

Entro quarant'anni è prevista una diffusione capillare di robot sul mercato domestico. Che aspetto avranno questi artefatti umanoidi? E chi decide il volto della tecnologia antropomorfizzata che ci circonda, occupandosi di noi e dei nostri bisogni?

Zoomorfismo e antropomorfismo hanno attraversato la storia della tecnologia, delle arti applicate e del design, trasportando la complessità della tecnica nella sfera domestica.

Robot, avatar, personaggi, automi, *human digital assistant*, *emoticon* sono i protagonisti di questo libro, che indaga la natura specifica e differente di quegli oggetti e servizi che usano il volto come interfaccia con gli utenti.

Davide Fornari è dottore di ricerca e ricercatore presso SUPSI, Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana, dove tiene il laboratorio di interaction design e il corso di storia della grafica.

Per *et al./EDIZIONI* ha curato *Estetiche del camouflage e Psicologia dell'architettura* (entrambi pubblicati nel 2010).

Giovanni Anceschi è artista cinetico e programmatore (anni sessanta). Si laurea e insegna alla scuola di Ulm. Design director, saggista e organizzatore di cultura della visibilità, ha curato il primo testo standard di design dell'interazione in lingua italiana. Da quasi quarant'anni insegna nell'università italiana discipline del progetto di comunicazione.

Masahiro Mori è uno dei maggiori roboticisti giapponesi, presidente del Mukta Research Institute di Tokyo, autore di un pionieristico studio sulla risposta emozionale degli utenti a entità non umane, *La valle del perturbante*, pubblicato per la prima volta in lingua italiana in questo volume.

€ 33,00

ISBN 978-88-6463-072-4



9 788864 630724

DAVIDE FORNARI
IL VOLTO COME INTERFACCIA

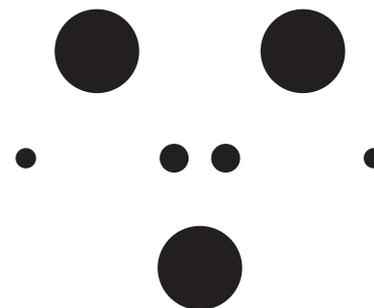
et al. / EDIZIONI

et al. / EDIZIONI

DAVIDE FORNARI IL VOLTO COME INTERFACCIA

PREFAZIONE
DI GIOVANNI ANCESCHI

CON UN SAGGIO
DI MASAHIRO MORI



et al./EDIZIONI

DAVIDE FORNARI

**IL VOLTO
COME INTERFACCIA**

PREFAZIONE DI GIOVANNI ANCeschi
CON UN SAGGIO DI MASAHIRO MORI

Publicato con l'appoggio del Fondo nazionale svizzero per la ricerca scientifica e di ESDi, Escola Superior de Disseny, Sabadell (Spagna).

Sommario

Tutti i diritti riservati

Traduzione dal giapponese del saggio di Masahiro Mori
Bukimi no Tani a cura di Marcello Francioni
per gentile concessione di "Robocon", n. 28, 2003, pp. 49-51.

© 2012 *et al.* S.r.l.
via Aristide De Togni 7 – 20123 Milano
Prima edizione aprile 2012
ISBN 978-88-6463-072-4

Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta
o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo elettronico,
meccanico o altro senza l'autorizzazione scritta
dei titolari dei diritti e dell'editore.

