sia al corrente). Se l'avvertenza è importante, dovrebbe esserci una funzione obbligante. Se non lo è, dovrebbe essere eliminata. (Trad. dal manuale del «Nintendo Entertainment System», 1986).

cotomia fra errori e comportamento corretto; al contrario, tutta l'interazione uomo-macchina dev'essere trattata come una procedura cooperativa fra i due, una procedura dove gli equivoci possono nascere da ambo le parti. Questa filosofia è molto più facile da mettere in pratica su un oggetto complesso come un computer, dotato di capacità decisionale, che su cose come le porte e le centrali elettriche, che

non hanno questa intelligenza. Ma la filosofia dei sistemi centrati sull'utente vale in tutti i casi. Pensate al punto di vista dell'utente. Partite dal presupposto che prima o poi ogni possibile contrattempo accadrà, e quindi prendete contromisure. Fate sì che le azioni siano reversibili. Cercate di renderle meno costose. Tutti i principi indispensabili in questo senso sono stati esaminati nel corso del libro.

- Collocare nel mondo esterno la conoscenza richiesta. Non pretendere che tutta la conoscenza sia contenuta nella testa dell'utente. Consentire tuttavia un'esecuzione più efficiente quando l'utente ha imparato le manovre, ha memorizzato la conoscenza necessaria.

- Usare la potenza dei vincoli naturali e artificiali: fisici, logici, semantici e culturali. Usare funzioni obbliganti e correlazioni naturali.

- Restringere i Golfi dell'Esecuzione e della Valutazione. Rendere le cose visibili, sia per l'esecuzione che per la valutazione. Sul versante dell'esecuzione, rendere le alternative prontamente accessibili. Sul versante della valutazione, rendere evidenti i risultati di ogni azione. Far sì che si possa determinare lo stato] del sistema rapidamente, facilmente ed esattamente, e in una forma coerente con gli scopi, le intenzioni e le aspettative dell'utente.

NOTE

1. «Info World», 22 dicembre 1986. Riprodotto per gentile concessione della casa editrice,

2. Si veda l'analisi di Sherry Turkle (1984) nel suo libro *The second self*. Il libro riguarda soprattutto l'impatto dei computer sulla vita delle persone, specialmente sui bambini che sono cresciuti in quotidiano contatto con le macchine: i "tritatutto" del mondo. La Turkle presenta anche un'analisi dei cambiamenti che le concezioni informatiche della mente umana hanno portato nella nostra interpretazione di Freud. Da ogni parte lo si guardi, un libro stimolante e importante.

3. Salvo avviso contrario, tutti gli esempi di questa parte del capitolo sono stati raccolti da me, principalmente dagli errori miei, dei miei collaboratori, colleghi e studenti. Ognuno registrava diligentemente i suoi lapsus, con l'avvertenza che solo quelli registrati nell'immediatezza dei fatti sarebbero entrati nella raccolta. Molti sono stati pubblicati la prima volta in Norman (1980 e 1981)

4. Il termine "errore di cattura" è stato inventato da Jim Reason (1979), un ricercatore di Manchester che si è occupato molto di lapsus e altri inconvenienti. Per un buon panorama dei suoi lavori, consiglio il libro *Absent minded? The psychology of mental lapses and everyday errors* (Reason e Mycielska, 1982).

5. Reason (1979).

6. Una semplice introduzione alla teoria dello schema si può trovare nel mio libro *Learning and memory* (Norman, 1982).

7. La fonte migliore sull'approccio connessionista è l'opera in due volumi *Parallel distributed processing*, (Rumelhart e McClelland, 1986; McClelland e Rumelhart, 1986).

8. Un'importante serie di studi è stata eseguita da Danny Kahneman ed Amos Tversky (Tversky e Kahneman, 1973). La "teoria della norma" di Kahneman e Miller (1986) applica un insieme di idee affini.

9. Un'obiezione corrente alla mia tesi che i compiti quotidiani siano concettualmente semplici - che non esigano estese ricerche, tentativi ed errori - è che percezione e linguaggio sono certamente attività quotidiane, e tuttavia contraddicono questa regola. Non sono d'accordo. È vero, percezione e linguaggio sono senza dubbio attività comuni di ogni giorno. Ma non credo che contraddicano

la mia tesi. Io sostengo che la chiave della complessità concettuale è se vi sia o no bisogno di ritornare sui propri passi: ci sono tentativi ed errori? Si esplorano molti percorsi alternativi? Intendo sostenere che nessuna di queste condizioni si applica ai compiti quotidiani, ivi compresi la percezione e il linguaggio. Lo studio della percezione è un tema difficile: ancora non sappiamo come avvenga. Chiaramente essa implica una gran quantità di calcolo mentale. Ma ho il sospetto che il calcolo sia meno complesso di quanto si possa supporre. I sistemi percettivi sono strutture parallele, che usano algoritmi paralleli. Credo che arrivino alla soluzione attraverso il raffronto di configurazioni, la risoluzione delle tensioni, i vincoli posti dal dispendio minimo di energia. Con i circuiti giusti (i circuiti del cervello), credo che tutto questo si possa fare senza marce indietro, senza imboccare strade sbagliate. La regola che intendo chiamare in causa è che linguaggio ordinario e percezione sono per lo più concettualmente semplici. Sono eseguiti senza marce indietro, senza coinvolgimento意识 e neppure consapevolezza. Sia nel linguaggio che nella percezione si presentano situazioni che violano questa regola, ma sono relativamente infrequenti. Quando si presentano, queste situazioni richiedono una partecipazione cosciente. E si incontrano allora configurazioni che sono difficili da percepire o da comprendere. In realtà, la maggior parte di queste strutture sono create artificialmente, come le illusioni ottiche, i puzzle, i rompicapo, o come i controsensi e problemi che i linguisti passano tante ore a inventare e analizzare.

10. C'è tutto un settore dedicato alla progettazione e analisi dei sistemi autostradali. Questi aspetti particolari sono discussi in appositi capitoli da Alexandere Lunenfeld (1984) e da Kinner (1984). La mia esperienza personale è che, mentre i segnali sulle principali arterie nazionali possono essere ben fatti, disposti con criterio e intelligenza, quelli sulle strade secondarie non lo sono di certo. I segnali sulle arterie secondarie richiedono una maggior conoscenza dei luoghi, conoscenza di cui i viaggiatori di solito sono privi. Quando in Inghilterra mi si presenta la scelta fra Buxton e Whitedsford, mentre sto cercando di arrivare a Oxford, che strada prenderò? Oppure supponete che sia nella mia città, a San Diego, e voglia andare a Mission Bay, ma il cartello stradale mi offre l'alternativa fra El Centro e Los Angeles, posti dove non voglio andare affatto. Viaggiando a lungo sulle strade secondarie in Inghilterra, ho imparato a fare ogni volta due o tre giri intorno all'aiola negli svincoli rotatori, eliminando via via una diversa uscita, fino a scegliere quella che mi sembrava in più plausibile. Con questa tecnica mi perdevo solo una volta su cinque anziché tutte le volte. Per fortuna, le buone maniere degli automobilisti inglesi rendevano possibile questo mio comportamento, senza gravi pericoli. Ho provato a fare lo stesso negli Stati Uniti, ma a rischio della vita.

11.J. Maclean (1983), *Secrets of a superthief*, New York, Berkley Books, p. 108.

12. L'industria elettronucleare, pur avendo fatto un buon lavoro di analisi della situazione, non è stata altrettanto pronta nell'apportare modifiche, specialmente nella progettazione delle sale di controllo. È quasi impossibile rifare una sala controllo preesistente, un processo che può costare milioni di dollari e sconvolgere l'intero impianto per diversi anni. Ora sappiamo come

fare per costruire sale di controllo molto più efficienti e sicure, ma non sono in costruzione nuove centrali negli Stati Uniti. E ovviamente i dirigenti dovranno assumersi le loro responsabilità e

riconoscere che l'errore umano nasce principalmente da difetti della progettazione; vedo per ora pochi segni che questo messaggio sia stato inteso. Le nuove sale di controllo delle centrali nucleari di altri paesi, di cui mi capita di leggere, sembrano avere ancora la vecchia impostazione sbagliata, fondata su criteri progettuali scorretti. Sono progetti che certamente porteranno a

commettere errori (errori che verranno addebitati ai tecnici addetti, i quali saranno sottoposti a sempre nuovi addestramenti e aggiornamenti, o più probabilmente licenziati). L'industria aeronautica ha risposto meglio alle nuove acquisizioni. Ma i suoi costi sono minori, e la produzione di nuovi modelli di aerei (e di cabine e cruscotti) va avanti di continuo. In altri settori industriali sembra che non ci sia nessuna consapevolezza di questi problemi, benché il tasso di Incidenti anche mortali fra gli addetti e nella popolazione sia forse più alto che nelle centrali nucleari e nell'aviazione civile. "Errore umano" lo chiamano, soluzione che permette di

licenziare le persone direttamente coinvolte, ignorando la cattiva progettazione dell'impianto che è la prima responsabile. Le industrie chimiche, petrolifere e navali sembrano particolarmente colpevoli, scaricando tutta le responsabilità sull'addestramento o sull'incompetenza del personale, quando in realtà i problemi sono inerenti al sistema. Per un'eccellente analisi di questi temi, si legga il libro di Charles Perrow (1984), *Normal accidents*.

13. Lo studio di Fischhoff (1975) si intitola *Hindsight ≠ foresight: The effect of outcome knowledge on judgement under uncertainty*. E già che ci siete, date un'occhiata all'imponente volume di saggi intitolato *Acceptable risk* (Fischhoff, Lichtenstein, Slovic, Derby e Keeney, 1981).

14. Il disastro del volo 007 delle linee aeree coreane è stato analizzato da Hersch (1986), che offre un resoconto plausibile e dettagliato di quello che può essere avvenuto. Dato che le scatole nere con le registrazioni di volo non sono state recuperate, non si saprà mai con certezza come siano andate le cose. Sembra che anche le azioni da parte sovietica siano state altrettanto confuse, con varie pressioni sociali che agivano sui piloti e sui militari. Le informazioni sui loro comportamenti sono tuttavia insufficienti a permettere di trarre conclusioni attendibili.

15. La mia fonte sull'incidente di Tenerife è Roitsch, Babcock ed Edmunds (senza data), il rapporto rilasciato dall'Associazione americana dei piloti di linea. Forse non è troppo sorprendente che si discosti nell'interpretazione dei fatti dal rapporto del governo spagnolo (Ministero dei Trasporti e Comunicazioni spagnolo, 1978), che a sua volta differisce da quello della Commissione d'inchiesta olandese sull'incidente aereo (1979). Si veda anche come Weiner tratta la collisione e i suoi strascichi (Weiner, 1980; ristampato in Hurst e Hurst, 1982). (Weiner definisce l'episodio il risultato della Realpolitik di un sistema che «privilegia la distribuzione dello spazio aereo e il compromesso politico, anziché affrontare direttamente la varietà di problemi che si pongono ai piloti e ai controllori di volo»). Le informazioni e le citazioni sull'incidente della Air Florida sono riprese dal rapporto del Comitato nazionale per la sicurezza dei trasporti (1982). Un ottimo esame delle pressioni sociali si può trovare in Weiner (1986) e in due libri intitolati *Pilot error* (Hurst, 1976; Hurst e Hurst, 1982). I due libri sono molto diversi.

Il secondo è migliore del primo, in parte perché all'epoca in cui questo è stato scritto non c'erano molti dati scientifici a disposizione).

16. I segnali d'allarme possono essere progettati correttamente. Roy Patterson all'Unità di psicologia applicata del Medical Research Council di Cambridge (Inghilterra) ha messo a punto un insieme sistematico di procedure per indicare il significato e l'importanza del problema segnalato, mediante una sequenza attentamente regolata di suoni, dove la frequenza, l'intensità e il ritmo di presentazione degli stimoli identificano la natura del problema e la sua gravità.

Questo schema si può applicare dovunque vi sia un certo numero di dispositivi che richiedono ciascuno un avvisatore acustico, come nelle cabine di guida degli aerei o nelle sale operatorie. È stato proposto come standard internazionale degli avvisatori acustici e segnali d'allarme, e per ora si va facendo strada faticosamente attraverso le società e commissioni preposte a questo tipo di cose. Un problema è da sempre decidere quanto dev'essere forte il segnale. La soluzione comune è di farlo molto forte. Patterson fa notare che il livello sonoro richiesto dipende da quello che succede intorno. Quando un aereo decolla, certamente i segnali devono essere molto forti, ma quando vola in quota basta un livello più basso. Il sistema di Patterson prevede un volume sonoro variabile: l'avvisatore comincia con segnali deboli; che ripete con intensità crescente finché l'avviso non è raccolto. La tecnologia moderna permette di costruire macchine parlanti, usando una forma d'onda compressa o una voce sintetizzata. Questo metodo, come tutti i metodi, ha i suoi punti di forza e le sue debolezze. Permette di comunicare un'informazione, precisa, specialmente quando l'attenzione visiva dell'operatore è diretta altrove. Ma se diversi avvisatori vocali entrano in azione contemporaneamente, o se l'ambiente è rumoroso, il messaggio verbale diventa incomprensibile. Oppure, dove sono necessarie conversazioni fra i vari operatori, segnali verbali rischiano di interferire. Gli avvisatori con voce sintetizzata possono essere efficaci, ma solo se usati con intelligenza.

17. L'idea di progettare in vista dell'errore la discuto in un articolo nelle «Communications of the ACM», in cui analizzo un certo numero dei lapsus che si commettono nell'uso dei sistemi informatici, e suggerisco principi di progettazione che potrebbero ridurre al minimo tali errori (Norman, 1983). Questa filosofia ispira anche il libro uscito dalla collaborazione della nostra équipe di ricerca: *Use centered system design* (Norman e Draper, 1986). In quel lavoro esaminiamo come si possono costruire sistemi funzionali per chi li deve utilizzare. Due capitoli sono particolarmente rilevanti in ordine ai temi trattati qui: il mio «Cognitive engineering» e quello che ho scritto con Clayton Lewis, intitolato «Designing for error».

VI

La sfida del design

Si misero subito al lavoro e per il settembre successivo la prima macchina [da scrivere] era finita, e ci si potevano già scrivere delle lettere. Funzionava bene quanto a scrivere rapidamente e senza errori, ma prove ed esperienza dimostrarono che era ancora lontana da una macchina per scrivere praticamente accettabile.

Furono concepiti e sviluppati un dispositivo dopo l'altro, fino ad avere venticinque o trenta macchine sperimentali, ognuna un po' diversa e un po' migliore della precedente. Furono messe nelle mani di stenografi, persone pratiche che si presumeva sapessero meglio di chiunque altro che cosa sarebbe stato necessario e soddisfacente. Uno di questi era James O. Clephane, di Washington. Provava le macchine come nessun altro le aveva provate prima: le distruggeva una dopo l'altra, giusto il tempo di costruirle e di mandargliele, finché La pazienza di Mr Sholes [l'inventore] arrivò al limite. Ma Mr Densmore insisteva a dire che questa era la salvezza della loro impresa; che mostrava i difetti e i punti deboli e che la macchina doveva essere fatta in modo che la potesse usare chiunque, altrimenti si sarebbe fatto meglio ad abbandonare il tutto; che un esame del genere era una benedizione e non una sfortuna, e l'impresa doveva esserne grata.^[15]

L'EVOLUZIONE NATURALE DEL DESIGN

Il buon design ha una sua evoluzione: il progetto viene messo alla prova, si scoprono e si modificano problemi e difetti, e poi viene continuamente riesaminato e rimodificato fino all'esaurimento di tempo, energia e risorse. Questo processo naturale è caratteristico dei prodotti artigianali, in particolare degli oggetti che fanno parte delle tradizioni popolari. Quando si tratta di oggetti fatti a mano, come tappeti, vasellame, utensili o mobilio, ogni oggetto nuovo può essere modificato leggermente rispetto al precedente, eliminando difetti, apportando piccole migliorie o sperimentando nuove idee. Nel corso del tempo questo processo dà luogo ad oggetti funzionali ed esteticamente gradevoli.

I miglioramenti possono avvenire per evoluzione naturale purché ogni modello precedente sia studiato e l'artigiano sia disposto alla flessibilità. Man mano che vengono individuati gli aspetti negativi, l'artigiano creatore li elimina e mantiene invariati gli elementi positivi del progetto. Se il cambiamento peggiora le cose, niente di male: sarà modificato a sua volta al prossimo turno. Alla fine i caratteri negativi si trasformano in positivi, mentre quelli buoni sono mantenuti nel tempo.

Il termine tecnico per indicare questo processo è “ascensione”, in analogia alla salita su un colle al buio. Si muove il piede in una direzione: se è in discesa, si prova un’altra direzione. Se la direzione è in salita si fa un passo. Si continua così finché non si raggiunge un punto dove tutti i passi sarebbero in discesa: siamo in vetta o almeno in cima a un primo dosso.^[2]

Forze che lavorano contro il design evoluzionistico

Il design naturale non funziona in tutte le situazioni: dev’esserci abbastanza tempo per portare a termine il processo, e deve trattarsi di un oggetto semplice. I progettisti moderni sono soggetti a molte forze che non permettono la lenta e accurata elaborazione di un oggetto nell’arco di decenni e generazioni. La maggior parte degli articoli oggi in produzione è troppo complessa, con troppe variabili, per questo lento vaglio di piccole migliorie. Ma semplici miglioramenti dovrebbero essere possibili. Oggetti come le automobili, gli elettrodomestici o i computer, che periodicamente escono in nuovi modelli, dovrebbero poter giovarsi dell’esperienza dei modelli precedenti. Purtroppo, le forze molteplici di un mercato dominato dalla competizione non lo permettono.

Una forza negativa è esercitata dalle esigenze di tempo: i nuovi modelli sono già in progettazione prima ancora che i vecchi siano stati consegnati. Inoltre, raramente esistono meccanismi per raccogliere le esperienze della clientela e farne tesoro. Un’altra forza è il bisogno di distinguersi, di creare modelli che appaiano diversi da tutto quanto c’è stato prima. Sono rarissime le aziende che si accontentano di mantenere in produzione così com’è un prodotto valido, o che lo lasciano perfezionare lentamente dall’evoluzione naturale. No, ogni anno deve uscire un modello “nuovo, migliorato”, di solito corredata di nuove caratteristiche che non prendono le mosse dal modello precedente. In troppi casi i risultati sono disastrosi per il consumatore.

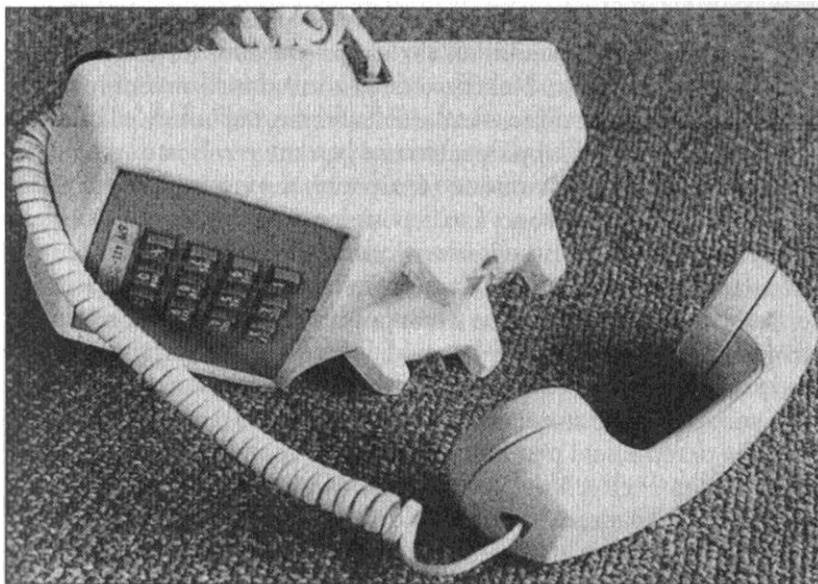


FIGURA 6-1. SOTTIGLIEZZE DI DESIGN Nel vecchio apparecchio telefonico della Bell System, la forcella che sosteneva il ricevitore serviva anche a impedire che il pulsante che interrompe la comunicazione fosse abbassato da urti accidentali. Nei modelli più recenti questi piccoli accorgimenti spesso mancano.

C'è poi un altro problema: l'ossessione dell'individualità. I progettisti devono darsi una loro impronta personale, il loro marchio, la loro firma. E se diverse aziende producono lo stesso tipo di articolo, ognuna deve farlo diversamente perché sia distinguibile da quelli della concorrenza. Un'ossessione a doppio taglio, quella dell'individualità, perché il desiderio di differenziarsi dagli altri fa nascere anche alcune delle migliori idee e innovazioni. Ma nel mondo delle vendite, se un'azienda dovesse immettere sul mercato un prodotto perfetto, tutte le altre dovrebbero introdurvi dei cambiamenti, cambiamenti che non potrebbero che peggiorarlo allo scopo di promuovere la propria innovazione ed esibire caratteristiche distintive. Come può funzionare l'evoluzione naturale del design in queste circostanze? Non funziona, infatti.

Prendiamo il telefono. I vecchi telefoni si sono evoluti lentamente, nell'arco di varie generazioni. Un tempo il telefono era un apparecchio goffo, con microfono e ricevitore separati da reggere con due

mani. Si doveva girare una manovella per generare un segnale che faceva squillare il campanello all'altro capo del filo. La trasmissione della voce era scadente. Nel corso degli anni sono intervenute lentamente migliorie nelle dimensioni e nella forma, nell'affidabilità e nella semplicità d'uso. L'apparecchio era pesante e robusto: se cadeva per terra non solo continuava a funzionare, ma era raro che si interrompesse la comunicazione. La disposizione del disco o della tastiera nasceva da attente sperimentazioni in laboratorio. Le dimensioni dei tasti e le distanze dall'uno all'altro erano frutto di una precisa selezione, perché potessero adattarsi a una popolazione variegata, compresi vecchi e bambini. Anche i suoni del telefono erano progettati in modo da fornire un'informazione di ritorno: premevi un tasto e sentivi un suono nel ricevitore; parlavi nel microfono e ti arrivava all'orecchio una determinata percentuale della tua voce, per aiutarti a regolarne il volume; gli scatti, i ronzii e gli altri rumori che sentivi mentre si stabiliva la comunicazione erano utili segnali che indicavano i progressi della chiamata attraverso la rete telefonica.

A tutte queste piccole migliorie si era arrivati lentamente, attraverso anni di sviluppo protetto dalla situazione monopolistica di quasi tutti i servizi telefonici nazionali. Nella concorrenza selvaggia del mercato odierno, c'è un desiderio insaziabile di tirar fuori un prodotto che richiami un'ampia fetta di consumatori e che sia riconoscibile e diverso; il mercato esige novità a getto continuo. Molti dei perfezionamenti più utili vanno perduti in questo modo. I tasti sono spesso disposti a casaccio, con dimensioni eccessive o minuscole. I suoni sono stati eliminati: in molti telefoni non si sente nessun segnale nemmeno premendo i tasti. Tutta la stratificazione artigianale di migliorie progettuali si è persa con la nuova generazione di ingegneri intraprendenti, che non possono aspettare un momento prima di aggiungere al telefono l'ultimissima diavoleria elettronica, ce ne sia bisogno o meno.

Un dettaglio semplicissimo basta a chiarire questo punto: il bordo di plastica accanto al bottone che interrompe la comunicazione, il tasto sul quale normalmente riposa il ricevitore. Vi è mai capitato di rovesciare l'apparecchio e farlo cadere dal tavolo mentre stavate telefonando? Non era bello quando la comunicazione non si interrompeva per la caduta? Gli ingegneri della Bell, la compagnia che aveva il monopolio dei sistemi telefonici, avevano esplicitamente riconosciuto questo problema e ne avevano tenuto conto in sede di progetto.

Avevano fatto un apparecchio abbastanza pesante e solido da resistere alla caduta. E avevano protetto il tasto in questione con un riparo che gli impediva di andare a sbattere sul pavimento. Guardate bene la figura 6-1 : vedete che i due bottoni sulla forcella non possono toccare terra e quindi non vengono schiacciati accidentalmente. Un dettaglio piccolo, ma importante. Le pressioni economiche hanno reso i telefoni recenti più leggeri, meno costosi e meno solidi, apparecchi usa-e- getta, si direbbe. E la protezione intorno al bottone che interrompe la comunicazione? Più spesso che no, manca, in questo caso non certo per ragioni di costo, ma perché i nuovi progettisti probabilmente non ci hanno mai pensato, probabilmente non si sono mai resi conto di quale fosse la sua funzione. Il risultato? Questo copione che si ripete in tutti gli uffici.

Mark è seduto alla sua scrivania quando suona il telefono. «Pronto», risponde. «Sì, la posso aiutare. Aspetti che prendo il manuale». Si allunga per arrivarci, spingendo inavvertitamente il telefono, che cade sul pavimento chiudendo la conversazione. «Accidenti!», borbotta Mark, «Non so nemmeno chi fosse».

LA MACCHINA PER SCRIVERE: STORIA DI UN CASO NELL'EVOLUZIONE DEL DESIGN

« Fra tutte le invenzioni meccaniche per le quali questa epoca si distingue nessuna, forse, è entrata nell'uso generale più rapidamente della macchina per scrivere... Sta per arrivare il momento in cui soppianterà quasi o del tutto la penna d'acciaio, come questa ha soppiantato la buona vecchia penna d'oca». [3]

La storia della macchina per scrivere è la storia di entusiasti inventori di molti paesi, impegnati tutti nello sforzo di mettere a punto una macchina per la scrittura veloce. Provarono molte versioni, nel tentativo di arrivare a quella che rispondesse a tutti i requisiti: che funzionasse, che potesse essere prodotta a un costo ragionevole e che fosse facile da usare.

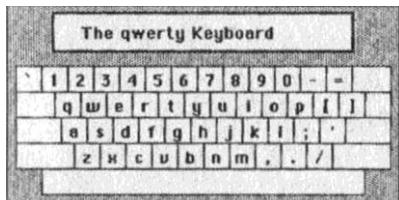
Considerate la tastiera della macchina per scrivere, con la sua arbitraria disposizione diagonale dei tasti e l'ancor più arbitraria distribuzione delle lettere sui tasti. La tastiera oggi standard fu ideata da Charles Latham Sholes negli anni '70 del secolo scorso. Va sotto il nome di tastiera "qwerty" (dalle prime cinque lettere in alto a sinistra della versione americana), o anche tastiera Sholes. La macchina per scrivere progettata da Sholes non fu la prima, ma fra le versioni inizia-

li è quella che ha avuto il maggior successo: in sostanza, era la Remington, il modello su cui sono state costruite quasi tutte le macchine per scrivere meccaniche. Perché mai una tastiera così bizzarra?

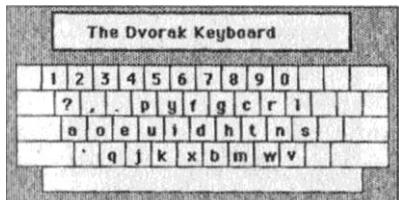
Il progetto della tastiera ha una storia lunga e peculiare. Le prime macchine per scrivere sperimentarono una vasta gamma di disposizioni variando su tre temi base. Uno era circolare, con le lettere disposte in ordine alfabetico: il dattilografo doveva trovare il punto giusto nel cerchio delle lettere e abbassare una leva, sollevare una bacchetta o eseguire qualunque altra operazione meccanica richiedesse il dispositivo. Un altro schema popolare era simile alla tastiera del piano, con le lettere allineate in una lunga fila; alcune delle prime macchine, compresa una vecchia versione di Sholes, avevano perfino i tasti bianchi e neri. Sia la disposizione circolare che la tastiera da pianoforte si dimostrarono poco pratiche. Alla fine, un terzo schema fu adottato da tutti i costruttori: una disposizione rettangolare dei tasti, sempre in ordine alfabetico. Le leve comandate dai tasti erano grosse e ingombranti e la disposizione dei tasti era dettata da queste considerazioni meccaniche, non dalle caratteristiche della mano umana.

Perché l'ordine alfabetico è stato abbandonato? Per superare un problema meccanico. Quando il dattilografo lavorava troppo rapidamente, i martelletti si scontravano, inceppando il meccanismo. La soluzione fu di cambiare la posizione dei tasti: lettere come *i* ed *e* che in inglese erano spesso battute in successione furono spostate ai lati opposti della tastiera, per evitare collisioni.^[4] Altre tecnologie di scrittura meccanica non hanno seguito la disposizione “qwerty”. Le macchine tipografiche (come la Linotype) usano una distribuzione del tutto diversa; la tastiera per linotipia si chiama “shrdlu”, dai primi sei tasti in alto a sinistra, ed è modellata in base alla frequenza relativa delle lettere nella lingua inglese. Era in quest’ordine che i tipografi a mano disponevano le lettere che dovevano estrarre via via dalle cassette e inserire manualmente nella forma da stampa. Eh, sì! Proprio l’evoluzione naturale del design.

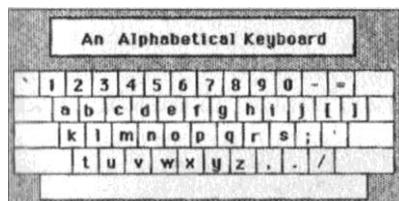
Non tutte le prime tastiere avevano il tasto di ritorno, e la tabulazione è stata un progresso rivoluzionario. Le prime macchine scrivevano solo maiuscole. L’aggiunta delle minuscole è stata realizzata all’inizio aggiungendo un tasto per ogni lettera minuscola, cosicché, in realtà c’erano due tastiere separate. In alcune macchine i tasti delle maiuscole erano organizzati diversamente da quelli delle minuscole: immaginate come doveva essere difficile imparare una tastiera del



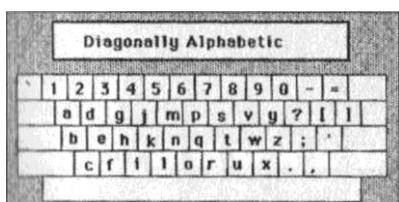
A. LA TASTIERA "QWERTY". La disposizione standard americana (tastiera Shole o qwerty).



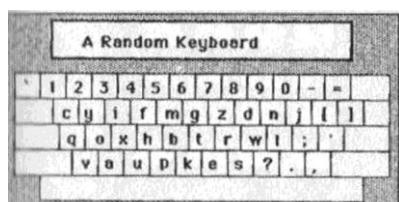
A. LA TASTIERA DVORAK. L'Americana Simplified Keyboard (ASK), versione semplificata dell'originale tastiera Dvorak; nell'originale i tasti dei numeri e della punteggiatura sono disposti diversamente.



C. UNA TASTIERA ALFABETICA. Nella maggior parte delle tastiere alfabetiche le lettere sono disposte in ordine alfabetico per file orizzontali (come qui accanto e nelle tastiere della figura 6-3).



D. ALFABETICA. Questa disposizione alfabetica diagonale è migliore: le lettere seguono l'ordine alfabetico sistematicamente da sinistra a destra senza grosse interruzioni.



B. TASTIERA CASUALE. La tastiera qui accanto ha le lettere disposte a caso.

FIGURA 6-2. TASTIERE DATILOGRIFICHE I principianti hanno risultati quasi identici con tutte queste tastiere (l'alfabetica va appena meglio di quella casuale). Per gli esperti, la migliore è ASK, seguita da "qwerty"; le alfabetiche vanno nettamente peggio. Morale: non perdere più tempo con le tastiere alfabetiche.

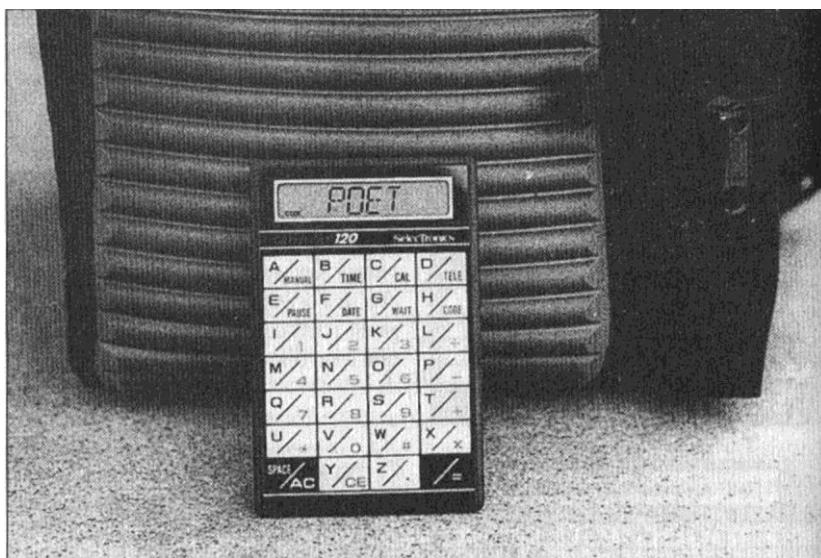


FIGURA 6-3. PRODOTTI CON TASTIERE ALFABETICHE Benché vari esperimenti dimostrino che non servono ai principianti e sono dannose per gli esperti, ogni anno i progettisti sfornano nuove tastiere alfabetiche. Anche se si riesce a impararne una, non si è in grado di usare tutte le diverse versioni.

genere! Ci sono voluti anni per arrivare al tasto delle maiuscole che permette di variare i caratteri usando sempre gli stessi tasti per le maiuscole e le minuscole. È stata un'invenzione tutt'altro che banale, che combinava una considerevole ingegnosità meccanica con l'uso di martelletti a caratteri doppi.

In ultima analisi, la tastiera è stata disegnata da un processo evoluzionario, ma le forze principali che hanno spinto questa evoluzione erano di natura meccanica. Le tastiere moderne non hanno gli stessi problemi; il groviglio di tasti non è più possibile con le macchine elettroniche. Anche lo stile di dattilografia è cambiato. Nei primi tempi, si scriveva con due o al massimo quattro dita, tenendo gli occhi sulla tastiera. Poi un coraggioso di Salt Lake City, Frank McGurrin, imparò a memoria la posizione dei tasti e imparò a scrivere con le dieci dita, senza guardare la tastiera. Le sue abilità dapprima non furono riconosciute e ci volle un campionato nazionale di dattilografia a Cincinnati, nel 1877, per dimostrare che il suo metodo era davvero superiore.^[5] Alla fine la tastiera "qwerty" è stata adottata in tutto il mondo, con piccoli ritocchi. Ormai ci siamo legati, benché sia stata progettata per rispondere a vincoli che oggi non valgono più, sia basata su uno stile di scrittura non più in uso, e sia difficile da imparare.

Balocarsi con il progetto della tastiera ideale è un passatempo diffuso (figura 6-2). Alcuni schemi mantengono la configurazione esistente dei tasti, ma distribuiscono le lettere in maniera più efficace. Altri migliorano anche la disposizione fisica, adattandola in modo da rispettare la simmetria speculare delle due mani e tener conto della diversa agilità e distanza delle dita. Altri ancora riducono drasticamente il numero di tasti: un gruppo di tasti - un accordo - rappresenta una lettera, permettendo di scrivere con una sola mano, o con due mani a maggior velocità. Ma nessuna di queste innovazioni è stata realizzata perché la tastiera "qwerty", con i suoi difetti, è sufficientemente buona. Benché la sua disposizione pensata per evitare l'accavallarsi dei martelletti non abbia più nessuna giustificazione meccanica, resta il fatto che molte coppie di lettere di uso comune sono assegnate alle due mani: una mano può prepararsi a battere il suo tasto mentre l'altra sta finendo, cosicché la velocità di battuta è migliore.

E le tastiere alfabetiche (figura 6-3)? Non sarebbero almeno più facili da imparare? Ebbene, no.^[6] Siccome le lettere devono essere su più file, conoscere l'alfabeto non basta, ma bisogna anche sapere dove finisce ogni fila. E anche imparandolo, sarebbe sempre più facile perlustra

re con gli occhi la tastiera che calcolare dove può trovarsi un dato tasto. Quindi, le cose vanno meglio se le lettere più comuni sono collocate dov'è più facile trovarle, proprietà che la tastiera "qwerty" possiede. Per chi non conosce nessuna tastiera, la differenza di velocità fra una "qwerty", una alfabetica e una distribuzione casuale delle lettere è scarsa. Ma se si conosce anche solo un poco la "qwerty", questo basta ad ottenere una velocità superiore. E per i dattilografi esperti le tastiere alfabetiche sono sempre più lente della "qwerty".

C'è un sistema migliore - la tastiera Dvorak - laboriosamente messa a punto da uno dei fondatori dell'ingegneria industriale (da cui prende il nome). È più facile da imparare e permette un aumento di velocità di circa il 10%, ma questo non è un miglioramento sufficiente a legittimare una rivoluzione nella tastiera. Milioni di persone dovrebbero reimparare a scrivere a macchina. Milioni di macchine dovrebbero essere cambiate. I vincoli sostanziali della pratica preesistente impediscono il cambiamento, anche quando questo sarebbe un progresso.^[2]

Non potremmo almeno far meglio usando due mani contemporaneamente? Certo che potremmo. Gli stenografi dei tribunali superano in velocità qualunque dattilografa. Usano tastiere ad accordi, stampando direttamente sillabe (sillabe, non lettere). Le tastiere ad accordi hanno pochissimi tasti, anche solo cinque o sei, ma di solito dieci-quindici. Molte di queste tastiere permettono di scrivere lettere singole o parole intere con un'unica pressione della mano su vari tasti. Usando tutte le dieci dita contemporaneamente, ci sono 1.023 combinazioni possibili: quanto basta per tutte le lettere e i numerali, le minuscole e le maiuscole, più un gran numero di parole purché si imparino le combinazioni. Le tastiere ad accordi presentano uno svantaggio tremendo: sono difficilissime da imparare e difficilissime da ricordare; tutta la conoscenza dev'essere contenuta nella testa di chi le adopera. Vi avvicinate per la prima volta a una tastiera normale e potete usarla subito: basta cercare la lettera che volete e pigiare sul tasto. Con una tastiera ad accordi, bisogna premere vari tasti simultaneamente. Non c'è modo di contrassegnare i tasti e non c'è modo di capire come si fa solo guardando. Alcune di queste tastiere sono incredibilmente ben fatte e, a pensarci, abbastanza facili da imparare. Ho provato una delle più facili: trenta minuti di esercizio e sapevo già l'alfabeto. Ma se non usavo la tastiera per una settimana, dimenticavo tutti gli accordi.

I vantaggi non valevano la fatica. E che direste di tastiere ad accordi da usare con le cinque dita di una sola mano? Varrebbe la pena di impiegare tempo e fatica per riuscire a scrivere a macchina con una mano sola? Forse, se con una mano state pilotando un aviogetto e avete bisogno di introdurre dati nel computer di bordo con l'altra. Ma non per un comune mortale.^[8]

Tutto questo ci insegna una lezione importante nel design. Una volta ottenuto un prodotto soddisfacente, ulteriori cambiamenti possono essere controproducenti, specialmente se il prodotto ha successo così com'è. Bisogna sapere quando è il momento di fermarsi.

Potete osservare le iterazioni e sperimentazioni nel disegno della tastiera dei computer. La disposizione di base è ormai standardizzata attraverso accordi internazionali. Ma la tastiera di un computer ha bisogno di tasti supplementari e questi non sono standardizzati. Alcune tastiere hanno un tasto in più fra quello delle maiuscole e il tasto *z* (il primo in basso a sinistra nella versione americana).

Il tasto del ritorno ha forme e posizioni varie. I tasti speciali del computer - per esempio, "controllo", "uscita", "taglia", "cancella" e i cursori con frecce - cambiano posizione con le stagioni dell'anno, a volte addirittura fra i prodotti della stessa ditta. Il risultato: grande confusione, rabbia e frustrazioni in abbondanza.

Si noti che il computer permette una disposizione flessibile delle lettere. Su certi apparecchi è semplice passare da "qwerty" a "Dvorak" nell'interpretazione dei tasti alfabetici e numerici: un comando ed è fatta. Ma il patito della tastiera Dvorak se non rimuove e ridistribuisce i cappucci dei tasti è costretto a ignorare le lettere che li contrassegnano e a lavorare a memoria. Un giorno o l'altro l'indicazione delle lettere sarà realizzata su un minuscolo schermo a cristalli su ciascun tasto e allora anche la sostituzione diventerà una cosa da nulla. Così la tecnologia del computer può liberare gli utenti dalla schiavitù di una standardizzazione obbligata: ognuno potrà scegliersi la sua tastiera su misura.

COME E PERCHÉ IL PROGETTISTA SI LASCIA TRAVIARE

«[Frank Lloyd] Wright evidentemente non aveva molta comprensione per le lamentele dei clienti. Quando Herbert F. Johnson, che in vita era il presidente della S. C. Johnson, Inc., a Racine (Wisconsin), gli telefonò per dirgli che dal tetto stava piovendo su un ospite che aveva a pranzo, si racconta che l'architetto gli rispondesse: "Gli dica di spostare la sedia"».^[9]

Se il design delle cose quotidiane fosse governato da criteri estetici, la vita sarebbe forse più gradevole all'occhio ma meno comoda; se fosse governato dalla praticità d'uso, sarebbe forse più comoda ma

più brutta. Se il criterio dominante fosse il costo o la facilità di fabbricazione, i prodotti potrebbero non essere né belli né funzionali né durevoli. Chiaramente, ognuna di queste considerazioni ha il suo posto. I guai nascono quando una domina su tutte le altre.

I progettisti finiscono fuori strada per varie ragioni. Per prima cosa, il sistema di valori e di ricompense in vigore nella loro comunità professionale tende a mettere l'estetica al primo posto. Le collezioni di design schierano orologi illeggibili, sveglie in cui è difficilissimo fissare l'ora, apriscatole misteriosi. Secondo, i progettisti non sono utenti tipici: diventano così esperti nell'uso degli oggetti di loro creazione che non possono credere che gli altri possano avere dei problemi (l'errore può essere evitato solo con una continua verifica da parte dei veri destinatari durante l'intero processo di progettazione). Terzo, i progettisti devono soddisfare i loro clienti, e non è detto che i clienti siano anche gli utenti.

L'estetica avanti a tutto

«Probabilmente ha vinto un premio» è una frase non lusinghiera in questo libro. Perché? Perché i premi sono dati di solito per certi aspetti di un progetto, trascurando tutti gli altri, fra cui, in genere, la facilità d'uso. Considerate l'esempio seguente, in cui un progetto usabile e vivibile è stato penalizzato dalla comunità dei professionisti. L'incarico era di progettare gli uffici di Seattle della Federal Aviation Administration. L'aspetto più notevole del procedimento era che le persone destinate a lavorare nella nuova sede potevano dire la loro in sede di progettazione. Così descrive il processo uno dei partecipanti, Robert Sommer:

«L'architetto Sam Sloane ha coordinato un progetto in cui i dipendenti... potevano scegliere l'arredamento del proprio ufficio e stabilirne la disposizione. Ciò rappresentava una rottura con la pratica corrente nei servizi federali, dove queste faccende sono decise d'autorità. Dato che dovevano trasferirsi in nuovi edifici quasi contemporaneamente sia la sede di Seattle che quella di Los Angeles, il cliente - l'amministrazione federale per i servizi generali - accettò la proposta dell'architetto Sloane di coinvolgere i dipendenti nel processo di progettazione a Seattle, lasciando la nuova sede di Los Angeles come situazione di controllo, in cui si sarebbero seguiti i metodi tradizionali di pianificazione dello spazio». ^[10]

E così in realtà ci sono stati due progetti: uno a Seattle, con ampia partecipazione degli utenti, e uno a Los Angeles, condotto dagli ar-

chitetti nella maniera tradizionale. Quale progetto preferiscono gli utenti? Ma quello di Seattle, naturalmente. E quale ha vinto il premio? Ma quello di Los Angeles, naturalmente. Ecco come descrive Sommer i risultati dell'esperimento:

«Vari mesi dopo il trasferimento nelle nuove sedi, sono stati condotti sondaggi da parte dei ricercatori a Los Angeles e a Seattle. I dipendenti di Seattle erano più soddisfatti dei colleghi di Los Angeles, per quanto riguarda l'edificio e gli ambienti di lavoro... È degno di nota che la nuova sede di Los Angeles abbia ricevuto ripetuti riconoscimenti dall'American Institute of Architects, mentre quella di Seattle non ne ha avuto nessuno. Un membro della giuria dell'AIA ha giustificato il rifiuto di riconoscimenti all'edificio di Seattle in base alla sua "qualità residenziale" e alla "mancanza di disciplina e controllo degli interni", che erano proprio gli aspetti che piacevano di più agli impiegati. Ciò riflette la ben documentata diversità di preferenze fra architetti e utenti... Il direttore della sede di Seattle ha ammesso che molti visitatori erano sorpresi che quello fosse un ufficio federale. I dipendenti di entrambe le sedi hanno fornito valutazioni soggettive della propria soddisfazione sul lavoro prima e dopo il trasferimento: a Los Angeles non c'era nessun cambiamento, mentre a Seattle c'era un miglioramento del 7%».^[11]

L'estetica - c'è poco da meravigliarsi - viene prima di tutto nei musei e nei centri di design. Ho passato molto tempo nel museo della scienza della mia città, San Diego, ad osservare i visitatori alle prese con le vetrine che illustrano apparecchi e leggi scientifiche. Si impegnano molto e, per quanto sembrino divertirsi, è molto chiaro che di solito non colgono il succo della dimostrazione. I cartelli sono molto decorativi, ma spesso male illuminati, difficili da leggere e pieni di discorsi altisonanti con poche spiegazioni. Di certo i visitatori non ne escono con le idee più chiare intorno alla scienza (cosa che dovrebbe essere lo scopo del museo). A volte intervenivo, quando vedeva facce perplesse, a spiegare i principi scientifici illustrati nell'esposizione (dopo tutto, in gran parte si tratta di dimostrazioni di psicologia, del tipo di quelle che presento nei miei corsi introduttivi), e di solito ero ricompensato da sorrisi e cenni di assenso. Ho condotto al museo gli studenti di un corso avanzato perché facessero osservazioni e commenti; tutti ci siamo trovati d'accordo sull'insufficienza dei cartelli e inoltre avevamo utili suggerimenti da fare. Abbiamo parlato con un dirigente del museo, cercando di spiegargli come stavano le cose. Non capiva. Il suo problema era il costo e la durata dell'esposizione. «I visitatori imparano qualcosa?», gli abbiamo chiesto. Ancora non

capiva. L'affluenza al museo era alta. La sistemazione delle sale era piacevole. Probabilmente aveva anche vinto un premio. Perché mai sprecavamo il nostro tempo?

Molti musei e centri di design costituiscono esempi precari di elegante disposizione del materiale e dei cartelli esplicativi, abbinata a testi illeggibili e per nulla illuminanti. Soprattutto, io sospetto, ciò avviene perché questi luoghi sono considerati ambienti artistici, dove il materiale espositivo deve essere ammirato, non usato per ricavarne un apprendimento. Ho fatto varie spedizioni al Design Centre di Londra per raccogliere materiale per questo libro. Speravo che avesse una buona biblioteca e libreria (le aveva) e delle buone esposizioni, che dimostrassero dal vivo i principi corretti per combinare considerazioni estetiche, economiche, di praticità d'uso e di facilità costruttiva. Ho trovato che il Centro era di per sé un'esercitazione di cattivo design. Prendiamo la caffetteria: quasi impossibile da usare. Dietro il banco, i quattro addetti si intralciano continuamente il passo. La disposizione degli apparecchi di servizio dietro il bancone sembra priva di qualunque ordine o funzionalità. Il cibo viene accuratamente riscaldato per il cliente, ma quando questi arriva in fondo alla fila il piatto si è già freddato. Ci sono dei minuscoli tavolini rotondi, che sono anche troppo alti. Per sedersi ci sono eleganti sgabelli rotondi. La sistemazione è impossibile da usare per un anziano, un bambino o una persona con le mani piene di pacchetti. Naturalmente, il progetto può esser nato come un tentativo deliberato di scoraggiare l'uso della caffetteria. Considerate questo scenario.

La caffetteria è ben progettata, con tavolini spaziosi e sedie comode. Ma poi finisce per avere troppo successo, interferendo con quelli che sono i veri scopi del Design Centre: incoraggiare la diffusione del buon design nell'industria inglese. La popolarità del Centro e della sua caffetteria fra i turisti è inaspettata. La direzione decide allora di scoraggiare nel pubblico l'uso della caffetteria. I tavolini e le sedie originali vengono tolti e sostituiti con altri, scomodi e poco funzionali, tutto nel nome del buon design, l'obiettivo essendo in questo caso scoraggiare le persone dall'attardarsi nel locale. In effetti i ristoranti spesso adottano sedie scomode proprio per questa ragione. I fast food anzi spesso non hanno né tavoli né sedie. Quindi le mie lamentele in sostanza dimostrano che i criteri base del progetto sono stati soddisfatti, che il design è efficace e funzionale.^[12]

A Londra ho visitato i Boilerworks, una sezione del Victoria and Albert Museum, per vedere una mostra intitolata "design naturale". L'esposizione stessa era uno dei migliori esempi di design innaturale

che io abbia mai visto. Cartelli graziosi ed eleganti accanto ad ogni oggetto o vetrina. Disposizione degli oggetti di grande effetto. Ma non si riusciva a capire a che cosa si riferissero i cartelli né il significa
lo del testo. Purtroppo, tutto questo sembra tipico dei musei.

Una parte fondamentale della progettazione dovrebbe essere lo studio di come saranno usati gli oggetti ai quali si sta lavorando. Nel caso della caffetteria del Design Centre di Londra, i progettisti avrebbero dovuto immaginare una folla di persone in coda, dove comincia e dove finisce la coda, e studiare l'effetto che essa può avere sul resto del museo. Studiare le mansioni degli addetti: considerarli mentre rispondono alle richieste dei clienti. Dove dovranno muoversi? Quali oggetti dovranno raggiungere con le mani? Se gli addetti al banco sono più d'uno, si intralceranno fra loro? E poi considerare i clienti. Nonni con cappotto, ombrello, pacchetti e magari tre nipotini, come faranno a pagare il conto? C'è un posto dove possono appoggiare i pacchetti per aprire il portafogli o la borsetta? È questa una cosa realizzabile in un modo che riduca al minimo l'ingorgo della fila e migliori la rapidità e l'efficienza della cassiera? Infine, considerare i clienti ai tavoli. Mentre si sforzano di arrampicarsi su uno sgabello altissimo per mangiare a un tavolino minuscolo. E non limitarsi a immaginare: andare a vedere altre caffetterie, intervistare potenziali clienti, intervistare il personale.

Nel caso dei musei scientifici, gli studi preliminari devono essere condotti su persone che corrispondano al pubblico potenziale. I progettisti e i dipendenti del museo ne sanno già troppo.

Una nota positiva, per cambiare: ci sono musei e mostre di scienza che funzionano bene. I musei scientifici di Boston e di Toronto, l'acquario di Monterey, l'Exploratorium di San Francisco. Probabilmente ce ne sono molti altri dei quali non ho notizia. Prendiamo l'Exploratorium. All'esterno è scuro e tetro, collocato in uno stabile abbandonato e riadattato. Si bada pochissimo all'eleganza e all'estetica. L'accento è tutto sull'uso e la comprensione del materiale esposto. Il personale è interessato a dare spiegazioni.

È possibile fare le cose bene. Basta che le considerazioni di costo, solidità o estetica non offuschino l'obiettivo centrale dei musei: essere usati, capiti. È quello che chiamo il problema del punto focale.

I progettisti non sono utenti tipici

I progettisti spesso considerano se stessi come tipici utenti. Dopo tutto, anche loro sono esseri umani, e spesso usano gli oggetti che hanno

progettato. Perché non notano gli stessi problemi nostri? I progettisti che ho conosciuto sono persone ragionevoli e responsabili. Vogliono davvero fare le cose come si deve. Perché allora tanti di loro non ci riescono?

Tutti noi elaboriamo una sorta di psicologia quotidiana - quella che gli specialisti chiamano “psicologia ingenua” o “popolare” - e questa può essere altrettanto erronea e fuorviante quanto la fisica ingenua di cui si è parlato nel capitolo II. Anzi, peggio. Come esseri umani, abbiamo accesso ai nostri pensieri e credenze consci, ma non ai subconsci. I pensieri consci sono spesso razionalizzazioni del comportamento, spiegazioni *a posteriori*. Tendiamo a proiettare sulle azioni e credenze altrui le nostre razionalizzazioni e credenze. Ma lo specialista dovrebbe essere in grado di capire che il pensiero e il comportamento umano sono complessi e che l’individuo non ha i mezzi per scoprire tutti i fattori che entrano in gioco. Nulla può sostituire la conoscenza e lo studio dei reali utenti di un progetto in via di sviluppo.

«Steve Wozniak, il ragazzo prodigo co-fondatore della Apple Computers, ha presentato al pubblico CORE, la sua ultima creatura...

CORE, che sta per “controller of remote electronics”* è un unico dispositivo che permette di manovrare tutti gli apparecchi domestici con un comando a distanza, purché gli apparecchi siano tutti raccolti in un unico locale...

CORE è accompagnato da un manuale d’istruzioni di 40 pagine. Ma Wozniak dice che gli utenti del suo marchegno... non si lasceranno impressionare, perché all’inizio saranno quasi tutti dei “patiti della tecnologia”». [13]

C’è una gran differenza fra la competenza richiesta per progettare un oggetto e quella necessaria per usarlo. Nel loro lavoro, i progettisti spesso finiscono per diventare degli esperti del *dispositivo* al quale stanno lavorando. Gli utenti spesso sono invece esperti del *compito* da eseguire mediante quel dispositivo. [14]

Steve Wozniak progetta un dispositivo utile per persone come lui, persone che si lamentano del numero eccessivo di comandi a distanza che si trovano in casa. E così produce un unico centro di comando che sostituisce tutti gli altri. Ma il compito è complesso, il manuale d’istruzioni voluminoso. Nessun problema, ci viene detto: i primi clienti saranno “patiti della tecnologia”. Proprio come Wozniak, presumibilmente. Ma quanto è precisa quella definizione? Sappiamo al

* Il termine inglese core significa “nucleo centrale”, noi diremmo “cuore del sistema”
[N.d.T.]

meno che queste persone con ambizioni tecnologiche saranno davvero capaci di capire e usare l'apparecchio? L'unico modo per scoprirla è sperimentarlo sugli utenti, persone il più possibile simili ai futuri acquirenti del prodotto. Inoltre, l'interazione fra il progettista e gli utenti potenziali deve avvenire fino dalle prime fasi della progettazione, perché si arriva presto al momento in cui è ormai troppo tardi per introdurre cambiamenti radicali.

I professionisti del design di solito sono consapevoli dei trabocchetti di cui è disseminato il cammino. Ma per lo più il processo non è affidato a specialisti del ramo, ma a ingegneri, programmati e dirigenti. Un progettista così mi ha descritto i problemi che si presentano:

«Le persone, generalmente ingegneri o dirigenti d'azienda, considerandosi esseri umani a pieno titolo, pensano di poter progettare qualcosa per gli altri esseri umani altrettanto bene come potrebbe farlo il professionista specializzato nei problemi di interfaccia utente/macchina. È davvero interessante osservare ingegneri e informatici al lavoro intorno alla progettazione di un nuovo prodotto. Discutono a non finire su come si devono fare le cose, generalmente animati dal sincero desiderio di fare la cosa giusta per chi dovrà usare il prodotto. Ma quando si tratta di valutare le ragioni di scambio fra l'interfaccia-utente e le risorse interne del prodotto, quasi sempre tendono a semplificarsi la vita. Sono loro che dovranno fare il lavoro, e cercano di rendere l'architettura interna della macchina il più semplice possibile. L'eleganza del design interno a volte corrisponde ad un'eleganza dell'interfaccia-utente, ma non sempre. I team di progettazione hanno davvero bisogno di qualcuno che esprima a voce alta il punto di vista di coloro che dovranno in ultima istanza usare l'interfaccia del prodotto finito». [\[12\]](#)

I progettisti diventano così esperti delle loro creazioni che non riescono più a percepire o capire gli aspetti che possono causare difficoltà. Anche quando diventano utilizzatori del prodotto, l'intima cognizione che ormai ne hanno fa sì che lo manovrino quasi totalmente “a memoria”, basandosi sulla conoscenza accumulata nella loro testa. L'utente, specialmente quello che usa il dispositivo per la prima volta e di rado, deve affidarsi quasi totalmente alla conoscenza accessibile nel mondo esterno. Questa è una grossa differenza, fondamentale ai fini del design.

L'innocenza perduta non è facile riacquistarla. Il progettista semplicemente non è in grado di prevedere i problemi che potrà avere la gente, gli equivoci che nasceranno e gli errori che verranno commessi. E se il progettista non può prevedere gli errori, ecco che il suo progetto non può ridurne al minimo l'incidenza o le conseguenze diffuse.

I clienti del progettista possono non essere gli utenti del prodotto finito

I progettisti devono compiacere i clienti, che spesso non sono gli utilizzatori finali dei loro prodotti. Considerate gli elettrodomestici, come cucine, frigoriferi, lavastoviglie, lavatrici e asciugatrici; e i rubinetti o i termostati per i sistemi di riscaldamento e l'aria condizionata. Gli acquirenti sono in genere ditte immobiliari o padroni di casa. In campo aziendale, le decisioni sono prese dal reparto acquisti per le grandi compagnie, direttamente dai proprietari o dirigenti per le piccole. In tutti questi casi, l'acquirente è interessato principalmente al prezzo, forse alle misure o all'aspetto esterno, quasi certamente non alla facilità d'uso. E una volta acquistati e installati i dispositivi, l'acquirente non se ne interessa più. I produttori si preoccupano soprattutto di questi responsabili delle decisioni d'acquisto, che sono la loro clientela immediata, non degli utilizzatori finali.

In alcuni casi è il costo a dominare su tutte le altre considerazioni, specialmente negli enti pubblici e nelle aziende. Nella mia Università, per esempio, le fotocopiatrici sono acquistate dal Centro stampa e ri-produzione, che poi le distribuisce ai vari Dipartimenti. Le macchine sono acquistate dopo l'invio di una formale "richiesta di offerte" alle varie ditte produttrici e distributrici. La scelta si basa quasi sempre esclusivamente sul prezzo, più i costi di manutenzione.

La facilità d'uso? Non è presa in considerazione. Lo Stato della California fa obbligo per legge alle Università di effettuare gli acquisti ai prezzi più convenienti, senza alcun cenno alla comprensibilità o usabilità dei prodotti. Questa è una delle ragioni per cui ci troviamo con fotocopiatrici e telefoni inutilizzabili. Se gli utenti facessero sentire le loro proteste, la facilità d'uso potrebbe diventare un requisito esplicitamente previsto nelle specifiche d'acquisto, e questo messaggio potrebbe filtrare indietro fino ai progettisti. Ma senza questa informazione di ritorno continueranno in molti casi a dover progettare i prodotti più economici possibile, perché sono quelli che si vendono.

I progettisti si trovano di fronte un duro compito. Devono rispondere ai loro clienti e può non esser facile sapere chi saranno i veri utilizzatori del prodotto. Talvolta hanno l'espresso divieto di prendere contatto con i potenziali consumatori, nel timore che rivelino incidentalmente i piani produttivi dell'azienda o suscittino false aspettative di nuovi prodotti. L'intero processo di elaborazione di un progetto è prigioniero della burocrazia aziendale, che ad ogni passo avanti in

terviene con nuovi criteri di valutazione e con la richiesta di modifiche ritenute essenziali nella sua ottica. Il progetto iniziale viene quasi certamente alterato quando esce dalle mani dei suoi creatori e si fa strada attraverso il processo produttivo e la commercializzazione. Tutti i partecipanti sono animati dalle migliori intenzioni e le loro preoccupazioni particolari sono tutte legittime, ma i vari fattori andrebbero considerati contemporaneamente, senza andare soggetti ad accidenti vari, secondo la successione temporale dei diversi passaggi e secondo l'impatto con le maglie della gerarchia aziendale. Così mi ha scritto un progettista, a proposito dei suoi problemi di lavoro:

«La maggior parte dei progettisti vive in un mondo dove il Golfo della Valutazione è infinito. È vero, spesso noi conosciamo il prodotto troppo bene per concepire come l'userà la gente, ma tuttavia siamo separati dagli utenti finali dalla stratificazione multipla della burocrazia aziendale, del marketing, dei servizi di assistenza, ecc. Tutte queste persone credono di sapere che cosa vogliono i clienti, e il feedback dal mondo reale è limitato dai filtri che vi sovrappongono. Se accetti la definizione del problema (requisiti del prodotto) da queste fonti esterne, malgrado le tue migliori intenzioni non potrai che creare un prodotto scadente. Superato questo ostacolo iniziale sei appena a mezza strada. Le migliori idee progettuali sono spesso rovinate dal processo di sviluppo-produzione, che si svolge dopo che hanno lasciato l'ufficio progetti. Ciò che emerge davvero da tutto questo è che il processo in cui ci troviamo a lavorare è difettoso, probabilmente **più** delle nostre concezioni intorno al design di qualità». ^[16]

LA COMPLESSITÀ DEL PROCESSO DI PROGETTAZIONE

«La progettazione è l'applicazione successiva di vincoli e limitazioni finché quello che rimane è un prodotto unico». ^[17]

Potreste pensare che un rubinetto dell'acqua fosse abbastanza facile da progettare. Dopo tutto, non si vuol altro che poter aprire o chiudere il flusso dell'acqua. Ma considerate alcuni problemi. Supponete che i rubinetti siano destinati all'uso in luoghi pubblici, dove può succedere che la gente dimentichi di chiuderli. Potete costruire un rubinetto a molla, che funziona solo finché si preme la manopola. Un rubinetto del genere si chiude automaticamente; ma è un po' difficile premere la manopola mentre ci si lavano le mani. D'accordo, allora aggiungete un temporizzatore: una pressione sulla manopola dà 5 "-10" di acqua corrente. Ma la maggior complessità del rubinetto aumenta i costi e riduce l'affidabilità. Inoltre, è difficile decidere per

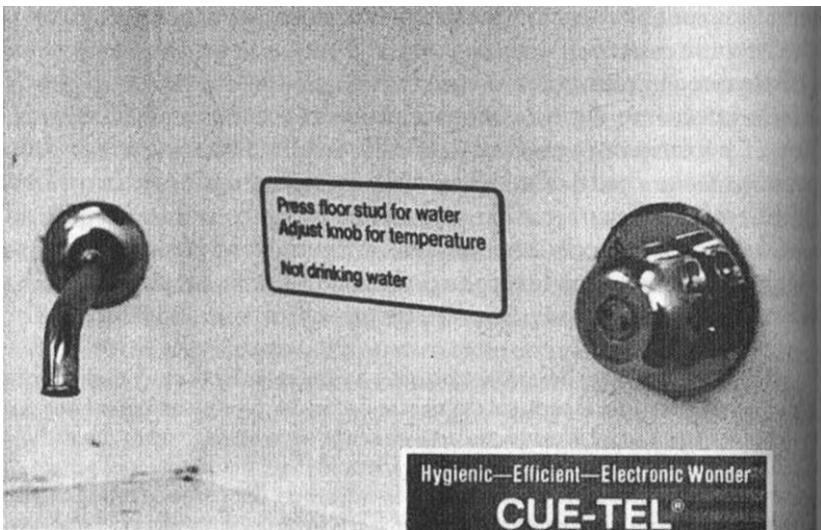


FIGURA 6-4. RUBINETTI NON STANDARD
Ci sono spesso ottime ragioni di adottare metodi non standard per l'azionamento dei rubinetti, ma il risultato è che l'utente avrà di solito bisogno di aiuto per farli funzionare. Qui sopra: un rubinetto e istruzioni di un lavabo su una carrozza delle ferrovie inglesi. A destra, la pubblicità di un rubinetto automatico: basta mettere le mani sotto la cannella e l'acqua esce a temperatura e volume predeterminati. Comodo, ma solo per quelli che conoscono il segreto.

Hygienic—Efficient—Electronic Wonder

CUE-TEL® AUTOMATIC FAUCETS

TWO FAUCETS IN ONE

*Automatic or Manual Mode
Temperature Controlled*

New state of the art ELECTRONIC faucets. Automatically activates sensors when hand or object approaches faucet. Water stops automatically when hand is withdrawn.