Progetto grafico della copertina di Salvatore Gregorietti

Stampato nel mese di marzo 2012
presso Galli e Thierry Stampa, Milano

www.etal-edizioni.it



vii	Prefazione <i>di Giovanni Anceschi</i>
	IL VOLTO COME INTERFACCIA
5	Introduzione
9	Struttura del libro
13	Vedere un volto
13	Dinamiche percettive e psicologiche
32	Fisiognomica
39	Il progetto delle emozioni
53	Artefatti umanoidi
53	Definizione e tassonomia degli artefatti
76	Supporti
81	Funzioni
93	L'antropomorfismo nel disegno industriale
94	Percezione degli artefatti umanoidi
122	Evoluzione degli artefatti
132	Strategie di configurazione e fattori di innovazione
145	Sistemi di interfacciamento
146	Interface design, interaction design
149	Pragmatica della comunicazione umana
155	Forme di interfacciamento
167	Sistemi grafici

189	Conclusioni
191	Vincoli e possibilità
205	Un modello per la valutazione degli artefatti umanoidi
215	Per una consapevolezza progettuale
219	Ringraziamenti
223	Bibliografia
237	Crediti delle illustrazioni
241	La valle del perturbante <i>di Masahiro Mori</i>

Prefazione
Giovanni Anceschi

“Martians are between us”, strillava alla radio nel 1938 Orson Welles. Oggi non sono i marziani a essere fra noi, ma delle altre entità aliene. Mio figlio, che è uno scapolone, si è deciso a comprare per la sua casa un robot aspirapolvere e ora, proprio in questo momento, il disco semovente è là che traccia quietamente una fitta ragnatela di rotte randomiche rimbalzando appena sui battiscopa.

Questo libro di Davide Fornari parla di qualcosa che è dunque ineluttabilmente attuale ma, per come affronta il fenomeno, il suo è soprattutto un libro nuovo. Si occupa infatti di un aspetto per il quale il rimando alla burla dei marziani di Welles non è poi così peregrino. Si occupa proprio e cerca di sciogliere e di dispiegare il groviglio dei sentimenti e delle emozioni che noi proviamo di fronte all’alterità artificiale di dispositivi che sono e sempre più saranno fra noi. Davide Fornari parla di cose che si comportano come persone e soprattutto della minaccia e del terribile imbarazzo in esse impliciti. “Un robot non può recar danno a un essere umano né può permettere che, a causa del proprio mancato intervento, un essere umano riceva danno” diceva la Prima Legge della Robotica di Asimov, ed era il manifestarsi esplicito di quella immensa paura sottotraccia.

Fornari poi, con una condotta rischiosa, ma per questo davvero fertile, non si muove dentro al solido cuore ingegneresco e informatico dei robot, ma sulla loro più effimera epidermide, sulla superficie osmotica che li contiene, dove essi scambiano informazioni con il mondo. Questo scambio avviene ovunque ci sia interazione ovviamente, ma Fornari sceglie con arguzia il fronte specificamente deputato all'interazione visuale. Sceglie quell'area approssimativamente ovale e curiosamente modulata da un certo numero di organi (occhi, orecchie, naso, bocca ma anche sopracciglia, guance, fronte, ecc.) che appare preposta (e sembra disegnata) per affrontare gli altri. Secondo un'etimologia che è probabilmente un po' forzata (in quando sembra che "volto" derivi invece da una radice *GVOL-* *splendere*), la parola "volto" indicherebbe proprio l'essere ri-volto, il fatto cioè che la faccia dell'altro è la sua parte che si volge verso di te.

Poiché Fornari è un designer, il suo percorso prende le mosse concentrandosi su due indirizzi o tendenze della pratica progettuale attuale che sono il *character design* e – direttamente – la progettazione di artefatti umanoidi. Del *character design* abbiamo avuto di recente a Milano una vasta esemplificazione attraverso la mostra al PAC, che celebrava il Venticinquennale di Pixar: sentendo John Lasseter abbiamo potuto constatare con quanta energia i personaggi, nati dentro allo spazio virtuale della narrazione filmica, escano nel mondo fattuale; con quanto slancio saltino fuori dalla superficie dello specchio di Alice, e non solo come *merchandising*.

Di contro, nel quadro della nostra cultura materiale tecnologica e della nostra civilizzazione informatica – come abbiamo già accennato –, registriamo un diffondersi silenzioso ma galoppante non soltanto della robotica come disciplina, ma anche dei robot in quanto popolazione di esemplari (come si direbbe in zoologia). Questo significa che, da molte parti del mondo, proliferano e prosperano brillanti istituzioni dell'ideazione e importanti realtà aziendali per la produzione di robot.

Il libro di Fornari non si contenta di cavalcare queste intrinse-

che novità e originalità, ma fa uno sforzo molto sostanzioso nel prendere atto del fatto che questi nuovi fenomeni determinano una riorganizzazione della mappa dei saperi praticamente di tutto il design. In effetti si può dire che questo studio generi un robusto rimescolamento, forse addirittura una dirompente riarticolazione nelle classificazioni categoriali delle discipline stesse del design: vengono messi in crisi e resi più *flou* i confini fra design del prodotto e della comunicazione, vengono rivisitate le separazioni fra dimensioni raffigurative (*darstellerisch*) e configurative (*gestalterisch*). E anche l'area classicamente endodisciplinare (teoria del progetto di comunicazione e del prodotto) da un lato e le infinite eso-discipline (una per tutte: l'antica fisiognomica) dall'altro, sembrano a volte scambiarsi i ruoli.

Questo avviene perché, in una prospettiva che possiamo chiamare di "retorica del design" (o, piuttosto, come piace dire a me, di "registica del design"), questo libro non si contenta di allineare i saperi e le scelte progettuali, ma si preoccupa di connetterli a ciò che essi producono: di connettere il design ai suoi effetti. Il designer sceglie in funzione di ciò che sa. In funzione di ciò che, su molti piani e secondo svariate modalità, conosce o magari solo inferisce o intuisce, il designer sceglie di conferire una configurazione particolare all'artefatto in questione e dal suo essere fatto in questo o in quest'altro modo derivano delle conseguenze, che sono però ciò che più importa, nel senso che sono ciò che prima non c'era e che viene fatto accadere nel corpo/mente del partner: destinatario/fruttore/utente. O, per dirlo con più precisione, questa è la concreta istanza (nel senso di fase cruciale o di momento concettuale) dove si verifica il confronto fra intenzioni comunicative e risultati. E proprio qui sta il vero merito dell'elaborazione di Fornari che non si limita ad affermare gli 'effetti sperati' (le intenzioni del design), che è di solito il modo apodittico e un po' bolso di riferire del (proprio) design, o meglio di affermarlo e promuoverlo, da parte dei designer. Al contrario, lo stile di pensiero di Fornari lo spinge a una descrizione fenome-

nologica del contesto che punta però alla comprensione dei funzionamenti, o anche – e questo è davvero nuovo – delle malfunzioni.

Il punctum di questo lavoro di Fornari consiste proprio nell'occuparsi di uno in particolare degli effetti inintenzionali, “non voluti” di questa pratica progettuale peculiare che conferisce un determinato tipo di forma (la forma mobile e antropomorfa del volto) agli artefatti interattivi, i quali – non so bene dire se l'uno o l'altro – forse “sono” o forse “contengono” un robot.

Un commento: si parla e si promette di continuo una teoria critica del design ma molto spesso si spaccia una vuota incursione esodisciplinare (chessio, pseudo-socio-semiotica) per l'attitudine critica di cui sopra. Qui invece la questione dell'“effetto di perturbanza” nasce sì nell'intrico delle potenzialità prestazionali e tecnologiche, delle pragmatiche comunicazionali, ma nasce soprattutto nel cuore del cuore della disciplina, e cioè nell'ambito delle scelte configurative e figurali.

Il tragitto di Fornari è ampio come l'orbita di un pianeta: parte dalla “teoria della rappresentazione schematica” risalendo a ritroso attraverso la filiera che va da Massimo Botta ad Abraham A. Moles, e arriva in fine alla “valle del perturbante” del roboticista Masahiro Mori, il quale guarda addirittura a Freud. Dalla ‘teoria dello schema’ Fornari deve, insomma, trarre le parole (e cioè le concettualizzazioni categoriali) necessarie per parlare delle effettive differenze di rappresentazione e di raffigurazione, che giocano un ruolo nel fenomeno in questione e cioè nel rischio di “straniamento non voluto”, che affetta l'icnismo dei robot.