- Saves money, water and energy
- Solid brass, heavily chromed
- Interchangeable parts—warranted
- Easy to install, enhance your decor

Available at selected dealers or write to

COLUMBIA ELECTRONIC RESEARCH CORP
50 Doughty Blvd., Lawrence, N.Y. 11559 • 516-239-0265

quanto tempo debba restare aperta l'acqua (all'utente, il tempo sembra sempre troppo breve).

Che dire allora di un comando a pedale, che supera i problemi delle molle e dei temporizzatori, in quanto l'acqua si arresta non appena il piede lascia il pedale (figura 6-4, in alto)? Questa soluzione richiede una meccanica leggermente più complicata, cosa che nuovamente aumenta i costi. Ma ha anche il difetto di rendere invisibile il comando, violando un principio fondamentale del design e rendendo l'operazione difficile a chi usa per la prima volta un rubinetto del genere. E una soluzione ad alta tecnologia, con sensori automatici che aprono l'acqua non appena si mettono le mani nel lavabo (figura 6-4, in basso)? Questa soluzione presenta diversi problemi. Primo, è costosa. Secondo, rende invisibili i comandi, creando difficoltà a chi l'incontra per la prima volta. Terzo, non si capisce bene come si possano controllare il volume o la temperatura dell'acqua. Ripareremo più avanti di questo tipo di rubinetti. Non tutta la rubinetteria deve rispondere ai requisiti di un uso pubblico. In casa, hanno il sopravvento le considerazioni estetiche. Lo stile spesso riflette la classe sociale e il livello economico dei padroni di casa. E utenti diversi hanno esigenze diverse.

Le stesse considerazioni valgono per la maggior parte degli oggetti quotidiani. La varietà delle soluzioni possibili ai problemi più usuali è enorme. La libertà di espressione consentita al progettista è grandissima. Non solo, ma il numero di particolari minuti di cui si deve tener conto è sbalorditivo. Prendete un manufatto qualunque, o quasi, ed esaminatelo con cura nei dettagli. Le piccole piegature ondulate di una molletta per capelli sono essenziali per impedirle di scivolare via: qualcuno ha dovuto pensarci e poi progettate la speciale attrezzatura per creare le piegature. Il pennarello che sto esaminando mentre scrivo ha sei misure diverse lungo il corpo principale, due nel cappuccio. È diversamente affusolato in vari punti, ed ogni variazione serve a qualche funzione. Sei sostanze diverse compongono il corpo pennarello (senza contare l'inchiostro, la cartuccia che lo contiene e la punta di feltro). Il cappuccio è fatto di due tipi di plastica e un metallo. L'interno del cappuccio ha un certo numero di incavi sottili e strozzature, che chiaramente si adattano a parti corrispondenti del pennarello, sia per fissare saldamente il cappuccio che per impedire il prosciugamento della punta di feltro. In un oggetto così semplice ci sono più parti e variabili di quante avrei mai immaginato.

Il progettista del pennarello deve tener conto di centinaia di requisiti. Se è troppo sottile, non sarà abbastanza resistente ai maltrattamenti dei bambini. Ma se la sezione centrale è troppo grossa, non può essere afferrato correttamente con le dita né controllato con sufficiente precisione. E tuttavia chi soffre di artrite può aver bisogno di una penna massiccia, non potendo serrare completamente le dita. Se si dimentica il minuscolo foro vicino alla punta, i cambiamenti di pressione atmosferica faranno versare l'inchiostro. E che dire di tutti quelli che usano la penna come strumento di misura, o come attrezzo per far leva, spingere o praticare fori? Per esempio, le istruzioni dell'orologio nella mia automobile dicono, per rimettere l'orologio, di premere il pulsante incassato con la punta di una penna a sfera. Come faceva a saperlo chi ha progettato la penna? Che obbligo ha il progettista di considerare gli usi più vari e cervellotici?

Progettare per persone speciali

Non esiste una cosa come la persona media. Ciò pone un problema particolare al progettista, che di solito deve tirar fuori un prodotto unico: compito difficile quando ci si aspetta che lo usino persone d'ogni sorta. Il progettista può consultare manuali con tavole che mostrano la lunghezza media del braccio o l'altezza media a sedere, fino a che punto la persona media può distendersi all'indietro quando è seduta, lo spazio necessario per fianchi, ginocchia e gomiti medi. Antropometria fisica è il nome della disciplina. Con quei dati il progettista può cercar di soddisfare le esigenze di misura di quasi tutti, diciamo fino al 90°, 95°, addirittura 99° percentile. Supponiamo di progettare un articolo che soddisfi il 95° percentile, cioè tutti meno il 5% delle persone, più grandi o più piccole. Resta fuori un sacco di gente. Se gli Stati Uniti hanno una popolazione di 250 milioni, il 5% sono 12,5 milioni. E anche se si riesce a tener conto nel progetto del 99° percentile, rimane fuori pur sempre l'1% della popolazione, 2,5 milioni di americani.

Prendiamo i dattilografi. I dattilografi hanno bisogno di avere le mani comodamente poggiate sulla tastiera. Dato lo spessore delle macchine per scrivere, i relativi tavoli sono più bassi dei normali tavoli da lavoro. Naturalmente, quello che conta non è l'altezza del tavolino o lo spessore della tastiera, ma la distanza dalla posizione normale delle mani del dattilografo alla tastiera, distanza che è determinata da diversi fattori:

- Misure del dattilografo: gambe, busto, mani
- Altezza del tavolo
- Spessore della tastiera
- Altezza della sedia

Come può fare il progettista? Una soluzione è fare tutto regolabile: altezza della sedia, altezza e inclinazione del tavolo. In realtà, i tavoli per dattilografia ben fatti hanno varie parti: una per la tastiera, una per lo schermo del computer, una per le carte su cui si lavora. Se ogni parte è regolabile separatamente in altezza e inclinazione, il tavo

lo può adattarsi bene a chiunque. Certi problemi non si risolvono con le misure regolabili. I mancini, per esempio, presentano problemi speciali. Aggiustamenti semplici non bastano, né servono le medie: fate la media di un mancino e di un destrimano, e che cosa avete? È qui che servono i prodotti speciali: forbici, coltelli, righelli per mancini (figura 6-5). Questi attrezzi d'uso speciale non sempre funzionano, naturalmente, certo non quando un unico dispositivo dev'essere usato da molti, o quando si tratta di articoli troppo grossi o costosi perché il singolo possa possederli o portarli con sé. In questi casi l'unica soluzione è progettare un dispositivo che sia esso stesso ambidestro, anche se ciò lo rende un po' meno efficiente per destrimani e mancini.

Considerate i problemi speciali degli anziani e dei malati, dei minorati fisici, dei ciechi o amблиopi, dei sordi o sordastri, degli altissimi o piccolissimi, o degli stranieri. Le sedie a rotelle, per esempio, non se la cavano bene con i marciapiedi, le scale o i corridoi stretti. Invecchiando, la nostra agilità fisica diminuisce, il tempo di reazione rallenta, le facoltà visive si deteriorano e la nostra capacità di prestare attenzione a varie cose insieme o di passare rapidamente da una cosa all'altra si riduce molto.



FIGURA 6-5. RIGHELLO PER MANCINI Scrivere da sinistra a destra con la mano sinistra vuol dire coprire con la mano quello che si sta scrivendo, incontrare difficoltà nell'uso dei normali righelli, sbaffare l'inchiostro non ancora asciutto. Una penna per mancini è una penna a inchiostro istantaneo. Questo righello per mancini ha la numerazione da destra a sinistra. Una soluzione al problema della diversità fra gli individui è produrre oggetti specializzati.

Le autostrade veloci pongono problemi speciali agli anziani. Un'automobile che viaggia ad alta velocità in un'autostrada affollata al crepuscolo spinge già al limite le capacità del guidatore. Ma per l'anziano il limite è superato. La soluzione adottata da molti automobilisti anziani è di guidare molto lentamente, adattando la velocità ai limiti delle loro capacità di elaborazione. Purtroppo, l'automobilista lento rappresenta un pericolo per gli altri: sulle autostrade la sicurezza è molto maggiore se tutti viaggiano approssimativamente alla stessa velocità. Non esistono soluzioni semplici a questo problema. In molte città, specialmente negli Stati Uniti, non è facile andare da un posto all'altro se non con mezzi privati. Eppure, non si può pretendere che gli anziani se ne stiano a casa. La soluzione non può essere che uno sviluppo dei trasporti pubblici, o magari strade speciali o corsie autostradali con limiti di velocità più bassi. Le automobili automatizzate, il sogno degli scrittori di fantascienza e degli urbanisti, può darsi che un giorno diventino realtà: a quel punto, sarebbero loro ad occuparsi del problema.

Se siete giovani, non fate sorrisetti di sufficienza. Le nostre abilità cominciano a deteriorarsi relativamente presto, fra i venti e i trent'anni. Fra i quaranta e i cinquanta i nostri occhi non si aggiustano più abbastanza da mettere a fuoco l'intera gamma delle distanze, cosicché la maggior parte di noi ha bisogno di lenti per lettura o bifocali. Le lenti bifocali rendono più difficile l'esecuzione di lavori di precisione, più difficile l'uso dei terminali dei computer (i cui schermi sembrano progettati esclusivamente per i ventenni).

Scrivo queste parole seduto davanti al mio terminale, con la testa scomodamente inclinata all'indietro in modo da poter vedere lo schermo attraverso la metà inferiore delle lenti. Non so come fare per mettermi più comodo. Abbasso lo schermo e mi intralcia la scrittura sulla tastiera. Uso gli speciali occhiali "da computer" regolati sulle dimensioni e la distanza dello schermo e non **posso** leggere più tutti gli appunti sparsi intorno a me a varie distanze. Fortunatamente, posso cambiare il formato dei caratteri che appaiono sullo schermo. Uso caratteri da dodici punti, che sono grandi quanto basta per vederli comodamente. Purtroppo, questo ha il suo prezzo, perché quanto più grandi sono le lettere sullo schermo, tanto meno materiale c'entra. Se passo ai caratteri da nove punti **posso** vedere un 78% in più di materiale scritto (33% righe in più, ognuna con un 33% di più di parole): una differenza non trascurabile quando cerco di scrivere lunghi brani. Ma le lettere sono più piccole del 33%, cosa che le rende più difficili da leggere e da correggere. Se non altro, il mio computer consente questa flessibilità nella grandezza dei caratteri: la maggior parte non la consente.

A sessantanni, nei nostri occhi si è accumulato abbastanza materiale di scarto da ridurre il contrasto, quel tanto che basta a rappresentare una delle ragioni principali per cui i piloti di linea sono costretti ad andare in pensione a quell'età. A sessant'anni una persona è ancora in buona forma fisica e mentale, e la saggezza accumulata con gli anni permette un migliore rendimento in molti compiti. Ma la forza fisica è diminuita, l'agilità del corpo si è ridotta, la velocità di certe operazioni è calata. In un mondo in cui l'età media sta crescendo, sessant'anni è un'età ancora relativamente giovane: la maggior parte dei sessantanni ha ancora altri vent'anni da vivere, molti una quarantina. Dobbiamo progettare avendo in mente queste persone: in altre parole, progettare avendo in mente quello che saremo noi stessi in futuro.

Non c'è nessuna soluzione semplice: nessuna taglia va bene a tutti. Ma progettare in vista della flessibilità è utile. Flessibilità nel formato dei caratteri sullo schermo del computer, flessibilità nelle misure, altezza e inclinazione di tavoli e sedie. Flessibilità nelle nostre autostrade, magari garantendo percorsi alternativi con limiti di velocità diversi. Le soluzioni fisse non possono che fallire con alcuni; le soluzioni flessibili almeno offrono una possibilità a quelli che hanno bisogni speciali.

L'attenzione selettiva: il problema del punto focale

La capacità di attenzione conscià è limitata: mettete a fuoco una cosa ed ecco che riducete l'attenzione alle altre. Gli psicologi chiamano questo fenomeno "attenzione selettiva". Un'eccessiva focalizzazione conduce a una sorta di visione attraverso il cannocchiale, che ignora tutti gli elementi alla periferia del campo visivo.

Alla televisione inglese ho visto un programma in difesa dei consumatori che parlava dei tostapane che prendono fuoco quando il pane è troppo secco. I rappresentanti dei consumatori sottolineavano che la gente spesso introduce nel tostapane le dita, una forchetta o un coltello per estrarre la fetta che va a fuoco. La manovra è molto pericolosa (ancor più in Inghilterra, dove il voltaggio è 240, che negli Stati Uniti, dove è 120). Eppure molti tostapane avevano fili elettrici scoperti in punti facilmente raggiungibili col dito o con un utensile di metallo. I rappresentanti dei consumatori affermavano che le ditte produttrici non avrebbero dovuto lasciare fili scoperti così vicino all'apertura.

I portavoce delle ditte negavano che i tostapane fossero pericolosi: «Perché mai», chiedevano, «qualcuno dovrebbe infilare un dito o un coltello nel tostapane?». Certamente i libretti d'istruzione avvertivano di non farlo. Certamente tutti dovevano sapere che è pericoloso. Per il progettista, un'azione del genere è talmente impensabile che la prevenzione non viene assolutamente messa in conto.

Consideriamo la faccenda dal punto di vista dell'utente. Questi vede il problema - la fetta di pane incastrata che va a fuoco - e si concentra sulla soluzione: come fare per estrarla. Il pericolo non viene in mente. Con mia sorpresa, mi trovai a fare esattamente la stessa cosa il giorno dopo. Avevo messo nel tostapane due gallette; pochi minuti dopo, usciva il fumo. Subito corsi al tostapane, lo feci scattare perché le gallette venissero su per quanto potevano e poi svelto (ma prudente?) infilai nel tostapane una lama di coltello, giù lungo il bordo dell'apertura, per tirarle fuori. Ma che stavo facendo?

Attenzione selettiva: badare al problema immediato, dimenticare il resto. Di certo andavo cauto con il coltello, ma probabilmente è la stessa cosa che pensavano quelli che sono rimasti fulminati. Semplicemente, non sembrava pericoloso, ecco tutto.

La stessa storia si ripete continuamente. Subacquei così impegnati nello sforzo di risalire alla superficie che dimenticano di sganciare la cintura con i pesi che li tiene a fondo. Persone in fuga da un incendio che continuano a spingere contro una porta, sempre più forte, senza accorgersi che la porta si apre tirando. Uno intrappolato dentro una porta che spinge sulla sinistra mentre la porta si apre a destra. Moto- ciclisti con il casco agganciato al sedile invece che in testa. Automobilisti che non usano le cinture di sicurezza, o guidano troppo veloci, perché è scomodo fare altrimenti e perché non vedono il pericolo.

Quando c'è un problema, le persone tendono a focalizzarsi su questo ad esclusione di tutti gli altri fattori. Il progettista deve lavorare avendo presente il caso-problema, rendendo gli altri fattori più salienti, più accessibili o magari meno necessari. Era questo il succo delle funzioni obbliganti del capitolo v. Fare dell'interruttore di alimentazione del tostapane una funzione obbligante, in modo che una persona non possa infilarci dentro qualcosa senza far scattare l'interruttore (che dovrebbe essere facile da raggiungere e da usare). Oppure cambiare il progetto dei collegamenti elettrici e delle resistenze, in modo che gli elementi pericolosi non possano essere raggiunti dall'esterno, qualunque cosa si introduca nel tostapane.

Un corollario di tutto questo è che i progettisti devono guardarsi dal problema della focalizzazione nel loro stesso lavoro. La loro attenzione a un insieme di variabili li ha indotti a trascurarne altre? La sicurezza è stata sacrificata alla facilità d'uso? La facilità d'uso all'estetica? L'estetica alla semplicità costruttiva?

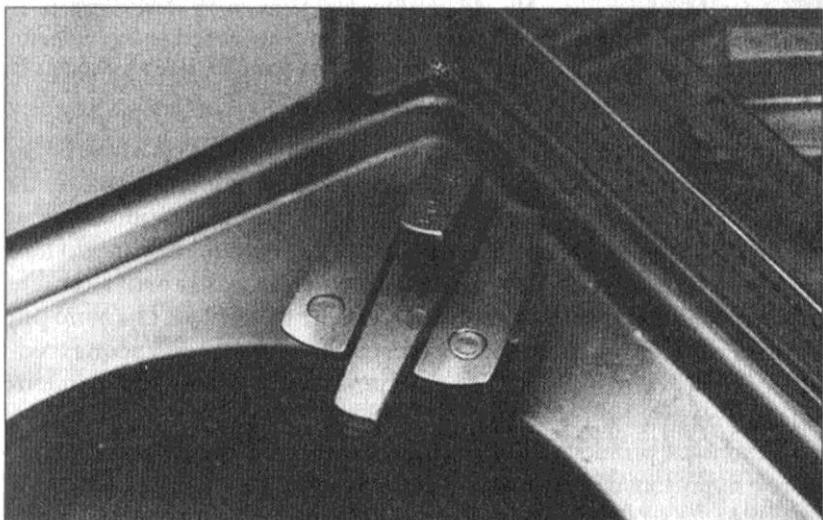
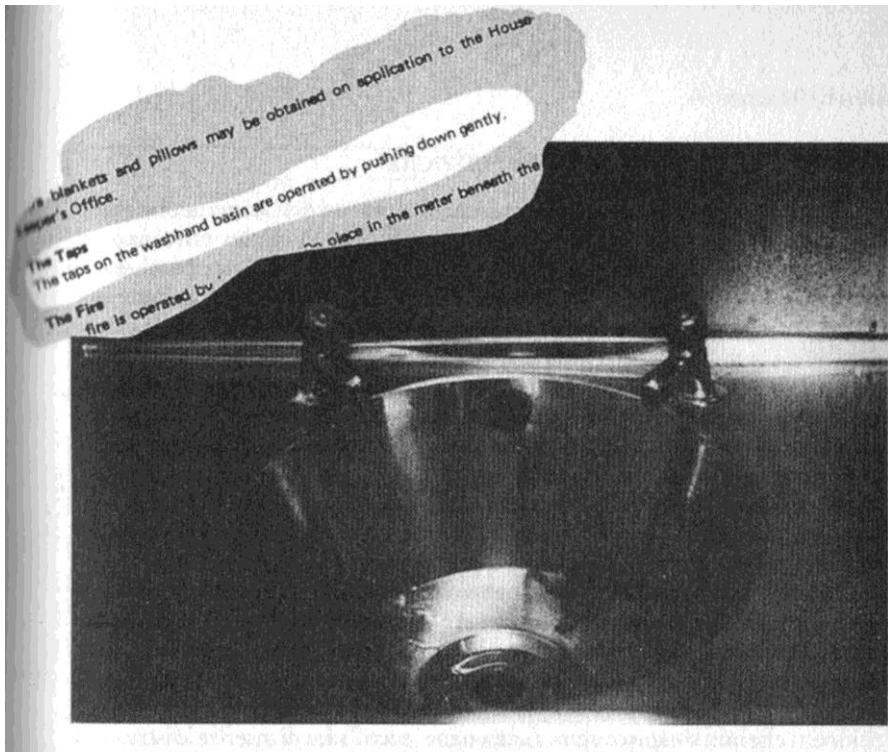


FIGURA 6-6. DUE DIVERSI MODELLI DI RUBINETTO A PRESSIONE I rubinetti della Ranmoor House all'Università di Sheffield (foto in alto) non offrono indizi sul loro modo di funzionare, cosicché gli ospiti devono essere equipaggiati di apposite istruzioni. Il rubinetto del lavello di un aereo di linea nella foto qui sopra è disegnato correttamente. L'azione richiesta è indicata con chiarezza, senza bisogno di manuali d'istruzione.

IL RUBINETTO: STORIA DI UN CASO DIFFICILE

Può sembrare incredibile che un normalissimo rubinetto dell'acqua debba essere accompagnato da un manuale d'istruzioni. Ebbene, io ne ho visto uno, al convegno della British Psychological Society, a Sheffield. I partecipanti erano alloggiati nei dormitori dell'Università. All'arrivo in uno di questi, la Ranmoor House, l'ospite riceveva un opuscolo con indirizzi e informazioni utili: le chiese più vicine, l'orario dei pasti, l'indirizzo dell'ufficio postale e il funzionamento dei rubinetti: «Per aprire i rubinetti del lavabo premerli leggermente verso il basso».

Quando toccò a me prendere la parola al convegno, interrogai il pubblico dei colleghi a proposito di quei rubinetti. Quanti avevano avuto difficoltà a usarli? Quanti avevano cercato di ruotarli? Molte mani si alzarono. Quanti avevano dovuto chiedere aiuto? Alcuni onestamente alzarono la mano. Più tardi, una collega mi si avvicinò e disse che ci aveva rinunciato e si era aggirata nei corridoi finché non aveva trovato qualcuno che le spiegasse come funzionavano.

Un lavello semplicissimo, un rubinetto dall'aria innocente. Ma è fatto in modo che si pensa di doverlo girare, non premere (figura 6-6, in alto). Se si vuole che vengano abbassati, bisogna farli in modo che si veda. La cosa è possibile: sugli aerei di linea ci sono rubinetti a pressione che si capiscono a prima vista (figura 6-6, in basso). Per risparmiare alla portineria le continue chiamate di soccorso per i rubinetti che non si capisce come funzionano, ecco l'idea di inserire le istruzioni nell'opuscolo informativo. Ma chi avrebbe mai pensato di dover leggere le istruzioni prima di usare un rubinetto? Almeno le avessero scritte sui rubinetti, dove chiunque le avrebbe viste! Ma quando cose semplici hanno bisogno di istruzioni per l'uso, è segno sicuro di un cattivo design.

Perché i rubinetti sono così difficili da indovinare? Guardiamo un po' più da vicino le due variabili principali (ci daranno abbastanza da fare). A chi usa i rubinetti interessano due cose: la temperatura e il volume dell'acqua. Due cose da comandare. Si dovrebbe poterlo fare con due comandi, uno per ciascuna. Solo che l'acqua arriva da due condutture, una calda e una fredda, cosicché le due cose che sono più facili da regolare - volume dell'acqua calda e volume dell'acqua fredda - non sono le stesse due cose che interessano a noi. Da qui il dilemma del progettista.

Ci sono tre problemi: due riguardano le correlazioni fra azioni da eseguire e intenzioni da realizzare, il terzo è un problema di valutazione:

- Quale rubinetto comanda l'acqua calda, quale l'acqua fredda?
- Come si agisce sul rubinetto per aumentare o ridurre il volume dell'acqua?
- Come si decide se volume e temperatura sono giusti?

I due problemi di correlazione sono risolti mediante convenzioni culturali, cioè vincoli di tipo culturale. È universalmente convenuto

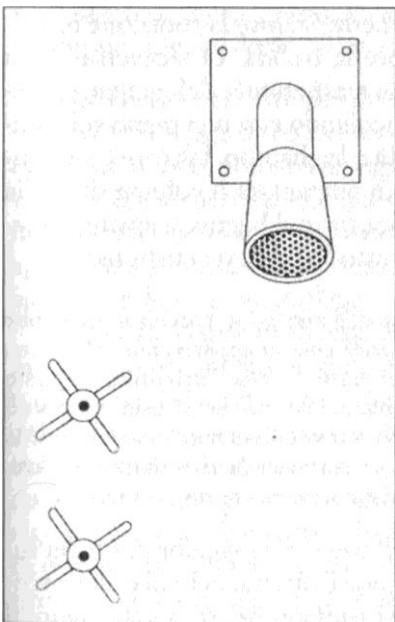


FIGURA 6-7. RUBINETTI IN VERTICALE Lo standard universale è sinistra = acqua calda, destra = acqua fredda. E qui come si fa? Come può esser venuto in mente a qualcuno uno schema del genere?

che il rubinetto sinistro sia quello dell'acqua calda, il destro quello dell'acqua fredda. E certamente universale è la convenzione che una vite si stringa girandola in senso orario, si allenti in senso antiorario. Per chiudere un rubinetto si stringe una vite (bloccando così una guarnizione nella sua sede), così da interrompere il flusso dell'acqua.

Pertanto una rotazione in senso orario chiude l'acqua, una antioraria l'apre.

Purtroppo questi vincoli non valgono sempre. La maggior parte degli inglesi che ho interrogato non sapevano affatto della convenzione sinistra/calda, destra/fredda: in Inghilterra è violata troppo spesso per poterla considerare una convenzione. Ma non è universale neppure negli Stati Uniti. Guardate il disegno dei comandi di una doccia della mia Università (figura 6-7). Qui abbiamo dei rubinetti disposti in verticale. In verticale? Se sinistra è lo standard per "acqua calda", come si traduce la cosa in verticale? "Calda" sta sopra o sotto? Mistero.

A volte il progettista scombina di proposito la convenzione. Il corpo umano ha una simmetria speculare, dice uno pseudopsicologo. Sicché se la mano sinistra ruota in senso orario, ecco che la destra dovrebbe ruotare in senso antiorario. Attenti, il vostro idraulico o ar

chitetto potrebbe installare una rubinetteria dove la rotazione in senso orario chiude l'acqua calda e apre la fredda. O viceversa? Non importa: mentre cercate di regolare la temperatura dell'acqua, col sapone che vi gronda negli occhi, brancolando con una mano sui rubinetti, mentre l'altra regge la saponetta o lo shampo, l'errore è garantito. L'acqua è gelata e allora cercate di aumentare il volume di quella calda: probabilmente accendete la doccia, o il bagno, o aprete lo scarico (o lo chiudete), o spegnete del tutto l'acqua, o vi ustionate.

Chiunque abbia inventato l'assurdità dell'immagine speculare dovrebbe essere costretto con la forza a fare una doccia con un apparecchio del genere. Eppure nella cosa c'è una certa logica. Per giustizia verso l'inventore di questo schema, bisogna dire che funziona discretamente purché si usino sempre i rubinetti con tutte e due le mani, regolandoli entrambi contemporaneamente. Ma fallisce miseramente quando si passa con la stessa mano da un rubinetto all'altro. Allora è impossibile ricordare quale rotazione serva per aprire o chiudere.

E il problema di valutazione? Nell'uso della maggior parte dei rubinetti l'informazione di ritorno è rapida e diretta, per cui è facile scoprire e correggere l'errore quando si ruotano nel senso sbagliato: il ciclo valutazione-azione si percorre rapidamente. Una conseguenza è che spesso non si nota nemmeno la discrepanza tra il funzionamento del rubinetto e le regole normali. A meno di fare la doccia e avere l'informazione di ritorno sotto forma di scottatura.

B. I lavandini più vecchi hanno due canne separate. Qui la valutazione è difficile. Si possono passare rapidamente le mani dall'una all'altra, sperando di ottenere così una miscela accettabile, oppure si riempie la vaschetta aggiustando la quantità di acqua calda e fredda in modo da raggiungere la temperatura desiderata (di solito accontentandosi di qualunque approssimazione). Ciascuno dei problemi preso da sé non è niente di grave, ma la somma complessiva di tutti questi banali errori di design accresce inutilmente i guai della vita quotidiana.

Ora consideriamo il moderno miscelatore monocomando. La tecnologia alla riscossa: si muove la leva in un modo e si regola la temperatura, si muove in un altro e si regola il volume. Evviva! Possiamo controllare esattamente le variabili che ci interessano, e la cannella miscelante risolve il problema di valutazione. Sì, questi nuovi rubinetti sono belli. Eleganti di linea, premiati per il design. Ma inusabili. Hanno risolto un problema solo per creare degli altri. Ora prevalgono i problemi di mapping:

- Quale comando è associato all'una o all'altra azione?
- Che operazioni si devono eseguire sui comandi?

Il problema è che è molto difficile indovinare quale parte dell'apparecchio, così slanciato ed elegante, sia il comando da azionare. E anche una volta trovato, non è facile capire in che direzione si debba muovere. E una volta scoperto anche questo, è difficile indovinare quale tipo di movimento controlli la temperatura o il volume. E quando poi questi apparecchi avveniristici contengono anche il comando del tappo della vasca e il selettore doccia/bagno, il disastro è in agguato.

Qui ci sono due problemi. Primo, in nome dell'eleganza le parti mobili a volte sono invisibilmente mimetizzate nella struttura dell'apparecchio, così da risultare quasi introvabili, per non dire della difficoltà di indovinare come si muovono o che cosa controllano. Secondo, in nome della novità, i progettisti hanno liquidato il potere delle convenzioni culturali. Gli utenti non vorrebbero che ogni nuovo design impiegasse un metodo diverso per regolare volume e temperatura dell'acqua: gli utenti hanno bisogno di standardizzazione. Se tutti i produttori di miscelatori potessero mettersi d'accordo su un insieme standard di movimenti per regolare temperature e volume - per esempio: alto e basso per il volume (alto = più acqua) e sinistra e destra per la temperatura (sinistra = calda) -, ecco che basterebbe impararli una volta per tutte e usare la conoscenza acquisita per ogni nuovo miscelatore incontrato in futuro.

Se è impossibile incorporare la conoscenza nel dispositivo, mettiamo a punto un vincolo culturale: standardizziamo la conoscenza che si deve tenere in mente.

Potrebbero esserci piccole variazioni nello standard. Supponete che un progettista preferisca, per il controllo della temperatura, una manopola rotante anziché una leva da muovere verso sinistra o verso destra. Per fortuna è una correlazione naturale che permette di sovrapporre le due operazioni: una rotazione in senso orario equivale a uno spostamento verso destra (acqua più fredda) e una rotazione in senso antiorario a uno spostamento verso sinistra (acqua più calda).

Lo sviluppo tecnologico è incessante. C'è anche un'altra soluzione al problema dei comandi, una soluzione che presenta un lieve vantaggio sulle altre: è meno costosa. Un solo comando apre o chiude l'acqua e permette di regolare la temperatura o il volume, ma non entrambe le cose (figura 6-8). Tutto quello che avete da fare è trovare il

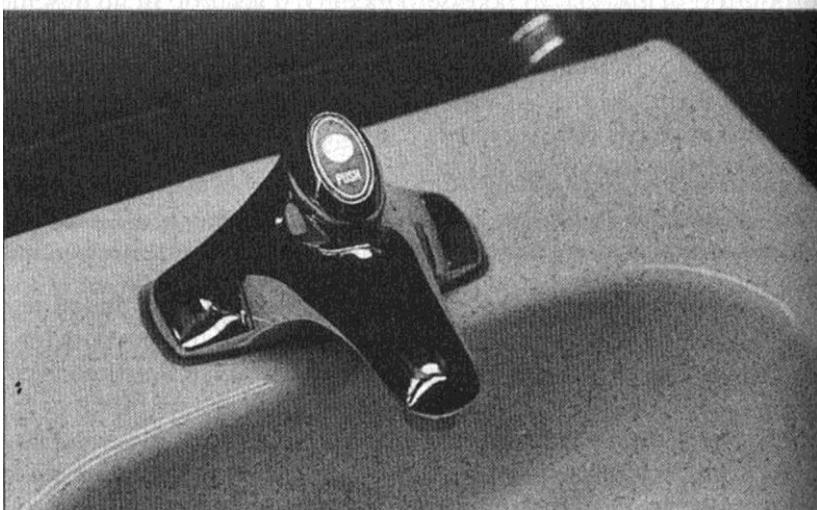


FIGURA 6-8. RUBINETTI SEMPLIFICATI Nella foto in alto il problema di mapping è risolto: si presume che il rubinetto sia facile da usare. Il guaio è che non si può controllare il volume dell'acqua. Non solo, ma una volta ruotata la manopola di 180°, non è più chiaro in che senso girarla per avere acqua più calda o più fredda. Il rubinetto qui sopra non potrebbe essere più semplice. Certamente è facilissimo da usare. Purtroppo, tutto quello che si può fare è aprire l'acqua, con temperatura e volume fissi.

comando e manovrarlo. Pensate a tutta l'energia mentale e alla confusione che avete risparmiato. Finalmente un comando davvero facile da usare: un bel successo.

Un momento: noi in realtà vogliamo regolare indipendentemente sia il volume che la temperatura dell'acqua. E questa soluzione ci permette una regolazione sola: possiamo regolare la temperatura, ma con il volume deciso dal progettista, oppure possiamo regolare il volume ma con una temperatura fissata arbitrariamente. La storia del progresso.

Alcune varianti di questo tipo di rubinetto permettono di comandare solo “aperto” o “chiuso”, senza poter regolare né il volume né la temperatura. A volte non c’è nemmeno un qualunque mezzo visibile per aprire l’acqua: come fa il novellino a indovinare che basta mettere le mani sotto la cannella? Non c’è nessun cartello che indichi l’operazione da eseguire, nessuna informazione rilevante nel mondo esterno.