Mi piace, tra parentesi, manifestare tutta la mia riconoscenza ad Abraham A. Moles per la grandiosa intuizione generalizzatrice che, dentro alla molteplicità dei tipi e dei contenuti di disegno, illustrazione, ecc., è stata capace di identificare un parametro generale. Sto parlando della scala universale dei “livelli di iconicità/astrazione”, strumento diventato talmen-

te universale, al punto che ormai si parla solo degli epigoni (Wileman, Darras o Peraya), mentre nessuno sa più niente di Moles.

Ma Fornari, che aveva avviato questa ricerca nel quadro del suo Dottorato in Scienze del Design dell'Università Iuav di Venezia, non si è limitato a una tele-elaborazione di dati. Con tutti i vastissimi risvolti multidisciplinari che lo caratterizzano, e spaziando dalla meccatronica alla semiotica delle immagini, dall'infodesign alla filosofia della tecnica, questo è tutto il contrario di uno studio compilativo. Nel 2008 Fornari è andato personalmente per un mese e mezzo nell'autentica patria dei robot, il Giappone, e ha frequentato, per esempio, i laboratori di Intelligent Robotics, dove Hiroshi Ishiguro, ha realizzato il proprio “doppio” molto fedele che gesticola e conversa con il suo Master (a proposito di perturbanza, per così dire, a grande scala!).

Il libro di Fornari compie però un'altra operazione abbastanza unica: introduce nel *design discourse* (certo in quello italiano) alcuni termini giapponesi (per esempio *kansei kougaku* e *sonzai-kan*), e non lo fa per esotismo, ma perché nel nostro caso possono essere determinanti. Lo fa nel capitolo che si intitola *Il progetto delle emozioni*. Un titolo davvero abbacinante oltre che convincente ma che per il nostro abituale *design discourse* appare, per lo meno, insolito. Il termine *kansei kougaku* serve a parlare di come tradurre le emozioni in parametri di prodotto (in una prospettiva, direi, prossima al *marketing*), mentre *sonzai-kan* designa una sensazione molto sottile, quella della percezione dentro a un pattern determinato di una presenza di tipo umano, il che, nei casi che ci interessano, potrebbe configurarsi come “effetto sperato”.

Il cosmopolitismo terminologico davvero estremo, nella scienza ma ormai anche nel linguaggio comune, è un tratto attualissimo che corrisponde all'insediarsi in questa fase epocale di una cultura nei fatti planetaria. In effetti, per parlare della questione chiave, e cioè di alcune forme – diciamo – di “mal-

funzionamento emozionale” che si generano interagendo con i robot antropomorfi, Fornari, al seguito di Masahiro Mori, utilizza, come abbiamo visto, il termine originariamente tedesco *unheimlich*, che noi rendiamo con “perturbante”, e qui, croce e delizia del multilinguismo, si scatena il vortice delle questioni di traduzione, puntigliosamente esaminate da Davide Fornari.

È peraltro molto significativo che sia stato Sigmund Freud a introdurre *das Unheimliche* in ambito estetico e precisamente letterario. Ed è vero che il termine vuol dire “spaventoso”, ma “spaventoso” non perché tremendo, non perché “orribile per eccesso” in un senso prossimo a quello di “sublime” per esempio, ma perché è qualcosa di non-*heim(l)isch*, cioè non-proprio dell’*Heim*, di non-proprio cioè della casa, della patria, insomma di non-*familiar*. O, ancora più esattamente, *unheimlich* è indicativo di uno strano cocktail di estraneo e familiare, proprio come si manifesta nel caso di Olympia, la giovane amata che si svela automa, la bambola animata de *L’Uomo della sabbia* di E.T.A. Hoffmann, studiato da Freud.