Magari c’è un grande cartello: «Non regolare nessun comando, mettere semplicemente le mani sotto la cannella». Il cartello rovina l’eleganza del design, non è vero? Una scelta interessante: comprensibilità contro eleganza. Naturalmente, se questo tipo di rubinetto si diffonde, prima o poi tutti sapranno come usarlo e i cartelli si potranno togliere. Prima o poi.

DUE TENTAZIONI MORTALI DEL PROGETTISTA

Ma torniamo ai problemi dei progettisti. Ho parlato delle pressioni economiche e di tempo cui sono sottoposti. Ora vorrei parlare di due tentazioni mortali che sono sempre in agguato se non si sta in guardia, tentazioni che portano a prodotti eccessivamente complessi, prodotti che creano negli utenti distrazione e disorientamento. Chiamo queste due tentazioni “proliferazione strisciante delle funzioni” e “adorazione dei falsi idoli”.

Proliferazione strisciante delle funzioni

Ho assistito di recente alla presentazione di un nuovo programma di elaborazione testi, in un grande auditorium affollato. Un rappresentante della ditta sedeva al computer, un proiettore video dava un’immagine ingrandita del monitor su uno schermo cinematografico. Il pubblico era scettico, formato di esperti che ben conoscevano i limiti di questi programmi. Il dimostratore era disinvolto e convincente: componeva uno schema sommario, lo espandeva in un testo completo, separava i capoversi, li numerava, cambiava stile, passava a un programma grafico, disegnava una figura e la inseriva nel testo, che scorreva preciso intorno all’illustrazione. «Volete due colonne?», chiedeva il dimostratore. «Ecco fatto, Tre colonne? Quattro? Basta chiedere». Lo schermo scorreva: tre colonne

di testo perfettamente allineate, le illustrazioni al posto giusto, numeri di pagina, titoli correnti, numeri dei paragrafi, maiuscole in neretto. Caratteri grandi e piccoli, le note ordinatamente disposte in fondo alle colonne. Si potevano addirittura evidenziare le varianti introdotte nell'ultima revisione. Si potevano inserire note ad uso e consumo proprio o di un collaboratore, note che sarebbero comparso sullo schermo senza essere stampate nel testo definitivo.

Il pubblico applaudiva. Ognuno chiedeva la funzione che gli stava più a cuore. Di solito il rappresentante rispondeva: «Si, mi fa piacere che me l'abbiate chiesto. Ecco qua». E in un lampo, le dita che correva sulla tastiera, il ticchettio dei tasti, il mouse che volava sullo schermo, ecco che compariva l'ultima operazione richiesta. Qualche volta il dimostratore diceva: «Non ancora, ci sarà nel prossimo modello, questione di mesi».

La proliferazione strisciante consiste nell'aumentare le prestazioni di un apparecchio, finendo spesso per estendere il numero delle funzioni al di là di ogni limite ragionevole. Non c'è modo che un programma possa rimanere usabile e comprensibile nel momento in cui prevede tutte quelle funzioni specializzatissime. L'elaboratore testi che uso nel mio pc è accompagnato da un manuale di consultazione di 340 pagine, più un manuale introduttivo di 150 pagine per chi usa il sistema la prima volta (probabilmente non potrà capire il manuale di consultazione se non legge prima il manuale introduttivo), EMACS, l'elaboratore testi che uso sul computer dell'Università, è corredata di un manuale di 250 pagine, che sarebbe molto più lungo se non partisse dal presupposto di andare in mano ad esperti.

Come può l'utente venirne a capo? Come può l'utente proteggersi da se stesso? Dopo tutto, come ci mostra l'episodio del dimostratore, è l'utente a richiedere le funzioni speciali: i progettisti non fanno che accontentarlo. Ma ogni aggiunta di funzioni aumenta incommensurabilmente la grandezza e la complessità del sistema. Sono sempre di più le cose che devono diventare invisibili, contravvenendo a tutti i principi del design. Niente vincoli, niente inviti, correlazioni arbitrarie, invisibili. E tutto perché gli utenti hanno preteso sempre più funzioni.

La proliferazione strisciante di funzioni speciali è una malattia, una malattia mortale se non trattata tempestivamente. Delle cure ci sono, ma come al solito la linea migliore è quella della medicina preventiva. Il problema è che la malattia prende piede in maniera così naturale, così innocente. Analizzate un compito qualunque, ed ecco che vedete come fare per facilitarlo. Che c'è di male? Aggiungere nuove funzioni sembra un'opera virtuosa, obbediente ai dettami stessi di un libro come questo: nient'altro che un tentativo per rendere là

vita più facile a chiunque. Ma con funzioni in più, arrivano complicazioni in più. Ogni nuova funzione comporta un altro comando, o quadrante, o pulsante, o istruzione. La complessità probabilmente aumenta col quadrato delle funzioni: raddoppiate il numero delle funzioni, e quadruplicate la complessità, moltiplicate per dieci le funzioni, e la complessità si moltiplica per cento.

Ci sono due vie per trattare questa malattia. Una è la rinuncia, o almeno una grande prudenza: accettare quelle funzioni che sembrano assolutamente necessarie, ma imporsi con grande fermezza di fare a meno del resto. Una volta che un apparecchio ha più funzioni, non c'è modo di evitare la presenza di comandi e operazioni moltiplicate, come si moltiplicano le pagine di istruzioni, le difficoltà e le confusioni.

La seconda strada è l'organizzazione. Organizzare, distribuire, adottare la strategia del *divide et impera*. Supponiamo di prendere ogni insieme di funzioni e confinarlo ciascuno in una sede diversa, magari con barriere divisorie fra l'uno e l'altro. Il termine tecnico è "modularizzazione". Creare moduli funzionali separati, ognuno con un insieme limitato di comandi, ognuno specializzato per un aspetto diverso del compito. Il vantaggio è che ciascun modulo ha proprietà limitate, funzioni limitate. E tuttavia il totale delle funzioni nell'apparecchio è invariato. La corretta suddivisione di un insieme complesso di comandi in moduli distinti permette di dominare la complessità (come si può vedere nella figura 6-9).

L'adorazione dei falsi idoli

Il progettista - e l'utente - può essere tentato di venerare la complessità. Alcuni miei studenti hanno fatto una ricerca sulle fotocopiatrici. Hanno scoperto che le macchine più costose, sovraccaricate di funzioni speciali, erano le più vendute negli studi legali. Forse che questi studi avevano bisogno proprio di quelle funzioni accessorie? No. È venuto fuori che le piazzavano nelle anticamere dove stavano i clienti in attesa: macchinari imponenti, con luci lampeggianti e bei cruscotti di comando. Lo studio assumeva un'aria moderna e aggiornata, all'altezza delle tecnologie più sofisticate. Il fatto che le macchine fossero troppo complesse per la maggior parte del personale era irrilevante: **bastava** l'apparenza. Proprio così: adorazione di falsi idoli, in questo caso da parte della clientela.

Una collega mi ha raccontato le difficoltà che aveva con l'impianto audio- video che aveva in casa sua. Era formato di componenti separati, ognuno di per

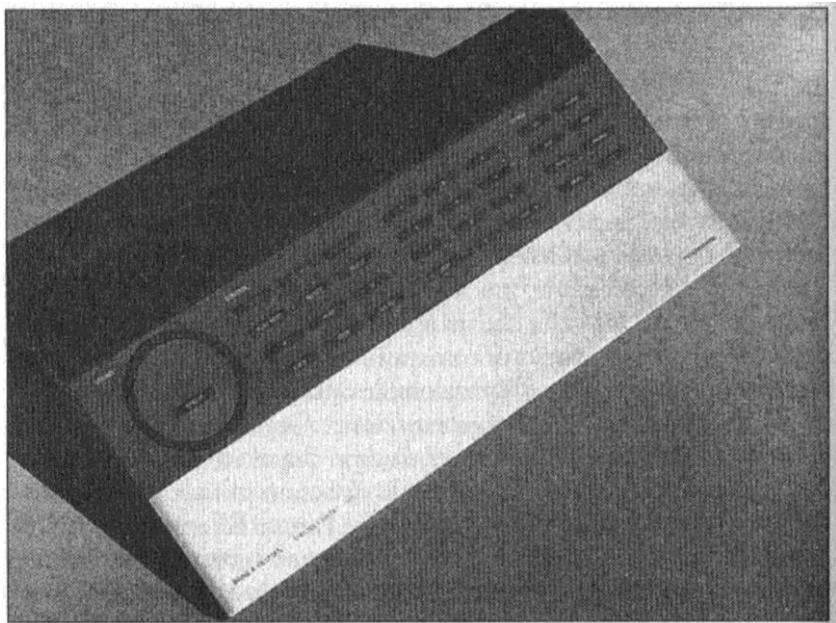
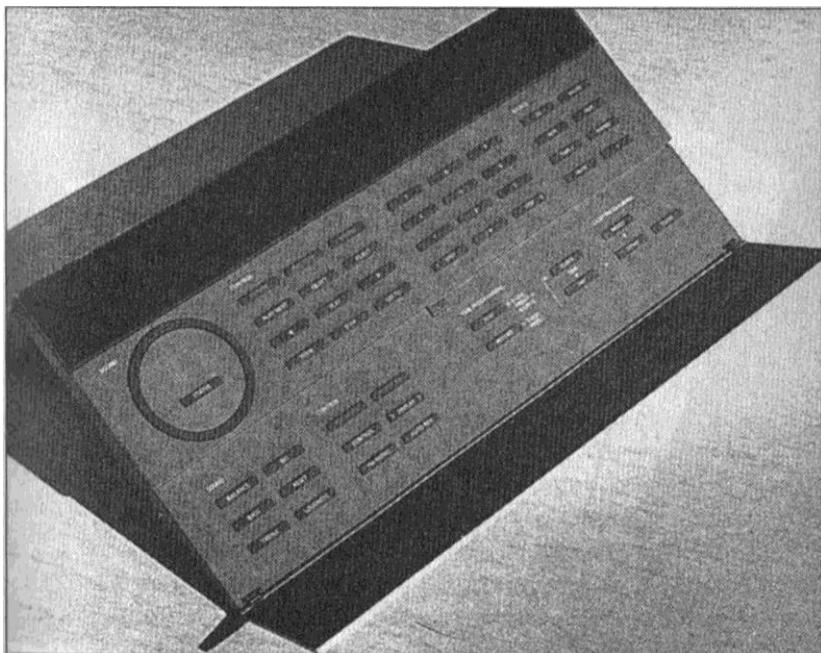


FIGURA 6-9. VINCERE LA COMPLESSITÀ CON L'ORGANIZZAZIONE Il telecomando dell'impianto stereo Bang & Olufsen assolve a numerose funzioni (sull'apparecchio non ci sono comandi). Le manovre sono rese più semplici mediante vari principi. Primo, i tasti sono logicamente raggruppati in moduli funzionali. Secondo, il visore sul telecomando fornisce un completo feedback sull'operazione in corso. Terzo, i comandi meno usati sono nascosti sotto un pannello (nella foto a destra, aperto), che riduce la complessità visiva dell'insieme nell'uso normale, ma permette di accedervi rapidamente quando è necessario.

sé non troppo complesso. Ma la combinazione era di una complessità così enorme che non riusciva a usarlo. La sua soluzione era stata di eseguire da cima a fondo ognuna delle operazioni che le interessavano e scriversi istruzioni esplicite e puntuali a proprio uso (figura 6-10). E nemmeno con queste istruzioni le manovre erano semplici. Qui la colpa stava chiaramente nelle interazioni fra i diversi componenti dell'impianto. Immaginate un po': dover scrivere diverse pagine d'istruzioni per poter usare il proprio complesso stereo!

Nel caso della mia collega i componenti erano di marche diverse ed erano ideati per essere acquistati e utilizzati singolarmente. Ma ho visto altrettanta complessità anche in impianti della stessa marca. Alcuni vendori cercano di dare l'impressione che le cose non possono andare altrimenti, che chiunque, dotato di una minima competenza



tecnica, sia in grado di far funzionare gli apparecchi. Ebbene no, è un atteggiamento che non va: gli apparecchi sono semplicemente troppo complicati, le interazioni fra i componenti dell'impianto troppo macchinose. Nel complesso audio-video della mia collega non c'era niente di speciale. Eppure, una persona discretamente attrezzata dal punto di vista tecnologico - è laureata in informatica - si trovava in difficoltà con un normalissimo impianto stereo-TV.

Uno dei problemi di questi impianti è che, anche se ognuno dei componenti è ben progettato, le interazioni creano complicazioni. Il sintonizzatore, la piastra di registrazione, l'apparecchio tv, il videoregistratore, il riproduttore per i cd, ecc. sembra che siano stati progettati ciascuno isolato dal resto. Provate a metterli insieme e avete il caos: una proliferazione impressionante di comandi, spie, strumenti e interconnessioni, capace di sconfiggere la persona più dotata.

In questo caso, il falso idolo è l'apparenza di sofisticazione tecnologica. Questo è il peccato all'origine della complessità superflua di molti dei nostri apparecchi, dai telefoni e dai televisori alle lavastoviglie e alle lavatrici, dai cruscotti delle auto agli impianti stereo. Non

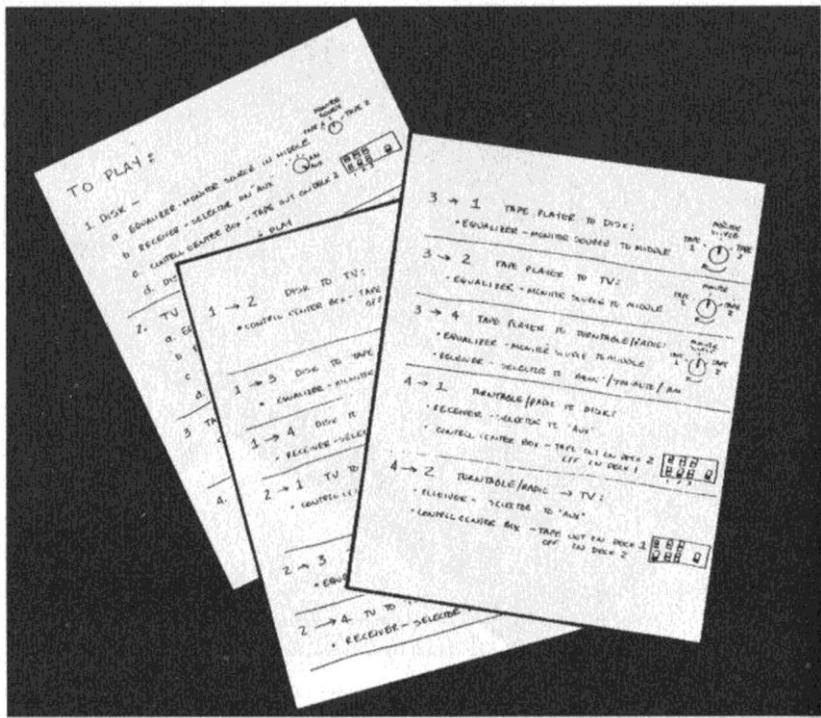


FIGURA 6-10. UN MANUALE D'ISTRUZIONI PERSONALE Una mia collega ha dovuto scriversi tre pagine di istruzioni per poter azionare le varie combinazioni dei componenti del suo impianto audio-video. Troppa parti interagenti, troppa complessità.

c'è altro rimedio che un'opera di educazione. Qualcuno potrebbe dire che si tratta di un peccato innocuo che si ritorce solo su chi lo pratica, ma non è vero. Aziende e progettisti immettono i prodotti sul mercato in base alla richiesta: se il numero di peccatori che si macchiano di questa forma di idolatria è abbastanza grande - e i dati ci dicono di sì - ecco che tutti noi dobbiamo pagare per il piacere di quella minoranza. E paghiamo in termini di apparecchiature avveniristiche e multicolori che sono quasi impossibili da usare.

LE DEBOLEZZE DEI SISTEMI COMPUTERIZZATI

Passiamo adesso al computer, un settore dove tutte le principali difficoltà progettuali si incontrano a profusione. In questo campo l'utente non viene quasi mai preso in considerazione. Non c'è nulla di speciale

nel computer: è una macchina, un manufatto come tutti quelli che abbiamo considerato finora e i problemi che pone non sono molto diversi da quelli che abbiamo già incontrato. Ma i progettisti sembrano particolarmente dimentichi dei bisogni degli utenti, particolarmente inclini a cadere in tutti i trabocchetti del design. Gli specialisti del design non sono interpellati quasi mai per questo tipo di prodotti. La progettazione è lasciata invece tutta nelle mani di ingegneri e programmatore, persone che di solito non hanno alcuna esperienza né competenza specialistica nel campo del design.

Il carattere astratto del computer propone una sfida tutta particolare. Il funzionamento è elettronico, invisibile, senza alcun segno esterno delle azioni che vengono eseguite. E i comandi vengono impartiti mediante un linguaggio astratto, un linguaggio che specifica il flusso interno dell'informazione, con le relative istruzioni, ma che non è particolarmente tagliato a misura dei bisogni dell'utente. I programmatore specializzati lavorano in questi linguaggi per impartire al sistema le istruzioni necessarie ad eseguire le operazioni richieste. È un compito complesso e i programmatore devono possedere un ampio repertorio di competenze e talenti naturali. La messa a punto di un programma esige infatti una combinazione di capacità specialistiche, dalla preparazione tecnica alla conoscenza del compito, fino alla cognizione delle esigenze e delle capacità degli utenti.

Ai programmatore non dovrebbe essere addossata la responsabilità delle interazioni fra la macchina e gli utenti: non ne hanno la competenza specialistica, né dovrebbero averla. Molti dei programmi esistenti per applicazioni da parte degli utenti di base sono troppo astratti, richiedendo manovre che hanno un senso per le esigenze del computer - e agli occhi dello specialista di computer - ma non sono coerenti, ragionevoli, necessarie o comprensibili per l'utilizzatore normale. Per rendere il sistema più facile da usare e capire ci vuole una gran quantità di lavoro in più. I programmatore hanno tutta la mia comprensione, ma tuttavia non posso scusare il generale disinteresse per i problemi degli utenti.

Come fare le cose nel modo sbagliato

Vi siete mai seduti davanti a un tipico computer? Se l'avete fatto, avete dovuto fare i conti con la "tirannia dello schermo bianco". Uno si siede davanti al monitor, pronto a cominciare. Cominciare che cosa? Come? Lo schermo è completamente vuoto, oppure contiene simboli o parole senza alcun contenuto informativo, che non danno il minimo suggerimento sul da farsi. C'è una tastiera simile a quella

della macchina scrivere, ma non c'è nessuna ragione di supporre che un tasto sia preferibile all'altro. E poi, non è vero forse che basta sbagliare tasto per distruggere la macchina? O far scomparire dati preziosi? O magari collegarsi accidentalmente con una banca dati segretissima, col risultato di finire nel mirino dei servizi segreti? Chi può sapere quali pericoli stanno in agguato nella semplice pressione di un tasto? È spaventoso quasi come esser portati a una festa piena di gente mai vista, accompagnati in mezzo alla stanza e lasciati a noi stessi. Il padrone di casa sparisce dicendo: «Fai come se fossi a casa tua. Sono sicuro che c'è un sacco di gente con cui ti puoi intendere». Non io. Preferisco ritirarmi in un angolo e trovarmi qualcosa da leggere.

Qual è il problema? Niente di speciale, soltanto una piccola dose in più di tutto quanto: gli speciali poteri del computer possono amplificare tutti i soliti problemi, portando la difficoltà a livelli nuovi. Se voleste mettervi d'impegno per rendere una cosa difficile da usare, probabilmente il modo migliore sarebbe quello di copiare i progettisti dei moderni sistemi computerizzati. Volete fare le cose nel modo sbagliato? Ecco come dovete procedere:

- Rendete le cose invisibili. Allargate il Golfo dell'Esecuzione: non fornite il minimo indizio sulle operazioni che ci si aspettano. Aprite un Golfo della Valutazione: nessun feedback, nessun risultato visibile delle azioni appena eseguite. Sfruttate fino in fondo la tirannia dello schermo bianco.
- Siate arbitrari. Non è difficile con i computer. Usate denominazioni o azioni arbitrarie per i vari tipi di istruzioni. Usate correlazioni arbitrarie fra l'azione desiderata e le operazioni da eseguire in concreto.
- Siate incoerenti: cambiate le regole. Fate sì che la stessa cosa debba esser fatta in maniera completamente diversa nelle varie modalità di funzionamento della macchina. Ciò risulta particolarmente efficace quando si deve passare di continuo da una modalità all'altra.
- Rendete le operazioni inintellegibili. Usate abbreviazioni e parole artificiali. Usate messaggi d'errore che non diano nessuna informazione sull'errore compiuto.
- Siate maleducati: trattate le azioni errate da parte dell'utente come violazioni di un contratto. Se possibile, imprecate, insultate, borbottate locuzioni incomprensibili.
- Rendete pericolose le operazioni. Fate sì che un'unica manovra sbagliata distrugga lavoro prezioso. Facilitate l'esecuzione di azioni irreparabili. M ricordatevi di inserire avvertimenti nel manuale; poi, quando la gente si lamenta, potete chiedere: «Ma il manuale non l'avete letto?».

Questo elenco sta diventando deprimente: passiamo al lato buono della cosa. Il computer ha un potenziale enorme, più che sufficiente superare tutti i suoi problemi. Avendo un potere illimitato, potendo

accettare quasi ogni tipo di regolazione e controllo ed essendo in grado di produrre segnali uditivi e visivi d'ogni genere, questa macchina ha tutto il necessario per varcare i nostri due Golfi - dell'Esecuzione e della Valutazione - per qualunque tipo di compito, rendendoci la vita più facile. Se progettati come si deve, i sistemi possono essere tagliati su misura (e da) ciascuno di noi. Ma dobbiamo pretendere che tutti coloro che si occupano della progettazione e produzione di queste macchine lavorino per noi, non per la tecnologia fine a se stessa né a proprio uso e consumo. Esistono programmi e sistemi che ci hanno dimostrato tutto il potenziale dell'informatica: programmi e sistemi che tengono conto dell'utente, che rendono l'esecuzione dei nostri compiti più facile, addirittura piacevole. E così che dev'essere. I computer hanno il potere di rendere le attività quotidiane non solo più lucili, ma anche divertenti.

Non è troppo facile fare le cose bene

La tecnologia informatica è ancora molto giovane, sta ancora esplorando le sue stesse potenzialità. Sopravvive tuttora l'idea che chi non è passato attraverso i riti segreti d'iniziazione all'arte di programmare non debba essere ammesso nella confraternita dei legittimi utilizzatori di computer. È come ai tempi eroici dell'automobile, quando solo pochi temerari, amanti dell'avventura ed esperti di meccanica, avevano le carte in regola per accostarsi al nuovo mezzo di trasporto.

La scienza dei computer ha lavorato finora allo sviluppo di potenti linguaggi di programmazione che permettono di risolvere i problemi tecnici di calcolo. Deboli sforzi sono stati compiuti in direzione di efficaci linguaggi interattivi. Ogni studente di un corso per programmatori viene istruito sugli aspetti computazionali dei computer, mentre sono rarissime invece le lezioni sui problemi che si pongono all'utente. In generale questo tipo d'insegnamento non è richiesto dai piani di studio, né peraltro sarebbe facile fargli posto negli orari già fittissimi e massacranti cui devono sottoporsi gli studenti d'informatica. Il risultato è che la maggior parte dei programmatori sa scrivere programmi capaci di eseguire operazioni mirabili, ma inutilizzabili per chi non è uno specialista del ramo. Quasi nessuno di loro pensa ai problemi che deve affrontare l'utilizzatore. Da qui la sincera sorpresa che li coglie quando scoprono che le loro creazioni sottopongono l'utente comune a una dispotica tirannia. Ora questo stato di cose non ha più nessuna giustificazione. Non è poi così difficile elaborare

dei programmi che visualizzino le proprie operazioni, che permettano all’utente di seguire quello che succede, che presentino la gamma di alternative possibili ad ogni punto del procedimento, che espongano in maniera chiara e intelligibile lo stato del sistema momento per momento.^[18]

Vorrei fare qualche esempio di ottimo lavoro, di sistemi che davvero tengono conto dei bisogni degli utenti. Prima di tutto ci sono i programmi di contabilità aziendale che hanno rivoluzionato la pratica degli uffici contabili. Il primo programma del genere, VISICALC, era talmente efficace da convincere molti a comprare un computer solo per poter usare questo unico programma. È un solido argomento, questo, a favore della sua facilità d’uso. Anche questi programmi hanno i loro problemi, ma nel complesso permettono di lavorare coi numeri in maniera comoda ed efficace, con risultati immediatamente visibili.

Che cosa piaceva al pubblico in questo tipo di programmi? L’impressione immediata che davano a chi li usava: non sembrava di lavorare a un computer, era come lavorare direttamente sul problema. Il problema contabile si poteva impostare esattamente come si era abituati a fare prima, solo che adesso era più facile introdurre cambiamenti e vedere i risultati: bastava cambiare un numero, e tutto quello che ne dipendeva cambiava all’istante, senza errori. Una maniera comodissima per fare proiezioni di bilancio. Tutti i vantaggi del computer, senza gli impedimenti tecnici. E infatti i migliori programmi sono quelli in cui il computer “scompare” e si può lavorare direttamente al problema senza dovere continuamente tener conto della macchina.

In realtà, VISICALC aveva numerosi problemi. La concezione era brillante, ma nell’esecuzione c’erano dei difetti. Questa non è un’accusa verso i suoi ideatori, in quanto erano condizionati dalla limitata potenza della vecchia generazione di personal. Le macchine oggi sono molto più potenti e i programmi di contabilità molto più facili da usare. Ma quel primo programma ha istituito il modello.

Non è facile mettere a punto sistemi informatici efficienti e facili da usare. Per prima cosa, è costoso. Consideriamo i principi enunciati in questo libro: visibilità, vincoli e inviti, correlazioni naturali, informazioni di ritorno. Applicato ai sistemi informatici tutto questo significa, tra le altre cose, che il computer dev’essere in grado di rendere le cose visibili (o udibili), il che implica visualizzazioni estese e di alta qualità, tutta una serie di ingressi e una memoria molto abbondante. Ciò comporta circuiti più veloci e potenti. Il risultato è un maggior

costo del sistema: maggiori costi di produzione e tanto più alti i prezzi di vendita al pubblico. Forse non è evidente a prima vista che gli utenti normali, non specialisti, sono quelli che hanno bisogno dei sistemi più potenti, con la memoria più estesa e con sistemi di visualizzazione di miglior qualità. I programmatore professionisti possono contentarsi di meno, perché sanno cavarsela con interazioni più complesse e con informazioni di ritorno meno dettagliate.

Il primo vero e proprio tentativo di produrre un sistema efficace non ha avuto successo sul piano commerciale. Era lo Xerox Star, una creatura del Centro di ricerche della Xerox Corporation a Palo Alto. I suoi ideatori riconoscevano l'importanza di un grande schermo ad alta risoluzione con grandi possibilità di elaborazione grafica: dotarono quindi la macchina della capacità di visualizzare vari documenti in simultanea e introdussero un dispositivo indicatore - in questo caso, il mouse - che permetesse all'utente di specificare sullo schermo una certa area di lavoro. Lo Xerox Star ha rappresentato una rivoluzione sul piano del design, quanto a facilità d'uso.^[19] Ma il sistema era troppo costoso e troppo lento. Gli utenti apprezzavano la sua efficienza e facilità di funzionamento, ma avevano bisogno di prestazioni maggiori. I vantaggi della facilità di comando erano totalmente annullati dalla scarsa velocità di risposta: la visualizzazione sullo schermo non sempre teneva il passo con la velocità di battuta, e le richieste di spiegazioni (il "sistema di soccorso") a volte prendevano tanto tempo che si poteva andare a prendere il caffè nell'attesa della ri-sposta anche alia domanda più semplice. Il sistema indicava la strada giusta, ma subiva il destino comune dei pionieri: lo spirito è ardimentoso ma la messa in pratica è debole.

Fortunatamente per i consumatori, la Apple Computer Company ha portato avanti le idee della Xerox, adottando la filosofia progettuale dello Star (e assumendo alcuni dei suoi ideatori di Palo Alto), dapprima nella produzione dello Apple Lisa (anch'esso troppo lento e costoso: un insuccesso commerciale), e poi del Macintosh, un grande successo.

L'approccio seguito dai progettisti della Xerox è stato documentato in maniera esauriente.^[20] Lo scopo principale era ottenere una linearità e coerenza delle operazioni, rendere le cose visibili in modo che le varie opzioni accessibili ad ogni passaggio fossero sempre chiare, verificare sistematicamente tutte le idee con gli utenti in ogni fase del processo di elaborazione. Per l'appunto, queste sono tutte le qualità importanti di una corretta progettazione di sistemi operativi.

I Macintosh fa ampio uso di informazioni visive, eliminando la tirannia dello schermo bianco: l'utente può vedere quali azioni alternati-

vamente sono possibili in ogni momento. Inoltre, le azioni sono relativamente facili da eseguire e le procedure sono standardizzate, in modo che i metodi appresi per un programma valgano anche per la maggior parte degli altri. C'è un buon feedback. Molte azioni si eseguono spostando il mouse, un dispositivo manovrato a mano che fa muovere una piccola freccia nel punto voluto dello schermo. Questo tipo di comando garantisce una buona correlazione fra azioni e risultati, mentre l'uso di menù - liste delle varie opzioni visualizzate sul monitor - rende ancora più semplici le operazioni. Il Golfo dell'Esecuzione e il Golfo della Valutazione sono entrambi varcati da ponti sicuri.

Il Macintosh viene meno a questi sani principi in molte cose, specialmente quelle in cui utilizza incongrue combinazioni di tasti per realizzare una certa operazione. Molti problemi nascono dall'uso del mouse. Questo infatti ha un solo pulsante, cosa che ne semplifica l'uso, ma obbliga, per certe azioni, a premerlo ripetutamente oppure tenendo contemporaneamente premuti vari altri tasti. Queste manovre contravvengono alla filosofia progettuale di base: sono difficili da eseguire. Ecco, il problema dei tasti del mouse. Quanti tasti deve avere? Vari modelli ne usano uno solo, altri due o tre (quest'ultima è la soluzione più comune). In realtà, su alcuni apparecchi i tasti sono anche di più; ce n'è uno che per comandare il mouse utilizza un'apposita tastiera ad accordi. La scelta del numero ottimale è oggetto di aspre controversie. La risposta naturalmente è che non esiste la risposta giusta. Si tratta di realizzare un compromesso, bilanciando vantaggi e svantaggi. Si aumenta il numero dei tasti e si semplificano certe operazioni, ma nello stesso tempo si aumenta anche la complessità del problema di mapping (già con due pulsanti la correlazione fra questi e le funzioni diventa arbitraria). Con un tasto solo il problema delle correlazioni scompare, ma insieme va perduta un po' di funzionalità.

Il Macintosh fornisce un esempio di come potrebbero essere i sistemi informatici. Il progetto punta sulla visibilità e sul feedback. Le sue "direttive per l'interfaccia umana" e la sua "cassetta degli attrezzi" incorporata forniscono un modello chiaro per i numerosi programmatore che sfornano software per questo computer. La Apple con questa macchina ha posto l'accento sulla giusta considerazione per le esigenze dell'utente. Certo, ci sono vari difetti anche gravi nel Macintosh, che è tutt'altro che perfetto. E non è unico e insostituibile. Tuttavia, per essere riuscito a fare dell'usabilità e comprensibilità obiettivi primari della progettazione, gli darei un premio. Se soltanto avessi una più alta opinione dei premi in generale.

Il computer camaleonte

Il computer si distingue fra le altre macchine in quanto la sua forma, il suo disegno e aspetto generale non sono fissi, ma possono variare secondo i desideri del progettista. Il computer può essere come un camaleonte, che cambia aspetto secondo le situazioni. Le operazioni del computer possono essere labilissime, tutte a livello di apparenze e non di sostanza. E le apparenze possono essere ribaltate, non appena l'utilizzatore cambi idea. Tutti noi, come utilizzatori del computer, possiamo creare sistemi esplorabili che si possano apprendere attraverso la sperimentazione, senza paura dell'insuccesso o di eventuali danni. Non solo, ma il computer può assumere l'aspetto esterno del compito che esegue: può scomparire dietro una facciata (l'immagine del sistema).

SISTEMI ESPLORABILI: UN INVITO ALLA SPERIMENTAZIONE. Un metodo importante per rendere i sistemi più facili da imparare e da usare è renderli esplorabili, incoraggiare l'utente a sperimentarne e apprenderne le possibilità mediante un'esplorazione attiva. È così che tante persone imparano a usare gli elettrodomestici, un nuovo impianto di creazione, un apparecchio televisivo o un videogioco: manovrare pulsanti e manopole, ascoltando e guardando per vedere che cosa succede. Lo stesso può valere per i computer. Tre sono i requisiti perché un sistema sia esplorabile:

1. In ogni stato del sistema l'utente deve poter vedere subito quali siano le azioni consentite ed essere in grado di eseguirle. La visibilità funge da suggerimento, ricordandogli le varie possibilità e invitandolo a saggiare nuove idee e metodi.
2. L'effetto di ogni azione dev'essere visibile e facile da interpretare. Questa proprietà permette all'utente di imparare gli effetti di ciascuna manovra, di sviluppare un buon modello mentale del sistema e di scoprire le relazioni causali tra azioni e risultati. L'immagine del sistema svolge un ruolo decisivo ai fini della possibilità di un tale apprendimento.
3. Le azioni non devono comportare costi. Quando un'azione ha effetti indesiderabili, dev'essere facilmente reversibile. Ciò ha particolare importanza con i sistemi computerizzati. Nel caso di azioni irreversibili, il sistema deve segnalare i possibili effetti prima che siano eseguite e dev'esserci tempo sufficiente ad annullare il piano d'azione. Oppure l'azione dev'essere difficile da eseguire, non esplorabile. Comunque, la maggior parte delle manovre dovrebbero essere innocue e aperte all'esplorazione e alla scoperta.

DUE MODALITÀ DI USO DEL COMPUTER. Confrontate questi due modi di ottenere l'esecuzione di un compito. Uno consiste nell'impartire

ordini a qualcun altro, che esegue il lavoro effettivo: chiamiamola “modalità imperativa”, o “interazione in terza persona”. L’altro modo è fare il lavoro da sé: chiamiamola “modalità manipolativa diretta”, o “interazione in prima persona”. La differenza fra le due modalità è la stessa che c’è fra andare in macchina con l’autista o guidare da soli. Entrambe le modalità sono possibili con i computer.^[21]

La maggior parte dei computer permette un’interazione in terza persona, mediante comandi. Per usare la macchina, si battono sulla tastiera le istruzioni, usando uno speciale “linguaggio di istruzioni” che dev’essere imparato. Alcuni sistemi computerizzati offrono la possibilità di manipolazione diretta, di manipolazioni in prima persona. Esempi del genere sono i giochi di simulazione del volo, della guida e di vari sport, diffusissimi nelle sale giochi e nelle cassette per uso domestico. In questi videogiochi, la sensazione di controllo diretto sulle azioni è parte integrante del compito. Questa sensazione di intervento diretto è possibile anche nelle attività di uso più comune con il computer, come scrivere testi o tenere la contabilità: i programmi contabili e di elaborazione testi sono buoni esempi di sistemi a manipolazione diretta usati sul lavoro.

Entrambe le forme d’interazione sono necessarie. L’interazione in terza persona si presta bene a tutte le situazioni in cui il compito è laborioso o ripetitivo, o in quelle dove si può confidare nel fatto che il sistema (o la persona incaricata) faccia il lavoro proprio come vogliamo noi. A volte fa piacere avere un autista. Ma quando si tratta di un compito cruciale, nuovo o non ben definito, o quando non sappiamo ancora esattamente che cosa si deve fare, abbiamo bisogno di un’interazione diretta, in prima persona. In questi casi il controllo diretto è essenziale: qualunque intermediario sarebbe un inciampo.

Ma i sistemi a manipolazione diretta, che richiedono l’interazione in prima persona, hanno i loro inconvenienti. Per quanto siano generalmente facili da usare e divertenti, spesso è difficile farci un lavoro davvero buono. Esigono che l’utente esegua direttamente il compito, e non è detto che lo sappia fare. Le matite colorate e gli strumenti musicali sono esempi tipici di sistemi a manipolazione diretta. Ma io, tanto per dire, non so né disegnare né suonare: se voglio un buon disegno o della buona musica, ho bisogno di ricorrere a professionisti.

Lo stesso vale per molti sistemi computerizzati a manipolazione diretta: mi accorgo che spesso ho bisogno di sistemi che, sia pure nella modalità in prima persona, mi mettano a disposizione il sostegno di

un intermediario, pronto a subentrare a richiesta e disponibile a fornire consigli quando ne ho bisogno.

Quando uso un sistema a manipolazione diretta - sia per l'elaborazione di un testo sia per disegnare figure o per creare ed eseguire giochi - non penso di usare un computer ma di eseguire l'attività in questione. Il computer in realtà è invisibile. Non si insisterà mai abbastanza su questo punto: rendere invisibile il sistema computerizzato. Questo principio si può applicare ad ogni forma di interazione, sia diretta che indiretta.

IL COMPUTER INVISIBILE DEL FUTURO. Considerate che aspetto potrebbe avere il computer del futuro. E se vi dicesse che non sarà neppure visibile, che non ci accorgeremo neppure di usarlo? Che cosa intendo dire con questo? Beh, la cosa si è già avverata: tutti noi usiamo computer, quando guidiamo un'automobile dell'ultima generazione, o quando cuciniamo con un forno a microonde o facciamo un videogioco. Lo stesso quando ascoltiamo un CD o facciamo i conti su un calcolatore tascabile. Non ci accorgiamo del computer perché percepiamo noi stessi impegnati nell'esecuzione del compito, non nell'uso del computer.^[22]

Nello stesso senso, nessuno di noi va in cucina per usare un motore elettrico: usiamo il frigorifero, il frullatore o la lavastoviglie. I motori sono soltanto parte del compito, anche nel caso del frullatore, del mixer o del tritatutto, che in sostanza non sono altro che un semplice motore più accessori.

La migliore esemplificazione del computer del futuro è forse la mia idea di un Immaginario calendario perfetto. Supponete che io sia a casa una sera: sto pensando se posso accettare l'invito a un congresso per il prossimo maggio. Tiro fuori il mio calendario e lo sfoglio fino alla pagina corrispondente. A occhio e croce, decido che posso andarci e segno a matita il nuovo impegno. Il calendario si mette a lampeggiare e mi visualizza una nota per ricordarmi che in quel periodo l'Università è ancora aperta e che le date del viaggio coincidono con il compleanno di mia moglie. Decido che il congresso è importante, e così scrivo un appunto: verificare se posso trovare qualcuno che mi sostituisca nelle lezioni e vedere se è possibile ripartire prima della fine del congresso in modo da essere a casa per il giorno del compleanno. Chiudo il calendario e mi occupo di altre cose. Il giorno dopo arrivando in ufficio trovo due appunti sullo schermo dei messaggi e promemoria: trovare una sostituzione per i miei corsi in maggio e informarmi dagli organizzatori del convegno se è possibile ripartire in anticipo. Questo calendario immaginario ha l'aspetto di un calendario normale: grande più o meno

come un normale blocchetto di carta, si apre e si sfoglia per trovare le date, ma in realtà è un computer, cosicché è in grado di fare cose che i nostri calendari non possono fare. Per esempio, può presentare l'informazione in formati diversi: le pagine possono essere compresse in modo da contenere un anno intero, oppure ingrandite in modo da mostrare un giorno singolo suddiviso a intervalli di 30 minuti. Poiché lo uso spesso in viaggio, serve anche come rubrica di indirizzi e numeri telefonici, quaderno di appunti e registro delle spese. Soprattutto, si può collegare agli altri miei sistemi (attraverso canali elettromagnetici o a raggi infrarossi, senza cavi). Così qualunque informazione io introduca nel calendario portatile viene trasmessa ai sistemi informatici di casa e di ufficio, che vengono continuamente tenuti al corrente: se prendo un appuntamento o registro la variazione di un indirizzo o numero telefonico, gli altri sistemi ne sono immediatamente avvertiti. Al ritorno da un viaggio di lavoro, il registro delle spese viene passato automaticamente sul modulo di rendiconto. Il computer è invisibile, nascosto sotto la superficie, e l'unica cosa visibile è il compito da eseguire: benché in realtà io stia usando un computer, è come se usassi il solito calendario degli appuntamenti.

NOTE

1. Mares descrive il procedimento seguito per mettere a punto la prima macchina da scrivere riuscita (1909, pp. 42-43), citando «da un vecchio catalogo pubblicato dalla Remington molti anni addietro».
2. Ottime descrizioni di questo processo di “ascensione al buio” si trovano nel libro di Alexander (1964), *Notes, on the synthesis of form*, e in *Design methods* di Jones (1970, 1981); si vedano anche, sempre di Jones, gli *Essays in design*. Nell’edizione 1981 di *Design methods* si trova una descrizione particolarmente accurata dell’evoluzione che hanno subito nel tempo le ruote dei carri dei contadini: lo sapevate che sono leggermente concave, con il cerchione che sponde all’esterno rispetto al centro dei raggi? Sapevate che il carro non funziona altrettanto bene con ruote non concave? Questo miglioramento è nato da un processo di evoluzione naturale del design.

Tutte le opere di Alexander descrivono questo processo evolutivo, e i suoi libri sulla progettazione architettonica sono molto autorevoli. Oltre a quello già citato, si vedano *The timeless way of building* (1979) e *A pattern language: Towns, buildings, construction* (Alexander, Ishikawa e Silverstein, 1977). Trovo questi libri affascinanti da sfogliare, frustranti da leggere e difficili da mettere in pratica, ma le descrizioni della struttura delle case e dei villaggi sono ottime.

Mentre andate a ripescare questi classici del design, non dimenticate assolutamente *The sciences of the artificial*, di Simon (1981).

3. Editoriale del «New York Daily Tribune» (intorno al 1890), citato in G.C. Mares (1909), *The history of the typewriter, successor to the pen: An illustrated account of the origin, rise, and development of the writing machine* (frontespizio).

4. La storia ha una sua logica, ma la disposizione dei tasti non corrisponde esattamente a questa ricostruzione. È vero, *i* ed *e* formano una coppia frequente e sono distanziati, ma che dire di altri gruppi frequenti in inglese, come *e* ed *r*, oppure *i*, *n*, *g*? Ed è per lo meno sospetto che le lettere della parola *typewriter* siano per l'appunto tutte nella prima riga; a quanto pare, devono essere intervenuti anche altri vincoli. In quasi tutti i paesi del mondo è adottata una tastiera simile alla “qwerty”. Ci sono delle differenze - i francesi, per esempio, hanno sostituito *q* e *w* con *a* e *z* (“azerty”) - ma si tratta sempre di cambiamenti di poco conto. Eppure nelle varie lingue la frequenza delle combinazioni di lettere è molto diversa, per cui non sembra che una tastiera basata sull’inglese debba funzionare al meglio per le altre lingue.

5. Il resoconto del "duello" è presentato nel libro di Beeching (1974), *Century of the typewriter* (pp. 40-41).
6. Insieme con Fisher abbiamo studiato tutta una serie di tastiere. Pensavamo che le tastiere disposte in ordine alfabetico sarebbero andate meglio per i principianti. E invece no: abbiamo scoperto che la conoscenza dell'alfabeto non serviva per trovare i tasti. I nostri lavori sulle tastiere alfabetiche e Dvorak sono stati pubblicati sulla rivista «Human Factors» (Norman e Fisher. 1982).
7. I sostenitori della tastiera Dvorak vantano un miglioramento molto superiore al 10%, oltre a tempi di apprendimento più brevi e minore affaticamento. Ma io resto fermo ai risultati delle mie ricerche e alle mie conclusioni. Chi vuol saperne di più, compresa una pregevole trattazione della storia della macchina da scrivere, può leggere *Cognitive aspects of skilled typewriting*, un libro a cura di Cooper (1983), che contiene vari capitoli con ricerche condotte nel mio laboratorio.
8. Lo psicologo israeliano Daniel Gopher ha messo a punto un'efficiente tastiera ad accordi, sia per l'alfabeto ebraico che per l'alfabeto latino. Riferisce di un'ottima riuscita della tastiera ebraica, sperimentata sugli aerei da combattimento, dove il pilota deve inserire dati nel computer di bordo con una mano e guidare con l'altra (Gopher, Karis e Koenig, 1985; Gopher e Raij, in corso di stampa).
9. «Wall Street Journal», 9 dicembre 1986. Riprodotto per gentile concessione della casa editrice.
10. Sommer (1983), *Social design: Creating buildings with people in mind* (p. 126).
11. Sommer (1983, pp. 128-129).
12. «Un momento», direte, «che cosa c'entra il design della caffetteria con gli scopi del Centro? Sei completamente fuori bersaglio». Non la penso così. La scarsa considerazione per gli utenti del Centro riflette un atteggiamento generale. Le esposizioni sono piene di gusto, gradevoli all'occhio. Sottolineano le qualità artistiche e la facilità di produzione. Sono qualità importanti di certo, ma non sufficienti. La caffetteria è piacevole dal punto di vista estetico, ma non funzionale. Quanti dei prodotti in mostra hanno le stesse caratteristiche? Non è assurdo pretendere che un Centro di design mostri come questo possa essere applicato a tutti gli aspetti rilevanti.
13. «Los Angeles Times», 1 giugno 1987.
14. Quasi sempre i progettisti lavorano in équipe. Ciononostante, quando dico "il progettista" non è a sproposito: infatti, quanto migliore è il lavoro di squadra tanto più i membri del gruppo tendono a condividere modalità di pensiero e impostazione di lavoro, e quindi tanto più rischiano di esser vittime contemporaneamente degli stessi problemi.
15. Mike King, progettista di una compagnia telefonica, a proposito di una prima versione del mio libro.
16. Dan Rosenberg, designer, nelle sue osservazioni su una prima versione di questo libro.
17. Richard W. Pew, un'autorità nel campo dei fattori umani e del disegno industriale comunicazione personale, 1985).
18. Ci sono alcuni problemi tecnici che il programmatore deve affrontare. Tocca a lui sviluppare un sistema adeguato a rappresentare le azioni da eseguire, a scoprire quali sono le operazioni possibili e poi vedere che cosa è successo (fare, in sostanza, un uso giudiziario del feedback, dell'interpretazione intelligente). Dovrebbe esserci un dialogo naturale, un'interazione confortevole fra computer e utente, in cui entrambe le parti cooperassero per raggiungere la soluzione desiderata. Tutto questo è un carico eccessivo per il singolo programmatore. Dopo tutto, una persona competente per un certo tipo di problemi o specializzata nella programmazione è improbabile che abbia anche una preparazione psicologica circa l'interazione uomo-macchina. Il quadro non è destinato a migliorare finché non saranno disponibili migliori pacchetti di strumenti che l'utente possa usare per facilitarsi il compito. Questi pacchetti, sotto vari nomi ("cassetta degli attrezzi", "banco da lavoro", "strumenti di prototipizzazione rapida", "sistemi di gestione dell'interfaccia utente"), stanno cominciando a venire fuori.

Una letteratura che insegna a fare le cose nel modo giusto esiste. Un buon punto di partenza è rappresentato dai *Readings in human-computer interaction*, di Baecker e Buxton (1987), dal

testo di Schneiderman, *Designing the user interface. Strategies for effective human-computer interaction* (1987), e dal mio *User centered system design* (Norman e Draper, 1986). Il libro di Card, Moran e Newell, *The psychology of human-computer interaction* (1983), fornisce un'introduzione a un insieme di strumenti di calcolo per la progettazione; è anche il testo più tecnico. Per le ricerche più recenti, si vedano gli atti dei convegni annuali patrocinati dall'Association for Computing Machinery, sottogruppo **SIGCHI** (Special Interest Group on Computer Human Interaction). Vari convegni internazionali si tengono regolarmente in varie sedi universitarie americane ed europee. Certamente le ditte produttori di computer non possono essere all'oscuro di tutte queste attività.

19. La Xerox ha certamente introdotto innovazioni significative nell'usabilità dei sistemi informatici, ma molte delle idee di base erano nate altrove. La ricerca su questo argomento ha una lunga storia. Penne luminose erano state usate da anni come dispositivo indicatore. Il mouse è stato inventato da Doug Engelbart nell'ambito delle sue ricerche a Stanford sul potenziamento delle capacità di ragionamento umano. Non è chiaro dove abbia avuto origine l'interesse per l'elaborazione grafica, ma l'idea era già stata sfrattata nei programmi computerizzati di supporto alla progettazione tecnica. Le "finestre" risalgono forse a fonti diverse, ma di solito se ne attribuisce l'invenzione ad Alan Kay, oggi alla Apple, che all'epoca lavorava per la Xerox.

20. Smith, Irby, Kimball, Verplank e Harslem (1982), *Designing for the star user interface*.

21. La comprensione teorica di queste diverse modalità interattive si è sviluppata lentamente e ancora oggi è terreno di attive ricerche. Ben Schneiderman (1974, 1983, 1987) ha inventato il termine "manipolazione diretta" e ha fatto molto per promuoverne l'uso. La distinzione fra interazioni in prima e in terza persona, insieme con il concetto di coinvolgimento diretto, è stata elaborata da Brenda Laurel quando lavorava all'Atari, una delle principali ditte produttrici di videogiochi di quegli anni. I videogiochi offrono una forma moderna di esperienza drammatica: ce ne sono di molte varietà, da quelli che puntano sulle risposte emotive e sulle abilità motorie a quelli strettamente intellettuali. La maggior parte dei giochi, siano essi da eseguire sul computer o su altri apparecchi, presenta questa sensazione di coinvolgimento diretto, di interazione in prima persona con l'ambiente. Sensazioni analoghe, con l'impressione di lavorare direttamente sul compito che interessa, sono possibili anche per altre attività. Si veda il capitolo «Interface as mimesis» del libro di Laurel (1986) e anche il capitolo sulle interfacce a manipolazione diretta di Hutchins, Hollan e Norman (1986).

22. Le idee di questo paragrafo sono state sviluppate insieme con Jim Miller, della Microelectronics and Computer Technology Corporation di Austin, il consorzio americano di ricerca per lo sviluppo delle future tecnologie informatiche.

VII

Design centrato sull'utente

**Animali
in libertà**
di W.B. Park

«Maledetti zoccoli!
Ho toccato un'altra
volta l'interruttore
sbagliato! Ma chi li
disegna questi
cruscotti, un
procione?».



La tesi centrale del libro è quella di propugnare un design centrato sull'utente, una filosofia progettuale basata sui bisogni e sugli interessi dell'utente, che mira a prodotti usabili e comprensibili. In quest'ultimo capitolo vorrei riassumere i principi più importanti, discuterne alcune conseguenze e fornire suggerimenti per la progettazione di oggetti quotidiani. Il design dovrebbe:

- Far sì che risulti facile determinare quali azioni sono possibili in qualunque momento (utilizzare vincoli).
- Rendere visibili le cose, compreso il modello concettuale del sistema, le azioni alternative e i risultati delle azioni.
- Far sì che sia facile valutare lo stato presente del sistema.
- Seguire correlazioni naturali fra le intenzioni e le manovre richieste, fra le manovre e l'effetto risultante, fra l'informazione visibile e l'interpretazione dello stato del sistema.

In altre parole, garantire che l'utente possa (1) indovinare il da farsi e (2) capire che cosa sta succedendo.

Il design dovrebbe sfruttare le proprietà naturali degli esseri umani e del mondo circostante, mettendo a frutto correlazioni e vincoli naturali. Finché è possibile, dovrebbe fare a meno di istruzioni o cartelli. Qualunque istruzione (o addestramento) che fosse necessaria dovrebbe non aver bisogno di essere ripetuta; ad ogni spiegazione la persona interessata dovrebbe poter dire: «Naturalmente», oppure: «Sì, capisco». Una spiegazione semplice basterà se nel progetto c'è una logica razionale, se ogni cosa ha il suo posto e la sua funzione, se i risultati delle azioni sono visibili. Se invece la spiegazione induce a dire o pensare «Come farò a ricordarmi tutto questo?», vuol dire che il design ha fallito il suo scopo.

SETTE PRINCIPI PER TRASFORMARE COMPITI DIFFICILI IN COMPITI FACILI

Come procede il designer nei confronti del suo compito? Come ho sostenuto nel corso del libro, i principi del design sono chiari e diretti.

1. Usare sia la conoscenza presente nel mondo esterno che la conoscenza interiorizzata.
2. Semplificare la struttura dei compiti.
3. Rendere visibili le cose: creare ponti per varcare i Golfi dell'Esecuzione e della Valutazione.
4. Impostare bene le correlazioni.
5. Sfruttare i vincoli, sia naturali che artificiali.
6. Lasciare un margine di errore.
7. Quando tutto il resto non serve, standardizzare.

Usare la conoscenza esterna e interna

Ho scritto che la gente impara meglio e si trova più a suo agio quando la conoscenza richiesta per l'esecuzione di un compito è accessibile

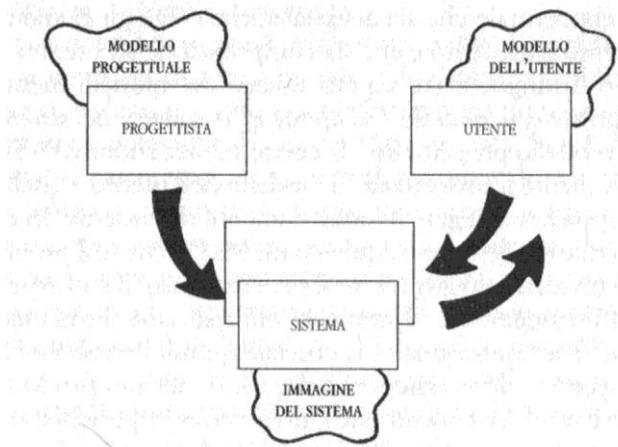


FIGURA 7-1. TRE ASPETTI DEI MODELLI MENTALI II modello progettuale, il modello dell'utente e l'immagine del sistema. (Da Norman, 1986).

nel mondo esterno sia in forma esplicita sia ricavabile attraverso vincoli naturali. Ma la conoscenza esterna è utile solo se c'è un rapporto naturale, facilmente interpretabile, fra tale conoscenza e l'informazione che dovrebbe trasmettere circa le azioni e i risultati possibili.

Si noti, però, che quando l'utente riesce a interiorizzare la conoscenza indispensabile - cioè a mettersela in testa - l'esecuzione può essere più rapida ed efficiente. Bisogna quindi che il design non ostacoli l'azione, specialmente per le persone più addestrate ed esperte che hanno interiorizzato la conoscenza. Dovrebbe essere facile passare dall'una all'altra, combinare la conoscenza interna con quella esterna: fare in modo che si possa usare quella più accessibile sul momento, senza che interferiscano l'una con l'altra, e permettere che si sostengano a vicenda.

TRE MODELLI CONCETTUALI. Il funzionamento di qualunque dispositivo - si tratti di un apriscatole, di una centrale elettrica o di un computer - si impara più presto, azzerando più facilmente ed esattamente

i problemi, se l'utente dispone di un buon modello concettuale. Ciò richiede che i principi di funzionamento siano osservabili, che tutte le azioni siano coerenti con il modello concettuale e che le parti visibili del dispositivo riflettano il suo stato presente in una maniera anch'essa coerente col modello in questione. Il progettista deve sviluppare

un modello concettuale che sia adeguato, che colga gli elementi importanti del funzionamento e che sia comprensibile all’utente.

Si devono distinguere tre aspetti diversi dei modelli mentali: il *modello progettuale*, il *modello dell’utente* e l’*immagine del sistema* (figura 7-1). Il modello progettuale è la concettualizzazione del dispositivo che ha in mente il progettista. Il modello dell’utente è quello che l’utente sviluppa per spiegare il funzionamento del sistema. In condizioni ideali, i due modelli sono equivalenti. Ma l’utente e il progettista comunicano fra loro solo attraverso il sistema stesso: il suo aspetto fisico, il suo funzionamento, il modo in cui risponde, i manuali e le istruzioni che lo accompagnano. È cruciale quindi l’*immagine del sistema*: il progettista deve assicurarsi che tutto, nel suo prodotto, sia coerente con il modello concettuale giusto e ne esemplifichi il funzionamento.

Tutti e tre questi aspetti sono importanti. Il modello dell’utente è essenziale, naturalmente, in quanto corrisponde a ciò che l’utente ha capito del sistema. A sua volta, tocca al progettista partire con un modello progettuale che sia funzionale, facile da apprendere e da utilizzare. Il progettista deve curare che il sistema mostri un’immagine appropriata. Solo a queste condizioni l’utente potrà sviluppare un modello mentale corretto che lo aiuti a tradurre le intenzioni in azioni e lo stato del sistema in interpretazioni esatte. Non dimenticatelo: l’utente acquista tutta la sua conoscenza del sistema attraverso l’immagine che questo gli presenta.

IL RUOLO DEI MANUALI. Nell’immagine del sistema rientrano anche i manuali d’istruzioni e la documentazione tecnica che accompagnano il prodotto.

I manuali sono generalmente meno utili di quanto dovrebbero. Spesso sono scritti in fretta, dopo che il prodotto è stato già messo a punto, in condizioni di scarse risorse e di stretti limiti di tempo, da parte di persone sovraccaricate di lavoro e non abbastanza considerate. In un mondo ideale, i manuali dovrebbero essere scritti prima, e il progetto dovrebbe seguire il manuale. Durante il processo di elaborazione del prodotto, gli utenti potenziali potrebbero verificare simultaneamente il manuale e modelli dimostrativi del sistema, fornendo importanti informazioni di ritorno sull’uno e sull’altro. Purtroppo, non si può contare neppure sui migliori manuali: molti utenti non li leggono. Ovviamente è sbagliato pretendere di saper manovrare apparecchi complessi senza un qualche tipo d’istruzione, ma i progettisti devono fare i conti con la natura umana così com’è.

Semplificare la struttura dei compiti

I compiti dovrebbero avere una struttura semplice, riducendo al minimo la necessità di programmare e di risolvere problemi. Compiti troppo complessi possono essere ristrutturati, di solito grazie ad innovazioni tecnologiche. È qui che il progettista deve fare attenzione agli aspetti psicologici, alla quantità massima di materiale che può essere tenuta in memoria contemporaneamente, al numero di pensieri diversi che possono essere seguiti nello stesso tempo: i limiti della memoria a breve e a lungo termine e i limiti dell'attenzione. I limiti della memoria a breve termine sono tali che non si deve pretendere che una persona ricordi insieme più di cinque elementi collegati. Se necessario, il sistema deve fornire un sussidio tecnologico per qualunque esigenza di memorizzazione temporanea. I limiti della memoria a lungo termine implicano che l'informazione viene acquisita meglio e più facilmente se ha senso, se può essere integrata in una qualche cornice di riferimento concettuale. Inoltre, il recupero dell'informazione dalla memoria a lungo termine è tendenzialmente lento e viziato da errori: è qui che diventa importante l'informazione contenuta nel mondo esterno, per ricordarci che cosa possiamo fare e come farlo. Anche i limiti dell'attenzione sono ristretti: il sistema deve facilitare le cose riducendo al minimo le interruzioni e aiutando a ricostruire esattamente lo stadio delle operazioni che si sono dovute interrompere.

La nuova tecnologia dovrebbe servire soprattutto a semplificare i compiti, ristrutturando quelli più complessi o fornendo sussidi che alleggeriscano il carico mentale. I sussidi tecnologici possono mostrare via via le alternative d'azione, aiutare a valutare le conseguenze, illustrare i risultati in maniera più completa e facile da interpretare. Questi sussidi possono inoltre rendere più visibili le correlazioni, o meglio renderle più naturali. Gli approcci che si possono seguire sono essenzialmente quattro.

- Mantenere il compito invariato, ma offrire sussidi mentali.
- Usare la tecnologia per rendere visibile ciò che altrimenti sarebbe invisibile, migliorando così l'informazione di ritorno e la capacità di mantenere il controllo delle operazioni.
- Automatizzare, mantenendo il compito sostanzialmente invariato.
- Cambiare la natura del compito.

MANTENERE IL COMPITO INVARIATO, MA OFFRIRE SUSSIDI MENTALI. Non sottovalutare l'efficacia di semplici sussidi mentali. Considerate, per

esempio, quanto siano preziosi i semplici appunti che ci scriviamo ogni giorno per ricordarci impegni e appuntamenti: senza di essi, potremmo dimenticare cose fondamentali. Oppure, i semplicissimi blocchetti per indirizzi e numeri telefonici: dati essenziali nella vita quotidiana, per i quali non possiamo tuttavia fidarci delle nostre strutture di memoria. Alcuni di questi sussidi mnemonici e mentali in genere sono anche il frutto del progresso tecnologico: orologi, temporizzatori, calcolatori, dittaioni tascabili, sveglie e promemoria computerizzati. Alcuni sussidi tecnologici sono ancora di là da venire: il computer tascabile corredata di un potente sistema di visualizzazione, che terrà i nostri appunti, ci ricorderà gli appuntamenti e faciliterà in tanti modi la nostra navigazione fra gli orari e i contatti della vita quotidiana.

RENDERE VISIBILE CIÒ CHE ALTRIMENTI SAREBBE INVISIBILE. Gli strumenti su un'automobile o un aereo non alterano minimamente il compito della guida, ma rendono visibile lo stato del motore e di altre parti del veicolo, benché fisicamente inaccessibili. allo stesso modo, microscopio e telescopio, televisore, telecamera, microfono e altoparlante ci offrono tutti dei modi per ottenere informazioni su un oggetto remoto, rendendo visibile (o udibile) ciò che sta avvenendo, rendendo possibili compiti e attività che altrimenti sarebbero impossibili. Con i moderni computer e la loro potente capacità di elaborazione grafica, siamo oggi in grado di mostrare quello che succede in realtà, di fornire un'immagine adeguata e completa che corrisponde al modello mentale che la persona ha del suo compito, semplificando così la comprensione e l'esecuzione. Finora, l'elaborazione grafica è usata più per dare fumo negli occhi che per usi legittimi. Il suo potere è sprecato, ma in questo campo ci sono grandi possibilità di rendere visibile ciò che dev'essere visibile (e lasciare coperto quello che è irrilevante).

Questi primi due approcci tecnologici mantengono invariato il compito principale. Il sussidio mentale serve da promemoria. La tecnica riduce il carico mnemonico fornendo aiuti esterni, rendendo accessibile una conoscenza che non deve più essere tenuta in mente. Integra le nostre abilità cognitive. Talvolta questi dispositivi potenzianno le capacità umane abbastanza da rendere accessibili a molti un'attività che prima era impossibile, o possibile solo a una minoranza di esperti qualificatissimi. Ma questi cosiddetti progressi non ci fanno anche perdere preziose abilità mentali? Ogni sviluppo tecnologico che ci metta a disposizione

un sussidio mentale mette in moto anche una schiera di critici che deprecano la perdita di quella competenza umana che il supporto tecnologico ha reso meno preziosa. Bene, dico io: se una funzione è facile da automatizzare, vuol dire che non era essenziale e insostituibile.

Per ricordarmi le cose preferisco appuntarmele su un foglio piuttosto che dedicare ore ed ore allo studio della mnemotecnica. Preferisco usare un calcolatore tascabile piuttosto che arrabbiarmi per ore a fare i conti con carta e matita, col solo risultato di commettere un errore di calcolo e scoprirlo quando ormai è troppo tardi. Preferisco la musica registrata piuttosto che niente musica, anche se corro il rischio di diventare schizzinoso sulla qualità delle esecuzioni. E preferisco scrivere su un elaboratore testi, in modo da concentrarmi sulle idee e sullo stile, non sulla manualità di tracciare segni sul foglio. Poi posso tornare indietro e correggere le idee, rifare la sintassi delle frasi. E, grazie al mio prezioso correttore ortografico, posso fidarmi ciecamente della presentazione del materiale.

Devo aver paura di perdere le mie cognizioni di ortografia, a forza di appoggiarmi troppo a questa specie di gruccia tecnologica? Quali cognizioni? In realtà la mia ortografia va migliorando con l'uso di questo programma che mi fa notare continuamente gli errori e suggerisce la correzione, senza tuttavia apportare cambiamenti se non col mio assenso. Di certo è molto più paziente degli insegnanti che ho avuto a scuola. Ed è sempre lì quando ne ho bisogno, giorno e notte. E così ricevo un continuo feedback circa i miei errori, più consigli utili. Semmai è la mia abilità di dattilografo che va peggiorando, perché posso tirare anche più via, sicuro che gli errori di battuta saranno individuati e corretti.