Il punto di arrivo è una constatazione, che – come accennavamo – sa essere anche un’indicazione progettuale. Seguendo Moles si è potuto vedere che i robot si presentano e presentano il loro volto secondo soluzioni diverse che manifestano gradi di progressivamente crescente iconicità (o figuratività) e, reciprocamente, di decrescente astrazione.

Le varie misurazioni sperimentali e i vari test di pragmatica della comunicazione robotica, convergono sostanzialmente nel constatare che una plerogrammaticità troppo spinta sia uno svantaggio per l’immediatezza interpretativa, invece che un vantaggio. Un robot il cui volto imita le qualità formali dell’originale in modo estremamente aderente, fa paradossalmente sì che aumenti lo scarto, nel senso che il minimo (ineliminabile) indizio di artificialità balza agli occhi come inaccettabile e ansiogeno.

In altre parole la proposta di mediazione o, diciamo, di compromesso progettuale, e cioè una mossa registica vantaggiosa,

potrebbe finire per consistere nel mantenere un livello intermedio di iconicità. L’Arnheim de *Il pensiero visivo*, potrebbe chiamarlo livello dell’“oggetto stilizzato” (né “replica” né “forma astratta”), oppure noi potremmo anche designarlo con il termine di “forma sintetica”, in un’ottica non lontana da quella in cui usavano questo termine i futuristi.

Il libro si avvia alla conclusione, insomma, accompagnato da un pensiero, quello che potremmo chiamare dell’antropologia dello spontaneo, elaborato da Roger Caillois. La conclusione, audace e per me condivisibile, è che, in sostanza, è meglio riconoscere l’artificiale che mascherarlo.

Nel complesso, si può davvero concludere accusando Fornari di essere un “opportunist epistemologico”, che era l’epiteto che Einstein affibbiava a se stesso. Fornari segue e persegue il tema senza paura dentro a qualsiasi ambito, scientifico o culturale, esso lo conduca. In questo è semplicemente un teorico del design, perché l’apertura gnoseologica a 360° è solo l’altra faccia della medaglia del fatto che il design è condannato alla multidisciplinarietà: il design è sempre totale, è sempre olistico. Perché il design va nel mondo e vi agisce ed è il mondo che è un tutto. È in questo tratto, che è metodologico ma soprattutto caratteristico di un profilato stile di pensiero che lo riconosco intensamente come mio allievo. Ma voglio aggiungere ancora un’osservazione che forse non servirà tantissimo al lettore, ma che mi riempie di orgoglio: nel suo libro sull’interfacciamento Davide coinvolge più volte da vicino Massimo Botta, Pietro Montefusco e Emanuela Bonini Lessing, tutti miei allievi. È il segno che, nel tempo, intorno a queste tematiche intrecciate che vanno dall’infodesign al design dell’interazione, si è formata una scuola.

Il volto come interfaccia

A Giulia e Alice, che vivranno con i robot

Introduzione

“Persone” e “cose” si distinguono *anche* perché le prime possiedono pensieri, stati mentali e desideri che possono esprimere attraverso il linguaggio, facoltà specie-specifica di *homo sapiens*. Oltre al linguaggio verbale, quello non verbale del corpo, e in particolare del volto, è una capacità innata che trasmette informazioni fondamentali. Quando una macchina, un prodotto, un artefatto a contenuto tecnologico “non funzionano” attribuiamo a essi una “volontà” contraria alla nostra. Quando non capiamo come interagire con un artefatto, assumiamo implicitamente di non capirlo, di avere un problema di comunicazione – in realtà di *affordance*.

Questo libro prende in analisi una precisa categoria di artefatti, quelli umanoidi: quei prodotti e servizi che utilizzano il volto come interfaccia uomo-macchina o uomo-prodotto, e cerca di evincere un sistema di valutazione della loro opportunità ed efficacia.