In generale, saluto con entusiasmo qualunque progresso tecnico che mi alleggerisca il lavoro mentale, lasciandomi però il pieno controllo dell'attività, e il piacere che questa comporta. In questo modo posso applicare tutto lo sforzo mentale su quello che è il vero nocciolo del problema: le cose da ricordare, lo scopo ultimo dei calcoli o della musica. Voglio usare i miei poteri mentali per le cose che contano, non sprecarli nella meccanica dell'esecuzione.

AUTOMATIZZARE, LASCIANDO IL COMPITO TALE E QUALE. Ci sono dei pericoli nella semplificazione: se non stiamo attenti, l'automazione può fare del male oltre che bene. Considerate un effetto dell'automazione. Come prima, il compito rimane sostanzialmente lo stesso, ma alcune sue parti scompaiono. In alcuni casi il cambiamento è salutato universalmente come una liberazione. Non conosco nessuno che senta la mancanza dell'anticipo dell'accensione sulle automobili o della manovella per avviare il motore. Pochissimi rimpiangono il comando manuale dello starter per le partenze a freddo. Nell'insieme, questo tipo di automazione ha portato utili progressi, sostituendo compiti fastidiosi o superflui e riducendo il numero di cose che devono essere tenute sotto controllo. Gli strumenti e i comandi automatici sulle navi

e sugli aerei sono stati grandi miglioramenti. Certe automazioni sono più problematiche. Prendiamo il cambio automatico sulle automobili: ci sottrae parte del controllo, o contribuisce soltanto ad alleggerire il compito della guida? Dopo tutto, usiamo l'auto per raggiungere una certa destinazione, per cui la necessità di sorvegliare il numero di giri del motore e la posizione della leva del cambio sembrerebbe del tutto irrilevante. Ma alcune persone hanno più soddisfazione ad occuparsene da sé: per loro, parte della guida consiste nell'usare il motore in maniera ottimale, e sono convinti di poterlo fare meglio di un dispositivo automatico.

E che dire del pilota automatico di un aereo, o dei sistemi automatici di navigazione che hanno eliminato il sestante e i relativi calcoli complessi? E i cibi surgelati e precotti? Questi cambiamenti distruggono l'essenza stessa del compito? Qui c'è più controversia. Nel migliore dei mondi possibile dovremmo poter scegliere fra l'automatismo e il controllo manuale.

CAMBIARE LA NATURA DEL COMPITO. Quando un compito appare intrinsecamente complesso a causa delle abilità richieste, certe innovazioni possono introdurre un cambiamento radicale ristrutturandolo totalmente. In generale, la tecnica può servire a trasformare strutture ampie e profonde in altre più strette e poco profonde.

Allacciarsi le stringhe delle scarpe è uno dei compiti quotidiani che sono effettivamente non facili da imparare. Gli adulti magari si dimenticano di quanto ci hanno messo per arrivarci (ma se ne ricordano non appena le loro dita perdono mobilità, per incidente, malattia o vecchiaia). L'introduzione di nuovi materiali - per esempio il velcro - ha eliminato la necessità di una complessa sequenza di movimenti fini, trasformando il vecchio compito in uno molto più facile, che richiede minore abilità. Ed ecco che allacciarsi le scarpe da soli è diventato possibile sia per i bambini piccoli che per gli adulti invalidi. L'esempio può sembrare banale, ma non lo è: come molte attività quotidiane, questa presenta difficoltà per una larga fascia della popolazione, difficoltà che possono essere superate con la ristrutturazione del compito resa possibile da una tecnologia elementare.

L'allacciatura delle scarpe col velcro ci offre un altro esempio del rapporto di scambio tra vantaggi e svantaggi che è tipico di qualunque design (figura 7-2). Il nuovo metodo semplifica drasticamente l'allacciatura delle scarpe, a vantaggio di

bambini e invalidi. Ma aumenta anche problemi di genitori e insegnanti perché i bambini si divertono ad allacciarsi e slacciarsi le scarpe: un sistema più difficile presenta quindi anche certi vantaggi. E per gli sport che richiedono un preciso sostegno del piede la migliore soluzione è ancora oggi quella della stringa, che può essere aggiustata con una tensione diversa nelle diverse parti del piede e della caviglia, flessibilità che non è presente nell'attuale generazione di chiusure con velcro.

Gli orologi digitali sono un altro esempio di come una tecnologia nuova può soppiantarne una vecchia: con la loro comparsa, è rimandata (o eliminata del tutto) per i bambini la necessità di imparare la corrispondenza delle lancette del tradizionale quadrante analogico con le ore e i minuti. Gli orologi digitali sono controversi: cambiando la rappresentazione del tempo, si è persa l'efficacia della forma analogica, rendendo più difficile una valutazione rapida del tempo. Il quadrante digitale rende istantanea la determinazione dell'ora esatta, ma rende più difficili le stime approssimate e la valutazione del tempo trascorso da una precedente lettura. Ciò serve a ricordarci che la semplificazione dei compiti, di per sé, non è necessariamente una virtù.

Non voglio difendere gli orologi digitali, ma consentitemi di ricordarvi quanto è difficile e arbitrario in realtà l'orologio analogico. Dopo tutto anch'esso fu un'imposizione arbitraria di uno schema di notazione, dettata dalle vecchie tecnologie. Oggi, non ricordandone più le origini, il sistema analogico ci sembra necessario, virtuoso e correttissimo. E invece rappresenta un classico, orribile esempio del problema di mapping. È vero, l'idea di rappresentare il tempo con la distanza che una lancetta copre su un quadrante circolare è buona. Il problema è che usiamo due o tre lancette diverse che si muovono sullo stesso cerchio, ciascuna indicante qualcosa di diverso e operante su una diversa scala. Qual è la lancetta dei minuti, quale quella delle ore?

(Vi ricordate quanto è difficile insegnare a un bambino la differenza fra lancetta corta e lunga, e a non confondere quella dei secondi - che a volte è lunga, a volte corta - con quella dei minuti o delle ore?)

Pensate che stia esagerando? Leggete che cosa dice in proposito Kevin Lynch nel suo delizioso libro sull'urbanistica, *What time is this place?*

«Dire che ore sono è un problema tecnico semplice, ma purtroppo l'orologio è uno strumento piuttosto oscuro dal punto di vista percettivo. La sua prima utilizzazione diffusa nel XIII secolo era come meccanismo per far suonare le campane all'ora delle funzioni religiose. Il quadrante che traduceva il tempo in una modificaçao spaziale è venuto dopo. La sua forma fu dettata dal meccanismo, non da un qualunque principio percettivo. Due o (talvolta) tre cicli sovrapposti davano letture duplicate, in base allo spostamento angolare lungo un anello finemente suddiviso. Né i minuti né le ore né la metà del giorno corrispon-



FIGURA 7-2. chiusure velcro Con l'uso del velcro l'atto di allacciarsi le scarpe è molto semplificato: un esempio della capacità della tecnica di cambiare la natura del compito. Ma anche questo ha il suo prezzo: i bambini trovano la manovra così facile che si divertono a togliersi le scarpe, e le nuove allacciature non sono ancora flessibili come le vecchie stringhe per sostenere il piede in certi sport.

dono a cicli naturali del nostro organismo o del sole. E così insegnare a un bambino a leggere l'orologio non è impresa da poco. Quando gli è stato chiesto perché l'orologio ha due lancette, un bambino di quattro anni ha risposto: "Dio ha pensato che era una buona idea".^[1]

I progettisti aeronautici all'inizio hanno adottato, per rappresentare la quota del velivolo, altimetri fatti come quadranti di orologio. Via via che gli aerei raggiungevano quote più alte gli altimetri avevano bisogno di più lancette. Come si può immaginare, i piloti cominciarono a commettere errori, errori gravi. Gli altimetri analogici con più lancette sono stati largamente sostituiti da strumenti analogici, data la frequenza degli errori di lettura. E tuttavia molti altimetri ancora oggi mantengono un'impostazione mista: l'informazione sulla velocità e direzione del cambiamento di quota è indicata da una singola lancetta analogica, mentre la valutazione precisa dell'altitudine compare in un quadrante digitale.

NON ELIMINARE I COMANDI MANUALI. L'automazione ha le sue virtù, ma diventa pericolosa quando sottrae all'individuo troppo controllo. "Sovra-automazione" - un eccesso di automatismi - è diventato un

termine tecnico nello studio degli aerei e delle fabbriche automatizzate.^[2] Un problema è che l'affidamento eccessivo sugli automatismi può annullare la capacità di cavarsela in loro assenza: ricetta sicura per il disastro se, per esempio, si guasta d'improvviso uno dei dispositivi automatici di un aereo. Un secondo problema è che il sistema può non fare sempre le cose esattamente come si vorrebbe, ma siamo obbligati ad accettare quello che succede perché è troppo difficile (o impossibile) modificarne il funzionamento. Un terzo problema è che la persona viene asservita al sistema senza più alcuna possibilità di controllare o influenzare gli avvenimenti. È questa l'essenza della catena di montaggio: spersonalizzare il lavoro, sottrarre ogni controllo, permettere nel migliore dei casi un'esperienza passiva o in terza persona.

Tutte le attività presentano diversi livelli di controllo. Il livello più basso è quello dei dettagli minuti dell'operazione: la svelta diteggiatura del cucito o del pianoforte, l'agile lavoro mentale del calcolo aritmetico. Livelli superiori di controllo agiscono sul compito complessivo, sulla direzione che prende il lavoro. Qui decidiamo, sorvegliamo e controlliamo la struttura e le finalità globali. L'automazione può intervenire a qualunque livello. A volte ci interessa davvero mantenere il controllo del livello più basso. Per alcuni di noi, quello che conta è l'esecuzione agile e svelta delle dita e della mente. Alcuni di noi vogliono suonare bene uno strumento musicale. Oppure ci piace sentire con le mani gli attrezzi che attaccano il legno. O ci divertiamo a brandire un pennello inzuppato di vernice. In casi come questi, non vogliamo l'interferenza di automatismi. Altre volte invece vogliamo concentrarci sulle cose di livello più alto: magari il nostro scopo è ascoltare musica, e la radio ci serve meglio del pianoforte, o le nostre capacità grafiche sono molto inferiori a quelle di un programma computerizzato.

Rendere visibili le cose: un ponte sui Golfi dell'Esecuzione e della Valutazione

Questo è un punto focale del libro. Rendere visibili le cose sul versante esecutivo di un'azione, in modo che la gente sappia che cosa può fare e come farlo; renderle visibili sul versante della valutazione, in modo che la gente possa dire che effetto hanno le sue azioni.

C'è dell'altro. Il sistema deve permettere azioni che corrispondano alle intenzioni. Deve fornire indicazioni circa il proprio stato che

siano immediatamente percepibili e interpretabili e che corrispondano alle intenzioni e alle aspettative. E naturalmente lo stato del sistema dev'essere visibile (o udibile) e di facile interpretazione. Rendere chiari ed evidenti i risultati di un'azione.

A volte sono visibili le cose sbagliate. Un mio amico, professore d'informatica alla mia Università, mi ha mostrato con orgoglio il suo nuovo riproduttore di CD, con relativo telecomando: una linea elegante, funzionale. Il telecomando aveva un piccolo gancio di metallo sporgente a un'estremità. Quando gli ho chiesto a che servisse, il mio amico mi ha raccontato questa storia. Quando ha comprato l'apparecchio, ha pensato che la sporgenza metallica fosse l'antenna del telecomando per cui la puntava sempre verso l'impianto. Non sembrava che funzionasse molto bene: per usare il telecomando non doveva allontanarsi più di un metro dall'apparecchio. Concluse di aver fatto un cattivo acquisto. Dopo qualche settimana scoprì che il gancetto metallico non era altro che un gancio per appendere il telecomando: fino ad allora l'aveva sempre impugnato a rovescio. Puntandolo dalla parte giusta, funzionava anche dall'altro capo della stanza.

Ecco qui un caso di correlazioni naturali che fanno fiasco. Il gancio metallico offriva una naturale correlazione funzionale, indicando il lato del telecomando da puntare verso l'apparecchio. Purtroppo, l'informazione che dava era sbagliata. Quando si rendono visibili le cose, è importante rendere visibili le cose giuste. Altrimenti la gente si crea delle spiegazioni delle cose che vede, spiegazioni che hanno molte probabilità di essere false. E poi trova qualche ragione che spieghi il cattivo funzionamento (in questo esempio, la scarsa potenza del telecomando). Siamo molto bravi a formarci spiegazioni, a crearcisi modelli mentali. È compito del progettista assicurarsi che ci formiamo le interpretazioni giuste, i giusti modelli mentali: è l'immagine del sistema a svolgere il ruolo cruciale in questo senso.

I telecomandi che devono essere puntati verso un ricevitore devono avere qualche segno visibile che indichi il meccanismo di trasmissione. Nei modelli più moderni ogni indicazione è accuratamente nascosta, violando la regola della visibilità. Il mio amico si era sforzato di trovare qualche indizio del senso in cui andava impugnato il dispositivo e ne aveva trovato uno: per l'appunto, il gancio metallico. Né, peraltro, il manuale d'istruzione spiegava quale estremità del telecomando dovesse essere puntata verso il riproduttore di CD.

Impostare bene le correlazioni

Sfruttare il mapping naturale. Assicurarsi che l'utente possa determinare le relazioni fra:

- Intenzioni e azioni possibili.
- Azioni e loro effetti sul sistema.
- Lo stato reale del sistema e ciò che si percepisce con la vista, l'udito o il tatto.
- Lo stato percepito del sistema e i bisogni, le intenzioni e le aspettative dell'utente.

Il mapping naturale è la base che si chiama “compatibilità di risposta” nello studio dei fattori umani e dell’ergonomia. Il requisito principale della compatibilità di risposta è che il rapporto spaziale fra la posizione dei comandi e il sistema o gli oggetti su cui agiscono sia il più diretto possibile, con i comandi collocati sugli oggetti stessi o di spostati in analogia con questi. Allo stesso modo, il movimento dei comandi dev’essere simile o analogo all’operazione prevista del sistema. Difficoltà nascono ogni qualvolta la posizione e i movimenti dei comandi si discostano da un rapporto di stretta prossimità, simulazione

o analogia rispetto alle cose che da essi sono controllate.

Le stesse considerazioni valgono per il rapporto fra l'**output** del sistema e le aspettative di chi lo usa. Parte cruciale di un’azione è la valutazione dei suoi effetti. Essa richiede una tempestiva informazione di ritorno circa i risultati. Questo feedback deve fornire un’informazione coerente con le aspettative dell’utente e deve presentarsi in una forma facilmente comprensibile. Molti sistemi omettono di fornire risultati visibili e rilevanti delle azioni e, anche quando l’informazione c’è, può non essere facile da interpretare. Il modo più facile di rendere comprensibili le cose è usare elaborazioni grafiche o figure. I sistemi moderni (specialmente quelli computerizzati) possono farlo benissimo, ma non sembra che i progettisti ne avvertano la necessità.

Sfruttare i vincoli, sia naturali che artificiali

Usare i vincoli, in modo che l’utente abbia l’impressione che ci sia una sola cosa possibile da fare, la cosa giusta, ovviamente. Nel capitolo iv ho fatto l’esempio del modellino di motocicletta Lego, costruito in modo da poter essere correttamente montato anche da chi non l’avesse mai visto prima. In realtà quel giocattolo non è affatto semplice. È stato progettato con grande cura, sfruttando tutta una serie di vincoli di vario genere. È un buon esempio del potere che hanno le correlazioni naturali e i vincoli, che riducono il numero di alternative praticabili in ogni stadio successivo del procedimento ad una o due al massimo.

I margini di errore

Partire dal presupposto che qualunque errore che teoricamente possa essere commesso prima o poi lo sarà. Progettare in vista di questo. Concepire ogni azione dell’utente come un tentativo di fare un passo nella giusta direzione: l’errore non è altro che un’azione specificata in maniera incompleta o inesatta. Concepire l’azione come parte di un

naturale dialogo costruttivo fra l'utente e il sistema. Cercare di sostenere, non di contrastare, le risposte dell'utente. Permettergli di rimediare agli errori, di sapere che cosa ha fatto e che cosa è successo, e di rettificare qualunque risultato non voluto. Far sì che sia facile invertire e correggere le operazioni; rendere difficili le operazioni irreversibili. Progettare sistemi esplorabili. Sfruttare le funzioni obbliganti.

In mancanza di meglio, standardizzare

Quando una cosa non può essere progettata senza arbitrarietà nel mapping e altre difficoltà, rimane un'unica strada: standardizzare. Standardizzare le azioni, i risultati, la disposizione dei comandi e i quadri di controllo. Far sì che azioni affini operino allo stesso modo. Standardizzate il sistema, il problema: creare uno standard internazionale. Il bello della standardizzazione è che, per quanto arbitrario sia il meccanismo, basta impararlo una volta. La gente in questo modo può impararlo e usarlo senza problemi: ciò vale per la tastiera della macchina da scrivere, per i segnali e i cartelli stradali, per le unità di misura, per il calendario. Se seguita in maniera coerente, la standardizzazione funziona bene.

Difficoltà ce ne sono. Può non essere facile ottenere un accordo generale. E i tempi sono decisivi: è importante standardizzare il più presto possibile - per evitare guai a tutti - ma abbastanza tardi da poter tenere conto dei progressi tecnici e procedurali. Spesso gli inconvenienti di una standardizzazione anticipata sono più che compensati dall'aumento nella facilità d'uso.^[3]

C'è bisogno di un addestramento agli standard. Sono le condizioni stesse che esigono la standardizzazione a richiedere un addestramento, talvolta intenso e prolungato (niente di male: ci vogliono mesi per imparare l'alfabeto, o a scrivere a macchina o a guidare l'auto). Non dimentichiamolo, la standardizzazione è essenziale solo quando tutta l'informazione necessaria non può essere collocata nel mondo esterno, né si possono sfruttare correlazioni naturali: compito dell'addestramento e della pratica è rendere più accessibili all'utente il mapping e le azioni richieste, superando eventuali difetti della progettazione e riducendo al minimo la necessità di procedimenti complessi di pianificazione e soluzione di problemi.

Prendete un comune orologio. È standardizzato. Pensate quanto sarebbe difficile leggere l'ora in un orologio a rovescio, con le lancette che girano in senso

antiorario. Orologi del genere esistono davvero (figura 7-3): buoni come soprammobili, per fare qualche battuta, ma non altrettanto per leggere l'ora. Perché no? Non c'è niente di illogico in un orologio che va in senso antiorario: è logico esattamente come quello che gira in senso orario. La ragione per cui non ci piace è che ci siamo standardizzati su uno schema diverso, per l'appunto sulla definizione stessa dell'espressione "senso orario". Senza tale standardizzazione, la lettura dell'orologio sarebbe molto più difficile: ogni volta si dovrebbe indovinare la correlazione giusta fra il movimento delle lancette e lo scorrere delle ore.

STANDARDIZZAZIONE E TECNOLOGIA. Se esaminiamo la storia dei progressi in tutti campi della tecnologia, vediamo che certi miglioramenti sopravvengono naturalmente attraverso lo sviluppo tecnologico, altri sono introdotti dalla standardizzazione. La storia delle prime automobili è un esempio calzante. Farle funzionare all'inizio era molto difficile e richiedeva abilità e forza fisica superiori alle possibilità di molti. Alcuni problemi sono stati superati dall'automazione: lo starter, l'antiprova, il motorino d'avviamento.

Ma gli aspetti arbitrari dell'automobile e della guida si sono dovuti standardizzare:

- Che mano si tiene sulla strada.
- Da che lato siede il guidatore.
- Dove stanno gli elementi essenziali: volante, freno, pedale della frizione, acceleratore (in alcune delle prime macchine era una leva a mano).

La standardizzazione non è altro che un aspetto dei vincoli culturali. Con la standardizzazione, una volta imparato a guidare un'auto si può ragionevolmente supporre di poter guidare qualunque automobile, in qualunque parte del mondo.

I computer dei nostri giorni sono mal progettati, almeno dal punto di vista dell'utente. Ma uno dei problemi è semplicemente che la tecnologia è ancora molto primitiva - come quella delle auto nel 1906 - e non c'è nessuna standardizzazione. La standardizzazione è l'ultima risorsa, l'ammissione che non possiamo risolvere i problemi in nessun altro modo. Così dobbiamo almeno concordare tutti su una soluzione comune. Quando avremo standardizzato le tastiere, la formattazione dei dati in entrata e in uscita, i sistemi operativi, i programmi di elaborazione testi e i metodi base per usare qualunque programma, ecco che avremo fatto di colpo un grande salto di qualità sotto il profilo della facilità d'uso.^[4]

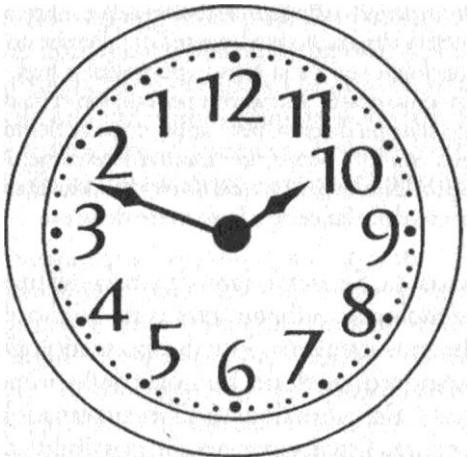


FIGURA 7-3. L'OROLOGIO A ROVESCIO
(Disegno di Eileen Conway)

LA SCELTA DEI TEMPI NELLA STANDARDIZZAZIONE. Standardizzate e semplificherete la vita: ognuno deve imparare il sistema una volta sola. Ma non standardizzate troppo presto: c'è il rischio di vincolarsi a una tecnologia primitiva, o di introdurre regole che si riveleranno grossolanamente inefficaci, se non controproducenti. Se invece si standardizza troppo tardi può darsi che ormai ci siano tanti modi di eseguire le operazioni che non si riesce più a mettersi d'accordo su uno standard internazionale; una volta raggiunto l'accordo su una tecnologia ormai superata, può essere troppo costoso cambiare. Un esempio è il sistema metrico decimale: uno schema di gran lunga più semplice e usabile per rappresentare lunghezze, pesi, volumi e temperature, in confronto al più vecchio sistema inglese (piedi, libbre, pinte, gradi Fahrenheit). Ma nazioni industrializzate legate ormai da tempo alle vecchie unità di misura dichiarano di non potersi permettere i costi e la confusione che comporta inevitabilmente la conversione al sistema decimale. E così continueremo ad avere un doppio standard, almeno per qualche altro decennio.

Che ne direste di cambiare la misurazione del tempo? Il sistema attuale è arbitrario. Il giorno è diviso in 24 unità piuttosto arbitrarie, le ore. Ma leggiamo l'orologio e indichiamo le ore secondo un ciclo di 12, cosicché nell'arco delle 24 ore abbiamo due cicli, più la convenzione "antimeridiane/pomeridiane" per sapere di quale ciclo si tratti. E poi dividiamo ogni ora in 60 minuti e ogni minuto in 60 secondi. E se decidessimo di passare alle suddivisioni decimali, come per i

secondi (decimi, centesimi, millesimi di secondo)? Avremmo giorni, decimi di giorno, millesimi di giorno. Ci sarebbero nuove ore, minuti e secondi: chiamiamoli neo-ora, neo-minuto e neo-secondo. Sarebbe facile: 10 neo-ore per fare un giorno, 100 neo-minuti un'ora, 100 neo-secondi un minuto.

Ogni neo-ora durerebbe esattamente 2,4 volte un'ora vecchia: 144 vecchi minuti. E così il vecchio periodo di un'ora, nei programmi scolastici e televisivi, sarebbe sostituito da un periodo di mezza neo-ora, più lunga della vecchia ora di appena il 20%. Il neo-minuto sarebbe molto simile al minuto attuale: 0,7 minuti vecchi, per l'esattezza (ogni neo-minuto durerebbe circa 42 vecchi secondi). E ogni neo-secondo sarebbe leggermente più breve di un vecchio secondo. Alle differenze di durata ci si abituerebbe facilmente: non sono poi così grandi. E i calcoli sarebbero tanto più semplici. Mi immagino già le conversazioni d'ogni giorno:

«Ci troviamo a mezzogiorno, alle neo-ore 5. Non tardare, manca appena mezz'ora, 50 neo-minuti. D'accordo?».

«Che ore sono? Le 7,85, mancano 15 minuti al telegiornale della sera».

Che cosa ne penso? Non mi ci vorrei trovare.

FARE LE COSE DELIBERATAMENTE DIFFICILI

«Come può un buon design (un design che sia usabile e comprensibile) contemplarsi con le esigenze di segretezza, privacy o protezione? In altri termini, alcune applicazioni del design riguardano settori delicati che impongono un rigido controllo su chi può usarle e comprenderle. Forse non vogliamo che chiunque capisca un certo sistema abbastanza da comprometterne la sicurezza. Non si potrebbe sostenere che certe cose non devono essere progettate secondo le regole del buon design? Non si possono lasciare certe cose misteriose, in modo che solo le persone autorizzate, competenti o simili, possano usare il sistema? Certo, abbiamo parole d'ordine, chiavi e altri tipi di controlli di sicurezza, ma tutto questo può diventare fastidioso per coloro che sono ammessi all'uso privilegiato. Sembra che se in certi contesti non si ignorano le regole del buon design, si rischi di annullare lo scopo stesso dell'esistenza del sistema».^[5]

Considerate la figura 7-4, la porta di una scuola di Stapleford, in Inghilterra: la serratura è proprio in cima, difficile da trovare e da raggiungere. Questo è buon design, fatto intenzionalmente e con cura. La porta si trova in una scuola speciale e i responsabili non vogliono che gli alunni possano uscire senza un adulto che li accompagni. La violazione delle regole di facilità d'uso era proprio quello che ci voleva.

La maggior parte delle cose si vorrebbe che fosse facile da usare, ma non lo è. Alcune invece sono deliberatamente difficili ed è così che dev'essere. Il numero di cose che dovrebbero essere difficili da usare è sorprendentemente grande:

- Qualunque porta fatta per tenere la gente fuori o dentro.
- I sistemi di sicurezza, progettati in modo che sappiano usarli solo le persone autorizzate.

- Gli apparecchi pericolosi, che devono essere ben delimitati.
- Le manovre pericolose, come azioni che possono mettere a repentaglio vite umane.

Queste operazioni possono essere progettate in modo da non poter essere eseguite da una persona sola. Un'estate ho lavorato a far saltare cariche sottomarine di dinamite (per studiare la trasmissione del suono in acqua). I circuiti erano disegnati in modo che ci volessero due persone per azionarli: per far saltare la carica bisognava premere due pulsanti, uno all'esterno, l'altro dentro il rimorchio dove si effettuavano le registrazioni. Precauzioni simili sono abituali negli impianti militari.

- Porte segrete, doppi fondi, casseforti: non si vuole che gli estranei sappiano nemmeno che ci sono, tanto meno che siano in grado di azionarli. In questi casi può esser richiesto l'uso di due diverse chiavi o combinazioni, da affidare a due persone diverse.

- Dispositivi miranti ad ostacolare lo svolgimento della normale routine (nel capitolo v le ho chiamate funzioni obbliganti). Esempi del genere sono la richiesta di conferma prima di distruggere definitivamente materiale nella memoria del computer, la sicura sulle armi da fuoco, lo spillo sull'impugnatura degli estintori.

- Comandi deliberatamente grandi e distanziati in modo che i bambini abbiano difficoltà ad arrivarci.

- Armadietti e flaconi di medicinali e altre sostanze pericolose, intenzionalmente difficili da aprire per tenerli fuori della portata dei bambini.

- I giochi, una categoria di prodotti in cui i progettisti violano deliberatamente le leggi di comprensibilità e usabilità. I giochi devono essere difficili. E in alcuni giochi, come quelli dei «Dungeons and Dragons», che hanno tanto successo sui computer domestici (e anche in ufficio), il succo del gioco sta tutto nell'indovinare che cosa si deve fare e come farlo.

- Non gli sportelli del treno (figura 7-5).

Molte cose bisogna progettarle avendo di mira una certa difficoltà di uso o una scarsa comprensibilità. Ma le regole del design è altrettanto importante conoscerle anche in questi casi, per due ragioni. Primo, anche compiti deliberatamente difficili non debbono esserlo completamente: di solito c'è una parte difficile, mirante ad impedire l'uso del dispositivo da parte dei non autorizzati, dopo di che il resto deve seguire i normali principi del buon design. Secondo, anche quando il nostro compito è quello di complicare le cose, bisogna sapere come fare. Anche in questo caso le regole sono utili, perché ci dicono a rovescio come dobbiamo procedere: basta violare sistematicamente le solite regole d'oro.



FIGURA 7-4. LA PORTA DI UNA SCUOLA: DELIBERATAMENTE DIFFICILE DA USARE In questa scuola speciale si voleva evitare che gli

alunni potessero uscire da soli. I principi di usabilità sostenuti in questo libro possono essere seguiti a rovescio per rendere difficili quelle manovre che è bene presentino delle difficoltà.

(Nella figura: «Per aprire abbassare la maniglia e tirare la porta»)

- Nascondere i componenti cruciali: rendere invisibili le cose.
- Usare mapping innaturali per quanto riguarda il versante esecutivo del ciclo d'azione, in modo che il rapporto fra i comandi e le cose controllate sia improprio o casuale.
Rendere fisicamente difficile l'esecuzione delle manovre.
Esigere precisione di tempi e di manipolazione fisica.
- Non fornire nessuna informazione di ritorno.
- Usare mapping innaturali anche per il versante valutativo del ciclo d'azione, in modo che il sistema sia difficile da interpretare.

I sistemi di sicurezza pongono un problema speciale nella progettazione. Spesso l'elemento aggiunto a fini di sicurezza elimina un pericolo solo per creare un altro. Quando gli operai fanno uno scavo in una strada, devono piazzare transenne per impedire che la gente vada a cadere nella buca. Le transenne risolvono un problema, ma a loro volta ne pongono un altro, spesso rimediato con l'aggiunta di cartelli e luci intermittenti che avvertono dell'ostacolo. Uscite d'emergenza e segnali d'allarme spesso devono essere accompagnati da cartelli o da barriere fisiche per disciplinarne l'uso.

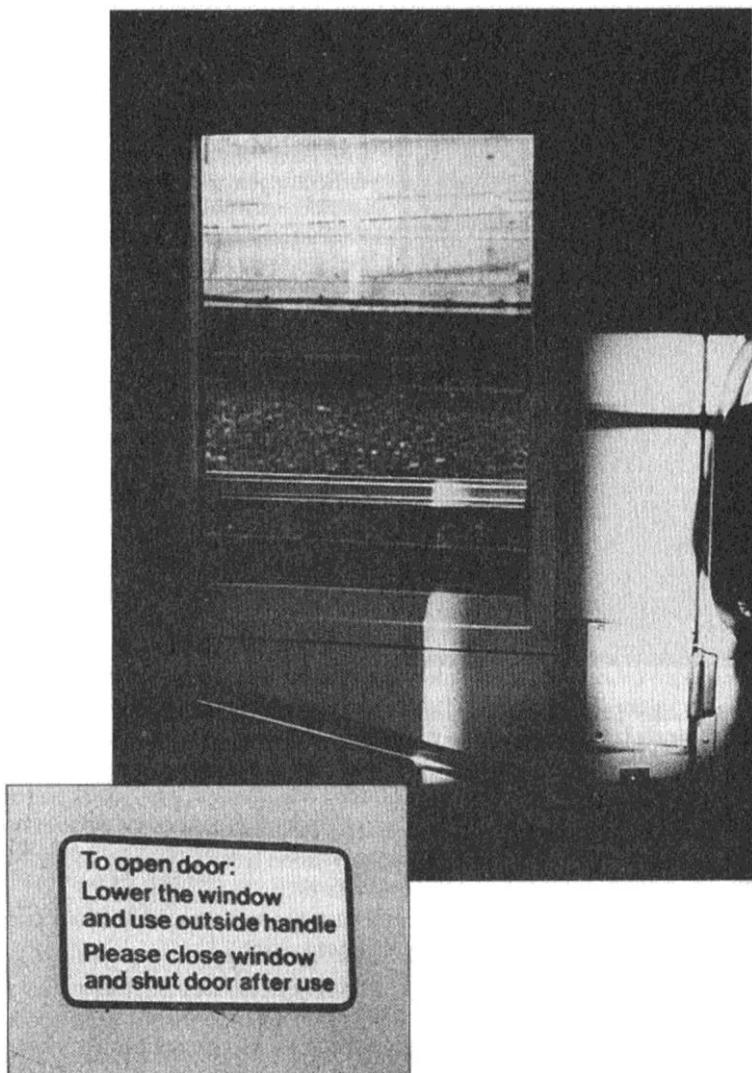


FIGURA 7-5. SPORTELLO DI UNA CORROZZA FERROVIARIA INGLESE, DALL'INTERNO Chiaramente difficile da usare, ma perché? Non ne ho la più pallida idea. Per impedire l'apertura accidentale? Per assicurarsi che i bambini non possano aprire lo sportello? Nessuna delle ipotesi che ho passato in rassegna regge a un attento esame. Lascio la questione al lettore. (Nella figura: «Per aprire lo sportello: abbassare il finestrino e usare la maniglia esterna. Rialzare il finestrino e chiudere lo sportello dopo l'uso»).