Allo stato attuale, questi artefatti, specialmente nel campo della robotica, vivono una fase di forte innovazione e cambiamento – miniaturizzazione, nanotecnologie, nuove funzionalità, nuove tipologie – che da un lato li sottopone a una rapida obsolescenza e all’appiattimento su morfologie appartenenti ad altre tipologie, dall’altro rende difficile ogni riflessione “definitiva”.

In particolare, il processo di evoluzione continua delle tecnologie riduce i tempi di metaprogettazione delle interfacce a forme di valutazione molto rapide – (socialmente) accettabili o non accettabili – che sono in gran parte dimentiche della lezione della storia della tecnica e della tecnologia, delle questioni gestaltiche e del design dell’interazione e delle informazioni.

Le dinamiche “al contorno” del campo di indagine sono anch’esse in evoluzione, e hanno richiesto un approfondimento specifico per informare una possibile modalità di valutazione delle interfacce umanoidi, al fine di chiarire quali scelte e quali compiti possano avere i designer nella configurazione di questi artefatti.

Uno degli obiettivi è stato quindi definire un sistema di valutazione per quei prodotti che utilizzano il volto nell’interazione con gli utenti ed evidenziare le dinamiche e le problematiche connesse a una diffusione di interfacce poco efficaci. Molto spesso, infatti, l’antropomorfismo e lo zoomorfismo sono una configurazione indifferente alle funzioni, che pare una buona strategia di marketing sul breve periodo per prodotti di largo consumo, ma può rivelarsi invece una via fallimentare che impoverisce la qualità del servizio o dell’uso di prodotti in fase sperimentale.

La ricerca si è svolta a partire da una serie di domande riguardo all’antropomorfismo (e lo zoomorfismo) come strategia di configurazione degli artefatti che permette di convogliare tecnologie complesse nella sfera personale e domestica.

Quali sono i precedenti storici di questa strategia progettuale? E quali conseguenze potrebbe avere nel futuro prossimo, quando la robotica domestica destinata all’intrattenimento e all’accudimento delle persone sarà molto diffusa, anche con fini terapeutici? Quale potrebbe essere il nostro rapporto sul lungo periodo con dispositivi che ci *rispecchiano*? Questa strategia di configurazione, infine, costituisce un arricchimento nell’interazione tra utenti e macchine?

Le questioni in oggetto interessano principalmente il campo della progettazione della “superficie” degli artefatti e dei servizi, e quindi il design delle interfacce – o dell’interfacciamento uomo-macchina e della corrispondente interazione – comportando di per sé un approccio interdisciplinare. È stato quindi necessario attingere a campi del sapere esterni alla progettazione come disciplina, fornendo la prova di quanto il design – in quanto processo “a valle” delle altre attività – sia strettamente correlato e dipendente da altri ambiti. In particolare, ho cercato di sviluppare un approccio trasversale, che attraverso incursioni in altri campi permettesse di raggiungere dei punti focali. Da una parte questo ha permesso una ampia raccolta di casi, nozioni, concetti fondamentali per la comprensione del problema; dall’altra i casi e i saperi coinvolti non sono trattati in maniera approfondita, proprio perché lo scopo “operativo” di questo libro non è tanto produrre nuove conoscenze nei campi “collaterali”, quanto piuttosto incorporare questi saperi nell’ambito del design.

Questo studio ha preso le mosse da una constatazione sulla prassi dei processi del design: da una parte, la diffusione del *character design* – progettazione di personaggi bi- e tridimensionali anche al di fuori di un quadro narrativo coerente – come fenomeno emergente nel campo della comunicazione visiva; dall’altra, la progettazione e la realizzazione di artefatti umanoidi bi- e tridimensionali all’interno di altri contesti disciplinari – ingegneria informatica, robotica, mecatronica – utilizzando il volto come interfaccia, ma in maniera “ingenua”.