Considerate la porta della figura 7-4. Nell'uso normale questo sistema di apertura contribuisce alla sicurezza degli alunni. Ma se scoppia un incendio? Perfino adulti non disabili potrebbero avere difficoltà al momento della fuga. E un insegnante disabile o di bassa statura? Come fa ad aprire la porta? La soluzione di un problema — qui, l'uscita non autorizzata degli alunni - può facilmente creare di nuovi e gravi in caso di incendio. Come si potrebbe risolvere il problema? Probabilmente con un maniglione a spinta piazzato ad altezza normale, ma collegato a un allarme in modo da non poter essere usato in circostanze normali.

Progettare un videogioco

Uno dei miei studenti ha lavorato per una ditta produttrice di videogiochi al progetto di una nuova versione del gioco «Dungeons and Dragons». Con i compagni del suo corso ha utilizzato questa sua esperienza di lavoro per una ricerca sul livello di difficoltà dei giochi. In particolare, hanno combinato certi dati su ciò che rende interessante un gioco con regole e l'analisi dei sette stadi di azione (vedi capitolo II), per determinare i fattori che contribuiscono alla difficoltà in questo tipo di videogioco.^[6] Come potete facilmente immaginare, rendere le cose difficili è un lavoro complicato. Se un gioco non è abbastanza difficile, i giocatori esperti perdono ogni interesse. Viceversa, se è troppo difficile il divertimento lascia il posto alla frustrazione. In effetti vari fattori psicologici stanno in un delicato equilibrio: sfida, piacere, frustrazione e curiosità. Come si leggeva nella relazione dei miei studenti, «una volta che la curiosità è svanita e il livel-

lo di frustrazione è cresciuto troppo, è difficile riguadagnare l'interesse del giocatore». Tutto questo va tenuto in considerazione, e tuttavia il gioco deve richiamare giocatori di molti livelli diversi, dal principiante all'esperto. Un metodo è quello di disseminarlo di molte prove diverse di difficoltà variabile. Un altro è far succedere di continuo molte piccole cose, per tener viva la curiosità.

Le stesse regole che valgono quando si tratta di rendere comprensibile e agevole un'operazione, valgono anche per renderla difficile e impegnativa: possono essere applicate perversamente per trovare il punto giusto in cui inserire una difficoltà. Ma difficoltà e sfida intellettuale non vanno confuse con errore e frustrazione. Le regole devono essere applicate con intelligenza, sia per facilitare che per complicare le cose.

Semplice alla vista: non necessariamente facile all'uso

All'inizio di questo libro ho esaminato i moderni apparecchi telefonici: apparentemente semplici ma difficili da usare. A questi contrapponevo il cruscotto di un'automobile, con più di cento comandi, complicato alla vista ma facile da usare. Complessità apparente e complessità effettiva non sono la stessa cosa.

Prendete una tavola da surf, i pattini da ghiaccio, le parallele o una tromba naturale: tutti oggetti semplici a guardarli, ma per imparare a usarli bene ci vogliono anni di studio e di esercizio.

Il problema è che ognuno di questi dispositivi apparentemente semplici si presta a un ampio repertorio di azioni, ma non avendo comandi (o parti mobili), ecco che tutta la complessità delle sue azioni può essere realizzata solo mediante un repertorio altrettanto ricco di manovre complesse da parte dell'esecutore. Ricordate i sistemi telefonici installati negli uffici? Quando le azioni sono più numerose dei comandi, ogni comando deve intervenire in tutta una serie di azioni diverse. Se c'è esattamente lo stesso numero di comandi e di azioni, ecco che in via di principio i comandi possono essere semplici e semplice l'esecuzione: si tratta di trovare il comando giusto e azionarlo.

Di fatto, aumentare il numero dei comandi può sia migliorare che peggiorare la facilità d'uso. Quanti più sono i comandi, tanto più complicato diventa l'aspetto generale e tante più cose l'utente deve venire a sapere: diventa più difficile trovare il comando giusto al momento giusto. D'altra parte, se il numero dei comandi viene a corrispondere al numero delle funzioni, c'è una miglior corrispondenza fra queste e quelli, cosicché le cose diventano più facili da usare. Possiamo dire quindi che numero di comandi e complessità d'uso rappresentano realmente uno scambio tra due fattori contrapposti.

Di quanti comandi ha bisogno un apparecchio? Quanto meno numerosi, tanto più semplice è l'apparenza e tanto più facile trovare il comando che serve. Crescendo il numero dei comandi, è possibile tagliarli su misura di funzioni specifiche. L'apparecchio sembrerà forse sempre più complesso, ma sarà più facile da usare.

Abbiamo studiato questa relazione nel nostro laboratorio.^[7] La complessità di aspetto sembra determinata dal numero dei comandi, mentre la difficoltà d'uso è determinata congiuntamente dalla difficoltà di trovare i comandi che interessano (che cresce col loro numero) e da quella di eseguire le manovre (che può diminuire col loro numero).

Abbiamo trovato che per facilitare l'uso conviene far corrispondere il numero dei comandi al numero delle funzioni e strutturare il quadro dei comandi sulla base delle funzioni. Per fare in modo che l'aspetto dell'apparecchio dia un'impressione di facilità, invece, conviene ridurre al minimo il numero dei comandi. Com'è possibile soddisfare contemporaneamente questi due requisiti contrastanti? Nascondiamo i comandi che non devono essere usati sul momento. Usando un quadro di controllo sul quale siano visibili solo i comandi che interessano, l'apparenza di complessità può essere ridotta al minimo. E con un comando separato per ogni singola funzione, si riduce al minimo la complessità d'uso. A quanto pare, è possibile avere la botte piena e la moglie ubriaca.

DESIGN E SOCIETÀ

Gli strumenti hanno effetto non solo sulla facilità maggiore o minore con la quale possiamo fare le cose: agiscono in maniera drastica sulla nostra visione di noi stessi, della società e del mondo. Non c'è davvero bisogno di sottolineare i cambiamenti radicali che ha portato nella società l'invenzione di cose che oggi sono di uso quotidiano: carta e matita, la stampa, la macchina da scrivere, l'automobile, il telefono e la televisione. Ogni innovazione apparentemente semplice può portare con sé cambiamenti drammatici, per lo più imprevedibili. Il telefono, per esempio, è stato all'inizio largamente sottovalutato («Perché dovremmo averne uno? Con chi vorremmo parlare?»), così come il computer (si pensava che per coprire tutte le esigenze di calcolo degli Stati Uniti ne bastassero meno di dieci).^[8] Le predizioni sul futuro delle metropoli erano decisamente fuori bersaglio. E un tempo si pensava che l'energia nucleare avrebbe portato ad automobili e aerei nucleari. C'era chi pensava che il trasporto aereo privato potesse diventare diffuso come l'automobile: un elicottero in ogni garage.

Come il metodo di scrittura influenza lo stile

La storia della tecnologia dimostra che non siamo molto bravi nei pronostici, ma ciò non diminuisce affatto la necessità di fare attenzione ai possibili cambiamenti. Concetti nuovi trasformeranno la società, nel bene o nel male. Esaminiamo una situazione semplice: l'effetto della graduale automazione degli strumenti di scrittura sullo stile dei testi.

DALLA PENNA D'OCA ALLA TASTIERA E AL MICROFONO. Ai vecchi tempi, quando si scriveva con la penna d'oca sulla pergamena, era tedioso e difficile apportare correzioni. Gli scrittori dovevano avere cura di pensare completamente le frasi prima di metterle per iscritto. Uno dei risultati era che le frasi risultavano lunghe e adorne, quello stile ricco di grazie e artifici retorici che associamo alla nostra letteratura antica. Con l'avvento di strumenti di scrittura più comodi, anche le correzioni diventarono più facili, cosicché la scrittura procedeva più rapida, ma anche con minore cura e riflessione, un po' come il parlato quotidiano. Alcuni critici lamentavano la perdita di eleganze letterarie, altri sostenevano che questo è il modo in cui le persone realmente comunicano, e inoltre che è anche più comprensibile.

Con i nuovi strumenti di scrittura, la rapidità aumenta. Scrivendo a mano, il pensiero precede la stesura, ponendo alla memoria un particolare impegno e incoraggiando un modo di scrivere più lento e pensato. Con la macchina da scrivere un dattilografo esperto può quasi tenere il passo col pensiero. E con l'avvento dei dittafoni, pensiero e produzione del testo sembrano ragionevolmente sincronizzati.

Cambiamenti anche maggiori sono venuti con la diffusione dei dittafoni. Qui lo strumento può avere un effetto vistoso, mancando qualunque documentazione visibile di quello che è stato detto in precedenza: l'autore deve tenere tutto a mente. Il risultato è che le lettere dettate al magnetofono hanno spesso un andamento prolioso e divagante. Sono più colloquiali e meno strutturate: più colloquiali perché sono realmente parlate, meno strutturate perché si perde facilmente il filo di quello che si è detto. Lo stile potrà forse cambiare ancora quando avremo macchine da scrivere comandate dalla voce, in cui le parole pronunciate compariranno sulla pagina. In questo modo il compito della memoria sarà meno gravoso. Il carattere colloquiale forse si manterrà o potrà anche accentuarsi, ma, dato che il testo scritto è immediatamente visibile, può darsi che l'organizzazione migliori.

La diffusione dei programmi computerizzati di elaborazione testi ha prodotto altri cambiamenti nella scrittura. Da una parte è un piacere poter mettere per iscritto i propri pensieri senza preoccuparsi di errori tipografici o di ortografia. Dall'altra, può succedere che si dedichi meno tempo a riflettere e a progettare. Questi programmi influiscono sulla struttura dei testi per la limitatezza del territorio disponibile: con un manoscritto cartaceo, le pagine si possono spargere sul tavolo, sul letto, sulla parete o sul pavimento, si possono esaminare

contemporaneamente lunghi brani per riorganizzarli e strutturarli. Ma se si usa solo il computer l'area di lavoro è circoscritta a quello che compare sul monitor. Gli schermi tradizionali presentano circa 24 righe e anche i più grandi attualmente disponibili non contengono più di due pagine di testo a stampa. Il risultato è che le correzioni sono generalmente localizzate, limitate a quello che è visibile: una ristrutturazione del materiale su larga scala è più difficile da realizzare e quindi si fa di rado. A volte lo stesso testo ricompare in parti diverse del manoscritto, senza che l'autore se ne accorga (per l'autore tutto quanto suona familiare).

ELABORATORI PER BLOCCHI E IPERTESTO. L'ultimo grido nel campo dei sussidi di scrittura è lo *outline processor*, un programma di elaborazione del sommario schematico del testo, uno strumento che dovrebbe incoraggiare la pianificazione e l'organizzazione del materiale. L'autore può comprimere il testo in uno schema sommario, o espandere lo schema alle dimensioni di un intero manoscritto. Spostare il titolo di un paragrafo o di un capitolo significa spostare l'intera sezione indicata. Questi elaboratori per blocchi cercano di superare i problemi di organizzazione del testo permettendo di esaminare e manipolare il disegno sintetico del manoscritto. Ma il procedimento privilegia quel tipo di organizzazione che è visibile nello schema o nell'indice dei capitoli e paragrafi, lasciando in ombra altri aspetti del lavoro. È tipico dei processi di pensiero che l'attenzione riservata ad un aspetto singolo sia a spese di quella da dedicare ad elementi diversi. Ciò che la tecnologia facilita viene fatto; ciò che la tecnologia nasconde o rende più difficile rischia spesso di non essere fatto.

Il prossimo passo nella tecnologia di scrittura si intravede già all'orizzonte: l'ipertesto.^[9] Qui abbiamo un'altra serie di possibilità e un'altra serie di difficoltà, stavolta sia per l'autore che per il lettore. Chi scrive si lamenta spesso del fatto che i contenuti da spiegare sono complessi, a più dimensioni. Le idee sono tutte collegate fra loro e non c'è una singola sequenza di parole che possa comunicarle tutte a dovere. Non solo, ma i lettori variano enormemente quanto a competenza, interesse e capacità di comprensione. Alcuni hanno bisogno di spiegazioni estese anche delle idee più elementari, altri vogliono dettagli più tecnici.^[10] Ci sono quelli che vorrebbero soffermarsi su certi argomenti particolari, e quelli che invece li trovano non interessanti. Come potrà mai un singolo testo soddisfarli tutti, specialmente se

quel testo deve disporsi in una sequenza lineare, una parola dopo l'altra, un capitolo dopo l'altro? Da sempre si considera parte dell'arte di scrivere saper prendere un materiale altrimenti caotico e ordinarlo adeguatamente per il lettore. L'ipertesto alleggerisce l'autore di questo peso. In teoria, libera anche il lettore dai vincoli della sequenza lineare, permettendogli di seguire l'ordine che gli sembra più rilevante o interessante.

L'ipertesto fa una virtù di quel difetto che sarebbe la mancanza di organizzazione, lasciando che le idee e i pensieri siano giustapposti a piacere. L'autore butta giù le sue idee, fissandole sulla prima pagina dove gli sembrano andar bene. Il lettore può seguire qualunque percorso attraverso il libro: vede una parola interessante in una pagina, la indica e la parola si allarga in un testo compiuto, vede una parola che non capisce e un tocco gli dà la definizione. Chi potrebbe essere contrario a un'idea così meravigliosa?

Immaginate che questo libro fosse stato scritto in ipertesto. Come funzionerebbe? Bene, io stesso ho usato diversi espedienti che hanno a che fare con l'ipertesto: innanzitutto le note,^[11] poi i commenti fra parentesi, infine i brani in caratteri diversi. (Ho fatto un uso parco degli incisi parentetici in questo libro, perché temo che distraggano, allunghino inutilmente il discorso e impegnino troppo la memoria del lettore, come dimostra questo commento in parentesi).

Il testo in caratteri tipografici diversi, quando è usato a mo' di commento, è una sorta di ipertesto. Abbiamo qui un commento al testo stesso, accessorio e non essenziale a una prima lettura. I caratteri tipografici lo segnalano al lettore. Un ipertesto vero e proprio sarà scritto e letto al computer, naturalmente, cosicché questo commento non sarebbe visibile se non su precisa richiesta del lettore.

Il numero che rimanda a una nota è sostanzialmente un segnale che indica al lettore che può accedere a qualche commento accessorio. Nell'ipertesto non ci sarà bisogno di note numerate, ma qualche tipo di segnale sarà egualmente necessario. In quel caso, l'indicazione che esistono altre informazioni può esser data mediante il colore, il movimento (parole lampeggianti) o i caratteri tipografici: basta toccare la parola in questione e la nota compare sullo schermo, senza bisogno di numeri di rimando.

E allora, che ne pensate dell'ipertesto? Immaginate di voler scrivere qualcosa con questo sistema. La maggior libertà pone anche nuove esigenze. Se l'ipertesto dovesse davvero diventare realtà, specialmen

te nelle versioni avveniristiche di cui oggi si va parlando - con parole, suoni, visualizzazioni, elaborazioni grafiche, simulazioni e altro, tutto accessibile al tocco dello schermo - beh, è un po' difficile immaginare una persona in grado di preparare tutto il materiale. Ci vorrà un lavoro d'équipe. La mia previsione è che ci vorranno molte sperimentazioni, e molti insuccessi, prima che si arrivi ad esplorare e capire fino in fondo le dimensioni di questa nuova tecnologia.

Una cosa che mi dà fastidio, però, è la convinzione che l'ipertesto possa risparmiare all'autore la fatica di mettere in ordine il materiale. Sbagliato. Pensare questo vuol dire ammettere una scrittura e una presentazione trasandate. È un lavoro pesante organizzare il materiale, ma questa fatica da parte dell'autore è essenziale per il lettore. Eliminiamo questa disciplina ed ecco che il peso, temo, si scarica tutto sulle spalle del lettore, che forse non è capace di reggerlo, o non ne ha la minima voglia. L'avvento dell'ipertesto è suscettibile di rendere la scrittura molto più difficile, non più facile: buona scrittura, in altre parole.

La casa del futuro: un luogo confortevole o una fonte di nuove frustrazioni

Già mentre sto portando a termine questo libro, nuove fonti di piacere e di frustrazione stanno entrando nella nostra vita. Due sviluppi meritano un cenno, entrambi finalizzati a quella "casa ideale" che ci viene da tempo promessa per il nostro futuro. Uno di questi, davvero straordinario, è la "casa intelligente", il luogo dove ogni nostro desiderio è esaudito da elettrodomestici e impianti intelligenti e onniscienti. L'altro sviluppo promesso è la "casa del sapere": intere biblioteche a portata di mano (o meglio, sulla punta delle dita), tutta l'informazione del mondo accessibile mediante telefono/Tv/computer/antenna parabolica. Entrambi questi sviluppi hanno il potenziale per trasformare la nostra vita nei modi felici che ci sono promessi, ma anche per moltiplicare per mille ogni timore e complicazione di cui si è parlato in questo libro.

Immaginate tutti gli apparecchi elettrici di casa collegati insieme tramite un intelligente "bus informatico". Questo bus (è il termine tecnico per un insieme di cavi che funge da canale di comunicazione fra dispositivi diversi) permette alle lampadine, al forno, alla lavastoviglie di parlare fra loro. Il computer centrale di casa sente l'automobile che entra nel vialetto d'ingresso: segnala alla porta di aprirsi, alle luci dell'atrio di accendersi, al forno di cominciare a cuocere il pranzo. Quando entrate in casa, il televisore è già acceso sul vostro canale

preferito per il notiziario della sera, l'aperitivo è già pronto in cucina e la cottura del pranzo è già cominciata; alcuni di questi sistemi vi "parlano" (mediante sintetizzatori vocali incorporati nel loro cervello computerizzato), quasi tutti sono muniti di sensori per individuare la temperatura della stanza, le condizioni meteorologiche esterne e la presenza di persone. Tutti presuppongono un dispositivo centrale di controllo mediante il quale gli abitanti della casa informano il sistema di tutti i loro bisogni e desideri. Molti apparecchi possono essere comandati per telefono. Non fate a tempo per il vostro programma televisivo preferito? Telefonate a casa e date istruzioni al vcr di registrarla. Ritornate un'ora dopo del previsto? Chiamate il forno di casa e ordinate di ritardare l'ora d'inizio della cottura del pranzo.

Riuscite a immaginare che cosa ci vorrebbe per comandare tutti questi dispositivi? Come si fa per avvertire il forno dell'ora in cui deve accendersi? Attraverso i tasti di un normale telefono a pagamento? O con un telecomando portatile? In entrambi i casi la complessità supera qualunque immaginazione. Forse i progettisti di questi sistemi hanno qualche cura segreta per i problemi descritti in questo libro, o magari ne hanno già assimilate tutte le lezioni?

È ben difficile. In un articolo intitolato *La "casa più intelligente" d'America*, pubblicato sulla rivista tecnica «Design News»^[12] si può vedere la solita farragine di comandi arbitrari, cruscotti complicatissimi e tastiere e schermi di computer del tutto tradizionali. Il piano di cottura moderno («per il re dei cuochi», come dice la pubblicità) ha due fuochi a gas, quattro piastre elettriche e una griglia con girarrosto, tutti comandati da una fila di otto manopole identiche, regolarmente distanziate fra loro.

È facile immaginare utilizzazioni positive di elettrodomestici e impianti intelligenti. Il risparmio energetico di una casa che accende il riscaldamento solo nelle stanze occupate, o irriga il prato solo quando la terra è asciutta e non si prevedono piogge sembra davvero una virtù. Non saranno i problemi più assillanti che stanno di fronte al genere umano, magari, ma tuttavia è sempre rassicurante. Quello che però appare difficile è vedere come si potranno trasmettere le istruzioni complesse richieste da un sistema del genere. Io trovo già difficile impartire ai miei figli le istruzioni perché eseguano come si deve questi compiti, e a volte non ci riesco nemmeno io se mi metto a farli da solo. Come potremo gestire le istruzioni chiare e precise per una lavastoviglie intelligente, specialmente con i meccanismi di comando

imperfetti che certamente avremo a disposizione? Non sono davvero impaziente di arrivare a quel giorno.

Ora considerate il mondo informatizzato del futuro. Il moderno dischetto laser ha una capacità di miliardi di caratteri.^[13] Ciò significa che, invece di acquistare singoli libri, abbiamo ormai la possibilità di comprare biblioteche intere. Un solo cd può contenere centinaia di migliaia (o addirittura milioni) di pagine a stampa; intere enciclopedie possono essere accessibili al comando delle nostre dita sulla tastiera, attraverso il terminale del computer e lo schermo tv. E una volta che ogni casa sia collegata a un computer centrale tramite linee telefoniche potenziate, la tv via cavo o l'antenna parabolica sul tetto, puntata verso il più vicino satellite per telecomunicazioni, ecco che tutta l'informazione del mondo è accessibile a chiunque.

Ci sono due prezzi da pagare per questi lussi. Uno è un prezzo economico: può anche costare pochi dollari produrre un cd che contiene il materiale di cento volumi, ma il prezzo d'acquisto si misurerà in centinaia di dollari. Dopo tutto, ognuno dei cento libri ha richiesto all'autore vari anni di lavoro, e diversi mesi alla casa editrice con redattori e grafici. Il collegamento con le biblioteche di tutto il mondo via telefono, televisione e satellite ha il suo costo per le compagnie telefoniche e di telecomunicazioni, un costo che dev'essere recuperato. Quelli di noi che usano i servizi computerizzati di ricerca bibliografica esistenti già oggi sanno bene quanto siano comodi, ma sanno anche che ogni secondo di utilizzazione è segnato dalla preoccupazione per i costi che si vanno accumulando: basta fermarsi un attimo a riflettere su qualcosa e il conto sale a cifre astronomiche. I costi reali di questi sistemi sono alti e il pensiero che ogni singola utilizzazione comporta un aggravio di spesa è tutt'altro che rassicurante per l'utente.

Il secondo prezzo da pagare è la difficoltà di trovare alcunché in banche dati così enormi. Non sempre mi riesce di trovare le chiavi della macchina o il libro che stavo leggendo la sera prima. Quando trovo un articolo interessante e lo metto da parte per usarlo eventualmente in futuro, so già mentre lo ripongo che c'è il rischio che non mi ricordi più dove l'ho messo. Se ho già questi problemi con i miei libri e oggetti personali, immaginate come sarà cercar di trovare qualcosa nelle biblioteche e banche dati di tutto il mondo, organizzate da qualcun altro che non ha la minima idea di quelli che sono i miei bisogni: il caos, puro e semplice caos. La società del futuro: qualcosa da aspettare con compiacimento, con mente lucida e con terrore.

IL DESIGN DELLE COSE QUOTIDIANE

Che il design influisca sulla società non è davvero cosa nuova per i progettisti. Molti di loro prendono sul serio le conseguenze del proprio lavoro. Ma la manipolazione consapevole della società comporta seri inconvenienti, non ultimo il fatto che non tutti sono d'accordo sugli scopi da perseguire. Il design assume quindi un significato politico, tanto è vero che le filosofie progettuali variano radicalmente da un sistema politico all'altro. Nelle culture occidentali il design rispecchia l'importanza che il capitalismo attribuisce al mercato, ponendo l'accento su caratteristiche esterne miranti ad attrarre i potenziali acquirenti. Nell'economia dei consumi, il sapore non è il criterio centrale nella produzione e commercializzazione di cibi o bevande costose, così come la facilità d'uso non è il criterio primario nel mercato degli elettrodomestici o delle attrezzature per ufficio. Noi siamo circondati da oggetti del desiderio, non da oggetti d'uso.^[14]

I compiti quotidiani non sono difficili per la loro intrinseca complessità. Sono difficili solo perché richiedono l'apprendimento di relazioni e correlazioni arbitrarie e perché talvolta esigono precisione esecutiva. Le difficoltà si possono evitare mediante un design che renda evidenti e chiare le operazioni necessarie. Il buon design mette a frutto i vincoli d'uso, in modo che sia chiaro immediatamente che con quell'oggetto c'è una cosa sola che si può fare, la cosa giusta, naturalmente. Il progettista deve capire e sfruttare ogni tipo di vincolo naturale.

Gli errori sono un ingrediente inevitabile della vita quotidiana. Una progettazione corretta può contribuire a ridurne la frequenza e la gravità, eliminando le cause di alcuni, rendendone altri meno probabili e facendo in modo che gli errori, una volta compiuti, si scoprano subito. Questo tipo di progettazione mette a frutto il potere dei vincoli, naturali e artificiali, e utilizza funzioni obbliganti e risultati visibili delle azioni appena eseguite. Non è necessario essere vittime della confusione o subire le conseguenze di errori che rimangono occulti. Il buon design può fare una grande differenza ai fini della qualità della vita.

Ora tocca a voi. Se siete progettisti, contribuite alla battaglia per l'usabilità degli oggetti quotidiani. Se siete consumatori, unite la vostra voce a quella di chi reclama prodotti usabili. Scrivete alle ditte produttrici. Boicottate il cattivo design. Sostenete i prodotti ben fatti acquistandoli, anche se ciò significa uscire

dalle abitudini o spendere qualcosa di più. E non vi peritate di esprimere le vostre osservazioni ai commercianti: le ditte produttrici danno ascolto alla loro clientela.

Quando visitate un museo della scienza e della tecnica, fate domande se avete difficoltà a capire qualcosa. Fornite agli organizzatori un'informazione di ritorno sul modo di esporre il materiale, segnalate quello che funziona o non funziona. Incoraggiate i musei a prendere la via di una migliore usabilità e comprensibilità.

E divertitevi. Quando girate per il mondo, soffermatevi ad esaminare i dettagli del design. Compiacetevi delle piccole cose utili, rivolgendo un pensiero grato alla persona che ha avuto cura di introdurle. Tenete presente che anche i piccoli particolari contano e che il progettista può aver avuto da faticare per includere qualcosa di utile. Date mentalmente premi di design a chi lo pratica secondo le buone regole: mandategli fiori. E fatevi beffe di chi fa cattivo design: mandategli i semi.

NOTE

1. Lynch (1972), *What time is this place?* (pp. 66-67).

2. Un'eccellente trattazione della sovra-automazione la troviamo nell'articolo di Weiner e Curry (1980), *Flight-deck automation: Promises and problems*.

3. Ho abbastanza amici nei comitati nazionali e internazionali per la fissazione degli standard, per rendermi conto di quanto sia laborioso il processo per arrivare a uno standard accettato a livello internazionale. Anche quando tutte le parti interessate concordano sui vantaggi della standardizzazione, il compito di scegliere uno standard diventa un problema politico, con tutte le lungaggini che questo comporta. Una piccola azienda o un singolo progettista può standardizzare i suoi prodotti senza troppa difficoltà, ma l'operazione è molto più laboriosa per un grosso organismo industriale, tanto più su scala nazionale o internazionale. Esiste perfino una procedura standardizzata per fissare standard nazionali e internazionali. Tutta una serie di organizzazioni nazionali e internazionali lavora a questo problema: quando viene proposto un nuovo standard, questo deve aprirsi la via lungo tutta la scala gerarchica. Ognuno dei passaggi è complicato, perché se ci sono tre modi diversi di fare una cosa, allora si può star certi che ci saranno anche sostenitori convinti di ciascuno dei tre, più un quarto partito che sostiene che la standardizzazione è ancora prematura. Ogni proposta viene discussa nell'incontro in cui viene presentata, quindi riportata all'organismo che l'ha patrocinata -talvolta un'azienda, talvolta un'associazione professionale - dove si raccolgono obiezioni e controdeduzioni. Poi si riunisce di nuovo il comitato degli standard, per discutere le obiezioni. E così via, tante volte di seguito. Qualunque azienda che abbia già in catalogo un prodotto corrispondente allo standard proposto avrebbe un enorme vantaggio economico dal suo accoglimento, cosicché nella discussione entrano in gioco interessi economici e politici, oltre alle questioni tecniche di sostanza. Il processo quasi inevitabilmente richiede cinque anni per arrivare alla conclusione, e spesso anche di più.

Lo standard risultante è in genere un compromesso fra le varie posizioni concorrenti, non di rado un compromesso peggiorativo. Talvolta la soluzione consiste nell'accettare vari standard incompatibili, come testimonia l'esistenza di unità di misura decimali e inglesi, di automobili a guida destra e a guida sinistra, di tre tipi di TV a colori, tutti incompatibili. Esistono vari standard internazionali per il voltaggio e la frequenza dell'elettricità e vari tipi di spine e prese di corrente, non intercambiabili.

In effetti, la mia descrizione della procedura per attivare a standard riconosciuti è più speranza che realtà. Jonathan Gnidin, un collega che ha lavorato agli standard nazionali e internazionali per la progettazione delle stazioni di lavoro ai computer, mi ha mandato queste osservazioni a proposito di quanto ho scritto sull'argomento:

«Tu dici che lo sviluppo di un nuovo standard "deve aprirsi la via lungo tutta la scala

gerarchica”, ma in realtà, specialmente ora che l’obiettivo è sempre più spesso quello di uno standard internazionale, la procedura è enormemente più ripetitiva, almeno nel campo dell’ANSI- BO [ansi è l’American National Standards Institute; gli standard approvati in questo ambito sono contrassegnati da sigle come **ansc** x3 v1, dove la I di Institute è sostituita da una C per Committeee. **ISO** sta per International Standards Organization], Quello che succede è che uno tira fuori una proposta o parti di proposta, che viene rapidamente fatta a pezzetti alla riunione del comitato nazionale e poi portata al prossimo incontro internazionale. Lì viene spezzettata ancora un bel po’, spesso riscritta o ampliata, e poi la rimandano a tutte le commissioni nazionali. Queste la rimasticano ben bene, e alla prossima riunione internazionale subisce normalmente una vera elaborazione, essendo la prima volta che ci hanno messo davvero le mani i vari gruppi di lavoro nazionali. Poi ritorna di nuovo ai comitati nazionali, che stavolta ci affondano proprio i denti, mentre chi l’ha avanzata per primo spesso piange la sorte che è toccata alla sua creatura. Quindi il processo passa attraverso molte ripetizioni: nel caso di uno standard di grosso rilievo, può esserci oltre una decina di questi andirivieni, nell’arco di vari anni.

Un compromesso fra i metodi esistenti è generalmente non *il risultato* del processo di standardizzazione, ma un obiettivo iniziale di quelli che l’hanno messo in moto. Le espressioni piene di tatto che tu usi danno l’impressione che il procedimento sia un po’ più scientifico e meno politico di quanto non avvenga in realtà, anche se non ho da fare obiezioni in proposito. D’altra parte, chi elabora gli standard è certamente sempre ben convinto di produrre un compromesso **migliorativo**, non peggiorativo, rispetto a tutti i contributi iniziali, ben consapevole del problema di base: “Che cos’è un cammello?”. “Un cavallo disegnato da una commissione di lavoro”. Non ho studiato un numero di casi sufficienti per concludere che sia una convinzione sbagliata. Avrei detto che spesso fosse giusta».

4. Una delle ragioni per cui il computer Apple Macintosh è una macchina così usabile è che la Apple ha imposto un insieme di procedure standardizzate a tutti coloro che scrivevano programmi per il Macintosh. Queste procedure governavano l’aspetto e lo stile dell’interfaccia, soprattutto il modo in cui l’informazione poteva essere modificata, il modo di usare i menù, la presentazione dell’informazione, l’uso del mouse, la possibilità di annullare l’azione immediatamente precedente, il formato per lavorare col testo e con le finestre, per presentare le scelte, raggiungere i file e trattare gli errori. Il risultato è che, una volta imparati i principi base, questi si possono trasferire a tutti i programmi disponibili per il sistema. Ora, se si potesse estendere un simile spirito di standardizzazione alle macchine di tutte le marche, su scala mondiale, avremmo un progresso enorme sul piano della facilità d’uso.

5. Domanda inviatami mediante la rete di corrispondenza telematica da una studentessa, Dina Kurkchi: proprio la domanda giusta.

6. La ditta era FTL Games. Gli studenti erano Dennis Waler, Rod Hartley, Steve Parker e Joey Garon. Una ricerca precedente sui videogiochi è stata condotta da Tom Malone (1981), che ha studiato la possibilità di mettere a punto programmi educativi che fossero allo stesso tempo interessanti per gli alunni e utili dal punto di vista scolastico.

7. Questi lavori sono stati condotti da Henry Strub all’Università della California (San Diego).

8. P. Ceruzzi (1986), **An unforeseen revolution: Computers and expectations, 1935-83.**

9. L’ipertesto non può essere definito: dev’essere sperimentato direttamente. Cercherò di dare un’idea di come sarebbe. Questa nota è una specie di ipertesto, in quanto è un commento al testo vero e proprio. Questo è ciò che si intende con il prefisso “iper”: un testo di più alto livello che commenta ed amplia il testo principale, lasciando al lettore la libertà di andare a vedere il materiale aggiuntivo o di ignarlo, secondo i suoi interessi.

L’ipertesto richiede un computer con uno schermo ad alta risoluzione, buone capacità di elaborazione grafica, un dispositivo indicatore e un’enorme quantità di memoria. Solo oggi la tecnologia sta cominciando a rendere accessibili sistemi del genere. Al momento di scrivere queste pagine, i sistemi di ipertesto disponibili sono pochi, moltissimi quelli di cui si parla. Infatti, andando da un centro di ricerca all’altro, ho l’impressione che qui in America tutti parlino di sviluppare un sistema di ipertesto. Ma c’è una grossa differenza fra parlare di qualcosa e farlo davvero.

L'ipertesto è stato inventato da Ted Nelson, anche se l'idea di fondo si può far risalire all'articolo profetico di Vannevar Bush, *As we think*, pubblicato sull'«Atlantic Monthly» nel lontano 1945. I libri di Nelson sono discreti esempi di quanto ci si possa avvicinare all'ipertesto senza usare un computer. Sono libri divertenti e pieni di idee (vedi, per esempio, Nelson, 1981)

10. Alcuni di voi sanno già tutto sull'ipertesto e vorrebbero che io andassi avanti, magari vorrebbero sapere semplicemente se sono favorevole o contrario. Altri non ne hanno mai sentito parlare e avrebbero bisogno di una descrizione anche più dettagliata di quella che sono in grado di dare. Come si fa ad accontentare tutti? Viva l'ipertesto! (A questo punto avrei bisogno di una nota a questa nota, ma l'editore mi dice che non è possibile. E allora, usiamo uno stile diverso)

Non vi dirò se sono favorevole o contrario. In realtà perché sono l'uno e l'altro. È un'idea davvero entusiasmante. Ma non credo possa funzionare con la maggior parte dei materiali. Per un'encyclopedia sì o per un dizionario o un manuale d'istruzioni. Ma non per un testo vero e proprio o per un romanzo. Immaginate un po' un romanzo giallo in ipertesto. Chissà, potrebbe essere anche molto interessante.

11. Ma che strazio sono queste note. Se le mettiamo a piè di pagina, distraggono. In fondo al capitolo, come qui, sono scomode da consultare. Sarebbe molto più bello se si potesse toccare la parola che rimanda alla nota e avere all'istante la nota per esteso, sul margine della pagina, naturalmente, dove non intralcia. L'ipertesto, appunto.

12. Bulkeley (1987), *The “smartest house in America”*, in «Design News», 43, pp. 56-61.

13. Il piccolo CD usato oggi per le registrazioni audio ha una capacità di 1/2 gigabyte, dove gigabyte è il termine tecnico per un miliardo di caratteri (10^9). Questo numero aumenterà certamente negli anni a venire, e già oggi dischi più grandi contengono molta più informazione.

14. Un'efficace trattazione delle influenze reciproche fra design e società si trova in *Objects of desire*, di Adrian Forty (1986). Un giudizio esauriente sulla vuotaggine della rivoluzione architettonica è fornito in maniera molto efficace da Tom Wolfe (1981), in *From Bauhaus to our house*, e in maniera più seria da Peter Blake (1977), in *Form follows fiasco: Why modern architecture hasn't worked*.

Letture consigliate

Durante tutte le mie ricerche sul design mi sono imbattuto in varie opere interessanti. In queste pagine accennerò a quelle che ho trovato più utili, specialmente per i lettori che desiderassero approfondire l'indagine sulla psicologia degli oggetti quotidiani e sui procedimenti di design. Mi soffermo principalmente sul design, in particolare su quei libri che mi sembra di non aver sottolineato abbastanza nel testo. L'elenco non è completo, ma raccoglie piuttosto le opere che ho trovato più utili e che raccomando più vivamente agli altri.

Oggetti quotidiani

Abbiamo qui due libri affascinanti, che trattano non il design ma piuttosto le strutture della vita quotidiana, strutture che in larga misura determinano le ragioni per cui si progettano le cose. Un libro, *The structures of everyday life* di Braudel (1981), parla dello sviluppo della civiltà e del capitalismo dal XVIII secolo, delineando l'impatto che hanno avuto sulla gente comune i rapidi sviluppi dell'agricoltura, delle abitudini alimentari, del vestiario, dell'edilizia abitativa e della moda, oltre alla diffusione generale di sviluppi tecnologici nel campo dell'energia, della metallurgia e dei trasporti. (Questo è il primo di una serie di tre volumi, *Civilization and capitalism*, una trattazione magistrale altamente raccomandabile a chiunque abbia interesse per questi temi). L'altro libro, *Extraordinary origins of everyday things*, di Panati (1987), esamina le origini di molti oggetti, abitudini e costumi correnti, e contiene fra l'altro un'ottima bibliografia.

Il libro di Braudel è una trattazione scientifica (ma ben scritta), sistematica e coerente del sorgere della civiltà moderna, sulla linea della grande tradizione francese di studi storici. Il libro di Panati è una trattazione divulgativa articolata in centinaia di brevi saggi indipendenti che affrontano ciascuno un argomento diverso, dallo sviluppo delle stoviglie alle buone maniere a tavola, dai gabinetti ai costumi e alle superstizioni della vita quotidiana.

Architettura

L'architettura svolge un ruolo importante nel design, in parte perché i dipartimenti di architettura delle Università costituiscono la sede naturale per lo studio del design, in parte perché gli architetti in maniera tanto deliberata usano la costruzione di abitazioni ed edifici come un'esplicita dichiarazione di intenti per quanto riguarda il design in senso stretto. Il *Bauhaus* è stato probabilmente

all'origine degli eccessi moderni, ma quell'impostazione risale ancora più addietro. L'analisi più accattivante degli eccessi dell'architettura moderna è quella di Tom Wolfe (1981), in *From Bauhaus to our house*. Il libro di Blake (1977), *Form follows fiasco: Why modern architecture hasn't worked*, è un po' più professorale, ma particolarmente leggibile. C'è ovviamente un'enorme letteratura sull'architettura moderna e non è leale citare solo due critici.

Ma è proprio quello che farò, dato in particolare che il mio non è un libro di architettura. Gli altri architetti che mi hanno influenzato non si occupano direttamente di costruzioni; sono teorici e specialisti di design, in particolare Alexander e i suoi colleghi dell'Università della California a Berkeley (vedi Alexander, 1964, 1979; Alexander, Ishikawa e Silverstein, 1977).

Disegno industriale

I testi classici sul disegno industriale sono *Designing for people*, di Dreyfuss (1951), e *Never leave well enough alone*, di Loewy (1951), anche se non posso dire che abbiano avuto su di me una grande influenza. Libri molto più importanti sono quello di Caplan (1982), *By design: Why there are no locks on the bathroom doors in Hotel Louis XIV and other object lessons*, e quelli di Lynch, *The image of the city*, (1960) e *What time is this place?* (1972).

Esistono diverse buone trattazioni di storia del design. Ho trovato particolarmente utile il libro di Forty (1986), *Object of desire: Design and society from Wedgewood to IBM*. Rybczynski (1986), in *Home: A short history of an idea*, ci dà un ottimo e piacevolissimo sommario dell'evoluzione del design delle abitazioni e dell'arredamento. Se pensate che la comodità sia un fattore rilevante nella progettazione del mobilio, siete degli ingenui: leggete il libro di Rybczynski e aggiornatevi: la comodità, come l'usabilità, non sarà mai presa in considerazione finché i consumatori non la pretenderanno.

Nel testo ho accennato ripetutamente all'utilità dei vari libri di Jones sulla filosofia e i metodi del design, specialmente per quanto riguarda il processo che va dalle specificazioni iniziali alla realizzazione del prodotto (Jones, 1970, 1981, 1984).

Papanek è un grande critico del moderno disegno industriale, particolarmente sprezzante verso la tendenza alle superfluità che ha dato luogo ai prodotti costosi, mal concepiti e poco funzionali. I progetti che Papanek ha curato personalmente puntano sul basso costo, la durata e la facilità costruttiva (specialmente per le economie del terzo mondo), tutti attributi utili e importanti, ma non necessariamente rilevanti ai fini della facilità d'uso (cfr. Papanek, 1971 ; Papanek e Hennessey, 1977). Gli argomenti molto persuasivi di Illich (1973) a favore di "strumenti conviviali" contribuiscono a definire la filosofia progettuale cui mira il mio libro (vedi Illich, *Tools for conviviality*).

Un buon modo per capire che cosa sta a cuore agli specialisti del design è leggere i periodici tecnici come «ID, Magazine of International Design»: una rivista affascinante con ottimi progetti innovativi, anche se non vi si coglie un grande interesse per tutto quanto riguarda l'usabilità, la funzionalità o comprensibilità dei prodotti. Gli specialisti del settore leggono «Innovation», la rivista pubblicata dalla Industrial Designers Society of America.

Problemi generali di design

Il libro di Petroski (1985), *To engineer is human: The role of failure in successful design*, offre un'eccellente analisi dell'importanza che hanno gli insuccessi nel progresso della progettazione industriale e civile, mostrando per esempio come ogni crollo di un ponte faccia progredire le competenze degli specialisti (ma solo a condizione che le ragioni del crollo siano studiate in maniera approfondita e gli insegnamenti che se ne traggono diffusi in tutta la comunità professionale) : davvero un ottimo libro. Perrow (1984) ha scritto un libro di estrema importanza, *Normal accidents*, in cui esamina la struttura dei grandi sistemi (come le piattaforme petrolifere, le centrali nucleari e le navi oceaniche), dimostrando come la combinazione di complessità e tolleranze ristrette li esponga a incidenti catastrofici.

Questo libro è una lettura essenziale per chiunque sia coinvolto nella progettazione o nel funzionamento di impianti e sistemi in grande scala.

Non dovrebbe sorprendere se dico che secondo me tre saggi eccellenti sull'architettura come modello di ruolo e sull'importanza dei fattori sociali si trovano nei capitoli curati da Bannon, Brown e Hooper nel mio libro *User centered system design*. Un'ottima trattazione degli aspetti sociali del design ci è offerta da Sommer (1983) nel suo *Social design: Creative buildings with people in mind* (che cito estesamente nel capitolo vi).

Il mio lavoro è stato ampiamente influenzato da Simon, in particolare dalle idee che sviluppa in *The sciences of the artificial* (1981), dove tra le altre cose si sottolinea come tanta parte della complessità del nostro comportamento rispecchi la complessità del mondo, non dei nostri processi di pensiero. In parte il mio vuol essere un'integrazione di quella tesi, sostenendo che mediante il design il mondo può essere semplificato. Un'altra idea affine di Simon è il concetto da lui introdotto di "soddisfacimento di requisiti minimi": non necessariamente esaminiamo tutte le alternative accessibili per scegliere l'optimum, ma tendiamo invece a ridurre al minimo lo sforzo mentale accontentandoci della prima alternativa che appaia soddisfacente.

I computer naturalmente svolgono un ruolo sempre crescente nel moderno design, sia come strumenti di progettazione che come oggetti di design. Smith, Irby, Kimball, Verplank e Harslem (1982) presentano un'eccellente descrizione del processo di progettazione di un sistema computerizzato (lo Xerox Star) che puntava decisamente sull'usabilità e comprensibilità: una lettura consigliabile a chiunque si interessi di computer. (Lo Star non ha avuto successo sul piano commerciale, ma versioni successive sono andate meglio; i principi e le filosofie progettuali riprese dalla Apple sono alla base del successo del Macintosh). Ted Nelson (1981) descrive in maniera affascinante il futuro possibile delle macchine nel suo libro *Literary machines* (e in altri volumi). Analisi illuminanti dell'importanza del contesto sociale in cui sono usati gli strumenti ci sono offerte da due nuovi studi importanti: *Understanding computers and cognition*, di Winograd e Flores (1986), e *Plans and situated action: The problem of human-machine communication*, di Suchman (1987).

Bibliografia

Alexander C. 1964

Notes on the synthesis of form, Cambridge, Mass, Harvard University Press. ALEXANDER C. 1979
The timeless way of building, New York, Oxford University Press.

ALEXANDER C., ISHIKAWA S., SILVERSTEIN M. 1977

A pattern language: Towns, buildings, construction, New York, Oxford University Press.

ALEXANDER G.J., LUNENFELD H. 1984

A users' guide positive to guidance in highway control, in *Information design: The design and evaluation of signs and printed material*, edited by R. Easterby and H. Zwaga, Chichester, England, Wiley.

BAECKER R., BUXTON W. 1987

Readings in human-computer interaction, Los Altos, Ca., Morgan Kaufmann. BANNON L.J. 1986

Issues in design, in *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*, edited by D.A. Norman and S.W. Draper, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.

BEECHING W.A. 1974

Century of the typewriter, New York, St. Martin's Press.

BIEDERMAN I. 1987

Recognition-by-components: A theory of human image understanding, in «Psychological Review», 94, pp. 115-147.

BLAKE P. 1977

Form follows fiasco: Why modern architecture hasn't worked, Boston, Little, Brown. BRAUDEL F. 1981

Civilization and capitalism: 15th-18th century: vol. I. *The structures of everyday life*, London, William Collins Sons; trad. it. *Civiltà materiale, economia e capitalismo* (sec. XV-XVIII), vol. I: *Le strutture del quotidiano*, Torino, Einaudi, 1982.

BROWN J.S. 1986

From cognitive to social ergonomics and beyond, in *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*, edited by D.A. Norman, S.W. Draper, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.

- BULKELEY D. 1987, October 19
The "smartest house in America", in «Design News», pp. 56-61.
- BUSH V. 1945, July
As we may think, in «Atlantic Monthly», pp. 101-108.
- CAPLAN R. 1982
By design: Why there are no locks on the bathroom doors in Hotel Louis XIV and other object lessons. New York, St. Martin's Press. Paperback edition, McGraw-Hill (1984). CARD S., MORAN T., NEWELL A. 1983
The psychology of human-computer interaction, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates. CARELMAN J. 1969 (1976, 1980)
- Catalog d'objets introuvables, Paris, André Balland.
- CERUZZI P. 1986
An unforeseen revolution: Computers and expectations, 1935-1983, in *Imagining tomorrow: History, technology, and the American future*, edited by J.P. Corn, Cambridge, Mass., MIT Press.
- CHASE W., SIMON H.A. 1973
Perception in chess, in «Cognitive Psychology», 4, pp. 55-81.
- COOPER J.K., ed., 1983
Cognitive aspects of skilled typewriting, New York, Springer-Verlag.
- CYPHER A. 1986
The structure of users' activities, in *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*, edited by D.A. Normann and S.W. Draper, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.
- DREYFUSS H. 1951
Designing for people, New York, Simon & Schuster.
- DUTCH AIRCRAFT ACCIDENT INQUIRY BOARD 1979
Verdict of aircraft accident inquiry board regarding the accident at Los Rodeos Airport, Tenerife (Spain), The Hague.
- FISHHOFF B. 1975
Hindsight ≠ foresight: The effect of outcome knowledge on judgment under uncertainty, in «Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance», 1, pp. 288-299.
- FISHHOFF B., LICHTENSTEIN S., SLOVIC P., DERBY S., KEENEY R., eds., 1981
Acceptable risk, New York, Cambridge University Press.
- FISHER D., BRAGONIER R. JR. 1981
What's what: A visual glossary of the physical world, Maplewood, N.J., Hammondo. FORTY A. 1986
- Objects of desire: Design and society from Wedgeivood to IBM*, New York, Pantheon Books.
- Gaver W.W. 1986
Auditory icons. Using sound in computer interfaces, in «Human Computer Interaction», 2, pp. 167-177.
- GAVER W.W., in press
Listening to computers, paper presented at the ACM SIGCHI Workshop on Mixed Modes of Interaction, December 15-17, 1986, Key West, Florida.

- GENTNER D., STEVENS A. 1983
Mental models, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.
- GIBSON J.J. 1977
The theory of affordances, in *Perceiving acting, and knowing*, edited by R.E. Shaw and J. Bransford, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.
- GIBSON J.J. 1979
The ecological approach to visual perception, Boston, Houghton Mifflin
- GOFFMAN E. 1974
Frame analysis, New York, Harper and Row; trad. it. *Modelli di interazione*, Bologna, Il Mulino, 1982.
- GOPHER D., KOENIG W. 1985
The representation of movement schemas in long-term memory: Lessons from the acquisition of a transcription skill, in «Acta Psychologica», 60, pp. 105-134
- GOPHER D., Raji D., in press
Typing with a two hand chord keyboard: Will the QWERTY become obsolete?, In «The Transactions on Systems, Man, and Cybernetics»
- GOULD J.D., Boies S.J. Levy S., RICHARDS J.T., SCHOONARD J. 1987
The 1984 Olympic message system: A test of behavioral principles of system design, in «Communications of the ACM», 30, pp. 758-769.
- HERSH S.M. 1986
The target is destroyed. New York, Random House.
- HOOPER K. 1986
Architectural design: An analogy, in *User centered system design New perspectives on human-computer interaction*, edited by D.A. Norman and S.W. Draper Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.
- HURST R., ed., 1976
Pilot error A professional study of contributory factors, London, Granada, HURST
- R., HURST L., eds.. 1982
Pilot error: The human factors, London, Granada (New York, Jason Aronson HUTCHINS E., HOLLAN J.D., NORMAN D.A. 1986
Direct manipulation interfaces, in *User centered system design. New perspectives on human-computer interaction*, edited by D.A. Norman and S.W. Draper, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.
- ILlich I. 1973
Tools for conviviality, New York, Harper and Row.
- JOHNSON-LAIRD P.N. 1983
Mental models. Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- JONES J.C. 1970
Design methods: Seeds of human futures, New York, Wiley.
- JONES J.C. 1981
Design methods: Seeds of human futures (new edition), New York, Wiley JONES J.C. 1984
Essays in design, New York. Wiley.

- KAHNEMAN D., MILLER D.T. 1986
Norm theory: Comparing reality to its alternatives, in «Psychological Review», 93, pp. 136-153.
- KEMPTON W. 1986
Two theories of home heat control, in «Cognitive Science», 10, pp. 75-90.
- KINNER J. 1984
The practical and graphic problem of road sign design, in *Information design: The design and evaluation of signs and printed material*, edited by R. Easterby and H. Zwaga, Chichester, England, Wiley.
- LANDAUER T.K. 1986
How much do people remember? Some estimates of the quantity of learned information in long-term memory, in «Cognitive Science», 10, pp. 477-493.
- LAUREL B. 1986
Interface as mimesis, in *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*, edited by D.A. Norman and S.W. Draper, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.
- LEWIS C., NORMAN D.A. 1986
Designing for error, in *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*, edited by D.A. Norman and S.W. Draper, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.
- LINDSAY P.H., NORMAN D.A. 1977
Human information processing, New York, Academic Press; trad. it. *L'uomo elaboratore di informazioni*, Firenze, Giunti Barbèra, 1983.
- LOEWY R. 1950
Never leave well enough alone, New York, Simon & Schuster.
- LORD A.B. 1960
The singer of tales, Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- LYNCH K. 1960
The image of the city, Cambridge, Mass., MIT Press; trad. it. *Immagine della città*, Marsilio, Venezia, 1985.
- LYNCH K. 1972
What lime is this place?, Cambridge, Mass., MIT Press; trad. it. *Tempo dello spazio*, Milano, Il Saggiatore, 1977.
- MALONF. T. 1981
Toward a theory of intrinsically motivating instruction, in «Cognitive Science», 4, pp. 333-369.
- MALONE T.W. 1983
How do people organize their desks: Implications for designing office automation system, in «ACM Transactions on Office Automation System», 1, pp. 99-112.
- MARES G.C. 1909
The history of the typewriter, successor to the pen: An illustrate account of the origin, rise and development of the writing machine, London, Guilbert Putman.
- MAYALL W.H. 1979
Principles in design, London, Design Council.

- MCCLELLAND J.L., RUMELHART D.E., THE PDP RESEARCH GROUP 1986
Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition, vol. II:
Psychological and biological models, Cambridge, Mass., MIT Press.
- MCCLOSKEY M. 1983
Intuitive physics, in «Scientific American», 248 (4), pp. 122-130.
- MILLER G.A., GALANTER E., PRIBRAM K. 1960
Plans and the structure of behavior, New York, Holt, Rinehart and Winston; trad. it. *Piani e strutture del comportamento*, Milano, Angeli, 1984.
- MIYAKE N. 1986
Constructive interaction, in «Cognitive Science», 10, pp. 151-177.
- MIYATA Y., NORMAN D.A. 1986
Psychological issues in support of multiple activities, in *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*, edited by D.A. Norman and S.W. Draper, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.
- NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD 1982
Aircraft accident report: Air Florida, Inc., Boeing 737-222, N62AF collision with 14th Street bridge, near Washington National Airport, Washington, D.C., January 13, 1982 (Report n. NTSB/AAR-82-8), National Transportation Safety Board, Bureau of Accident Investigation, Washington, D.C.
- NATIONAL TRANSPORTATION SAFETY BOARD 1984
Aircraft accident report: Eastern Air Lines, Inc., Lockheed L1011, N334EA, Miami International Airport, Miami, Florida, May 5, 1983 (report n. NTSB/AAR-84-04), National Transportation Safety Board, Bureau of Accident Investigation, Washington, D.C.
- NELSON T. 1981
Literary machines, The Distributors South Bend, Ind.
- NICKERSON R.S., ADAMS M.J. 1979
Long-term memory for a common object, in «Cognitive Psychology», 11, pp. 287-307.
- NORMAN D.A. 1980, April
Post-Freudian slips, in «Psychology Today».
- NORMAN D.A. 1981
Categorization of action slips, in «Psychological Review», 88, pp. 1-15.
- NORMAN D.A. 1982
Learning and memory, San Francisco, W.H. Freeman; trad. it. *Memoria e attenzione*, Milano, Angeli, 1985.
- NORMAN D.A. 1983
Design rules based on analyses of human error, in «Communications of the ACM», 4, pp. 254-258.
- NORMAN D.A. 1986
Cognitive engineering, in *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*, edited by D.A. Norman, S.W. Draper, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.
- NORMAN D.A., BOBROW D.G. 1979
Descriptions: An intermediate stage in memory retrieval, in «Cognitive Psychology», 11, pp. 107-123.

- NORMAN D.A., DRAPER S.W., eds., 1986
User centered system design: New perspectives on human-computer interaction, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.
- NORMAN D.A., FISHER D. 1982
Why alphabetic keyboards are not easy to use: Keyboard layout doesn't much matter, in «Human Factors», 24, pp. 509-519.
- NORMAN D.A., Lewis C. 1986
Designing for error, in *User centered system design: New perspectives on human-computer interaction*, edited by D.A. Norman, S.W. Draper, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates.
- PANATI C. 1987
Extraordinary origins of everyday things, New York, Flarper and Row.
- PAPANEK V. 1971
Design for the real world, London, Thames e Hudson.
- PAPANEK V., HENNESSEY J. 1977
How things don't work, New York, Pantheon Books.
- PERROW C. 1984
Normal accidents, New York, Basic Books.
- PETROSKI H. 1985
To engineer is human: The role of failure in successful design, New York, St. Martin's Press.
- REASON J.T. 1979
Actions not as planned, in *Aspects of consciousness*, edited by G. Underwood, R. Stevens, London, Academic Press.
- REASON J.T., MYCIESLKA K. 1982
Absent minded? The psychology of mental lapses and everyday errors, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.
- ROITSCH P.A., BABCOCK G.L., EDMUND W.W., undated
Human factors report on the Tenerife accident, Air Line Pilots Association, Washington, D.C.
- ROUSE W.B., MORRIS N.M. 1986
On looking into the black box: Prospects and limits in the search for mental models, in «Psychological Bulletin», 100, pp. 349-363.
- RUBIN D.C., KONTIS T.C. 1983
A schema for common cents, in «Memory and Cognition», 11, pp. 333 -341.
- RUBIN D.C., WALLACE W.T. 1987
Rhyme and reason: Integral properties of words, unpublished manuscript. Rumelhart D.E., McClelland J.L., The PDP Research Group 1986 *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*, vol. I: *Foundations*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- RYBCZYNKI W. 1986
Home: A short history of an idea, New York, Viking.
- SANDERS A.F. 1980
Stage analysis of reaction processes, in *Tutorials in motor behavior*, edited by G.E. Stelmach, J. Requin, Amsteredam, North-Holland.

- SCHANK R.C. 1982
Dynamic memory, New York, Cambridge University Press.
- SCHANK R.C., ABELSON R.P. 1977
Scripts, plans, goals and understanding, Hillsdale, N.J., Erlbaum Associates. SELIGMAN M.E.P. 1975
Helplessness: On depression, development, and death, San Francisco, W.H. Freeman. SEMINARA J.L., GONZALES W.R., PARSONS S.O. 1977, March
Human factors review of nuclear power plant control room design. Technical report EPRI-NP-309, Research project 501, prepared by Lockheed Missiles & Space Co., Inc. (Sunnyvale, Ca.) for the Electric Power Research Institute (Palo Alto, Ca.).
- SHNEIDERMAN B. 1974, February
A computer graphics system for polynomials, in «The Mathematics Teacher», pp. 111- 113.
- SHNEIDERMAN B. 1983
Direct manipulation: A step beyond programming languages, in «IE.EE Computer», 16 (8), pp. 57-69.
- SHNEIDERMAN B. 1987
Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction, Reading, Mass, Addison-Wesley.
- SIMON H.A. 1981
The sciences of the artificial (2a ed.), Cambridge, Mass., MIT Press.
- SMITH D.C., IRBY C., KIMBALL R., VERPLANK W., HARSLEM E. 1982
Designing the Star user interface, in «Byte», 7 (4), pp. 242-282.
- SOMMER R. 1983
Social design: Creating buildings with people in mind, Englewood Cliffs, N.J., Prentice - Hall.
- SPANISH MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATIONS 1978 *Report of collision between PAA B-747 and KLM b-7747 at Tenerife, March 27, 1977*; translation published in «Aviation Week and Space Technology», November 20 and 27, 1978.
- SUCHMAN L. 1987
Plans and situated actions: The problem of human-machine communication. New York, Cambridge University Press.
- TURKLE S. 1984
The second self: Computers and the human spirit, New York, Simon & Schuster. TVERSKY A., KAHNEMAN D. 1973
Availability: A heuristic for judging frequency and probability, in «Cognitive Psychology», 4, pp. 207-232; reprinted in K. Kahneman, P. Slovic, A. Tversky, eds., 1982, *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*, Cambridge, England, Cambridge University Press.
- WEINER E.L. 1980
Mid-air collisions: The accidents, the systems and the Realpolitik, in «Human Factors», 22, pp. 521-533; reprinted in R. Hurst, L.R. Hurst, eds., 1982, *Pilot error: The human factor*. New York, Jason Aronson.

WEINER E.L. 1986

Fallible humans and vulnerable systems: Lessons learned from aviation, in *Information System: Failure Analysis*. Proceedings of a NATO Advanced Research Workshop on Failure Analysis of Information Systems.

Weiner E.L., Curry RE. 1980

Flight-deck automation: Promises and problems, in «Ergonomics», 23, pp. 995-1011; reprinted in R. Hurst, L.R. Hurst, eds., 1982, *Pilot error: The human factor*, New York, Jason Aronson.

White B.Y., Horwitz P. 1987

Thinker tools: Enabling children to understand physical laws, report n. 6470, BBN Laboratories, Cambridge, Mass.

Winograd E., Soloway R.M. 1986

On forgetting the locations of things stored in special places, in «Journal of Experimental Psychology: General», 115, pp. 366-372.

Winograd T., Flores F. 1986

Understanding computers and cognition: A new foundation for design, Norwood, N.J., Ablex.

Wolfe T. 1981

From Bauhaus to our house, New York, Washington Square Press (Pocket Books).

<u>Presentazione di Cesare Cornoldi</u>	V
<u>Prefazione</u>	3
<u>I. LA PSICOPATOLOGIA DEGLI OGGETTI QUOTIDIANI</u>	9
<u>Ci vuole la laurea in ingegneria per capire come funziona</u>	9
<u>Le frustrazioni della vita quotidiana</u>	10
<u>La psicologia degli oggetti quotidiani</u>	16
<u>Ventimila oggetti quotidiani</u>	19
<u>Principi di design per la comprensibilità e usabilità</u>	22
<u>Pietà per il povero progettista</u>	37
<u>Il paradosso della tecnologia</u>	39
<u>II. LA PSICOLOGIA DELLE AZIONI QUOTIDIANE</u>	44
<u>Prendersi colpe immeritate</u>	44
<u>Concezioni erronee nella vita quotidiana</u>	45
<u>Incolpare cause sbagliate</u>	49
<u>Natura del pensiero e delle spiegazioni umane</u>	53
<u>Come facciamo le cose: i sette stadi dell'azione</u>	55
<u>I Golfi dell'esecuzione e della valutazione</u>	60
<u>I sette stadi dell'azione come sussidi al design</u>	63
<u>III. LA CONOSCENZA NELLA NOSTRA TESTA E NEL MONDO</u>	66
<u>Comportamento preciso da conoscenza imprecisa</u>	68
<u>La memoria è conoscenza nella nostra testa</u>	74
<u>La memoria è anche conoscenza nel mondo</u>	83
<u>Lo scambio fra conoscenza nel mondo e nella nostra testa</u>	89
<u>IV. SAPERE CHE COSA FARE</u>	94
<u>Una classificazione dei vincoli d'uso quotidiano</u>	95
<u>Inviti e vincoli d'uso negli oggetti quotidiani</u>	100
<u>Visibilità e feedback</u>	112

<u>V. ERRARE È UMANO</u>	120
<u>Lapsus</u>	121
<u>Gli sbagli come errori di pensiero</u>	129
<u>La struttura dei compiti</u>	134
<u>Comportamento consci e subconscio</u>	140
<u>Progettare in vista dell'errore</u>	146
<u>Una filosofia del progetto</u>	154
<u>VI. LA SFIDA DEL DESIGN</u>	159
<u>L'evoluzione naturale del design</u>	159
<u>La macchina per scrivere: storia di un caso nell'evoluzione del design</u>	163
<u>Come e perché il progettista si lascia traviare</u>	169
<u>La complessità del processo di progettazione</u>	177
<u>Il rubinetto: storia di un caso difficile</u>	186
<u>Due tentazioni mortali del progettista</u>	191
<u>Le debolezze dei sistemi computerizzati</u>	196
<u>VII. DESIGN CENTRATO SULL'UTENTE</u>	209
<u>Sette principi per trasformare compiti difficili in compiti facili</u>	210
<u>Fare le cose deliberatamente difficili</u>	225
<u>Design e società</u>	231
<u>Il design delle cose quotidiane</u>	238
<u>Letture consigliate</u>	242
<u>Bibliografia</u>	245