Questo saggio cerca di congiungere i due rami estremi della produzione del design, che raccolgono in realtà radici storiche significative, provando a leggere le ragioni che trasformano le tattiche progettuali in strategie.

Secondo Bill Gates, la robotica si trova nella medesima situazione di innovazione galoppante e fluida che i computer hanno affrontato all’inizio del loro boom commerciale (Gates 2007). Situazione che – salvo rare eccezioni – vedeva il design delle in-

terfacce estromesso dal processo di meta-progettazione, e spesso di progettazione *tout-court*.

Finora, nella progettazione di artefatti umanoidi – interfacce web, robotica, prodotti – si riscontra la stessa processualità “ingenua”, che vede da una parte una via di sperimentazione mimetica (nascondimento della tecnologia al di sotto delle interfacce, con effetti di involontario umorismo al di là della scarsa efficacia progettuale) e dall’altra una pratica di antropo- e zomorfismo come strumento di marketing, altrettanto ingenuo.

Per arrivare a una domanda di ricerca soddisfacente è stato necessario procedere per via “negativa” alla definizione dell’oggetto dell’indagine. Parlando di configurazione antropo- o zomorfa si rischia infatti di dover includere un panorama talmente vasto di artefatti da non poter svolgere alcuna riflessione generalizzabile. Questa operazione di verifica ha alla fine raggiunto un buon risultato impiegando un approccio marcatamente transdisciplinare. Ho infatti individuato l’uso del volto – non del tronco e degli arti, o della testa – come strategia di configurazione, interfacciamento e interazione uomo-prodotto significativamente differente da altre, ritenendo che da un lato il volto sia uno strumento espressivo fondamentale – sineddoche dell’intera persona – e specie-specifico e che dall’altro esso sia, in quei prodotti che lo raffigurano, una fonte di informazione e *affordance* assimilabile al contenuto di relazione della pragmatica della comunicazione umana formulata da Watzlawick, Helmick Beavin e Jackson (1971).

L’analisi del dibattito sulla teoria della “valle del perturbante” – un diagramma che associa familiarità e somiglianza agli esseri umani nelle interfacce di prodotto (cfr. Mori 1970) – benché enunciata da un ingegnere roboticista senza riscontri sperimentali, e tacciata inizialmente di non-scientificità per i riferimenti al Buddismo e alla cultura tradizionale giapponese, è il modello di riferimento *de facto* non solo per la robotica ma anche per gli studi di psicologia sperimentale associati alle interfacce umanoidi.

In questo senso, l’approccio interdisciplinare ha permesso – a partire da una analisi nel campo del design – di allargare la ricerca ad altre tematiche di contorno, per poi raccogliere nelle conclusioni un modello di analisi di artefatti e servizi nell’ambito del design.

STRUTTURA DEL LIBRO

Questo libro è strutturato in cinque capitoli. Il primo capitolo prende in considerazione le condizioni “al contorno” dell’interazione e della percezione degli artefatti umanoidi. Sono qui raccolte conoscenze e nozioni provenienti da discipline contermini al disegno industriale: psicologia sperimentale, psicoanalisi, psicologia della percezione, neuroscienze, semiotica, fisiognomica, ingegneria. Questa “cavalcata” fra discipline non pretende in alcun modo di essere esaustiva o innovativa, ma raccoglie alcuni dei nodi cruciali che permettono di elaborare un modello di valutazione delle interfacce e degli artefatti. Risulterebbe infatti impossibile discutere l’efficacia di questi artefatti senza avere coscienza dei processi percettivi e cognitivi connessi al riconoscimento facciale, degli eventi traumatici che possono impedirlo, delle patologie che ne possono derivare. Si noterà la compresenza di discipline scientifiche, umanistiche e non-scientifiche, quali ingegneria, semiotica e fisiognomica. Tuttavia, nei processi di configurazione degli artefatti si stanno diffondendo modelli concettuali e operativi anche parascientifici, legati alla valutazione soggettiva dell’interazione uomo-macchina – mi riferisco al *kansei kougaku*, la traslazione di sentimenti in parametri di prodotto – che di fatto recuperano pratiche euristiche storicizzate, come appunto la fisiognomica classica, e che rappresentano uno dei rischi connessi all’antropomorfismo come strategia di configurazione.

Il secondo capitolo procede a una disamina approfondita dell’oggetto di indagine: la definizione di artefatto umanoide

viene discussa “per via negativa”, presentando cioè, prima di un elenco di tipologie artefattuali, una serie di falsi positivi. È infatti necessario specificare in che misura l’antropomorfismo investa la configurazione degli artefatti. Non si tratta solo di strutturazione in tronco, arti, testa, ma soprattutto di un uso del volto nel contesto dell’interfacciamento uomo-macchina che trasporta i prodotti dal campo dell’*affordance* a quello della comunicazione interpersonale. Questo discrimine permette poi di analizzare i fenomeni storici, presenti ed emergenti nel campo di artefatti e interfacce umanoidi, chiarendo alcuni concetti fondamentali, enucleando la casistica di supporti e di funzioni di questi prodotti.

Il terzo capitolo si occupa dell’antropomorfismo all’interno del campo disciplinare del disegno industriale: come esso sia percepito, come esso abbia attraversato culture ed epoche storiche e con quali differenze, quali fattori lo abbiano caratterizzato come spinte fondamentali – all’interno della storia delle arti applicate e della tecnologia – ai prodromi della nascita del disegno industriale. Prendendo atto della situazione di grande fluidità dell’attuale panorama, si è cercato di individuare i fattori di cambiamento e innovazione nel campo delle categorie artefattuali, analizzando situazioni storiche affini. L’antropomorfismo può essere considerato uno dei fattori di vischiosità formale delle categorie artefattuali di fronte alle forti innovazioni tecnologiche che, a partire dal secondo dopoguerra, hanno investito gli artefatti a contenuto tecnologico.

Il quarto capitolo fa il punto all’interno del sapere disciplinare sul tema dell’*affordance* e della comunicazione uomo-macchina, procedendo a una disamina critica dei contributi italiani e internazionali alla teoria delle interfacce (Anceschi 1992b; Montefusco 1992; Norman 1995; Moggridge 2006). Vi propongo inoltre una delle basi concettuali eso-disciplinari importanti di questo libro: l’idea che l’uso del volto come interfaccia trasporti gli artefatti nel campo della pragmatica della comunicazione umana, poiché nel volto risiede l’“alterità semiotica” degli esseri umani

rispetto ai loro prodotti (Watzlawik, Helmick Beavin e Jackson 1971; Magli 1995).

Nel quinto capitolo espongo le conclusioni di questo lavoro di tesi, raggruppate intorno ai principali nuclei tematici sotto forma di domande aperte: la situazione di innovazione continua e “tumultuosa” mi ha posto di fronte alla necessità di accettare una rapida obsolescenza delle conoscenze presentate in questo libro. Tuttavia, nei paragrafi conclusivi, si delineano alcune risposte – che non possono essere né definitive, né rafforzate da dati quantitativi – alle domande di ricerca. In particolare, attraverso l’analisi dell’antropomorfismo, mi interessa definire un paradigma del design in questa fase storica come una conformazione della tecnologia, un suo *innaturimento* come pratica di camoufflage. Nozione non estranea alla teoria del disegno industriale (cfr. Maldonado 2005, p. 20), quest’idea ha un portato disciplinare molto significativo.

La frequente sostituzione dei termini “interfaccia” e “artefatto” ha a che fare, infine, con l’assunto implicito che ogni operazione di configurazione – di *design* – sia una forma di progettazione olistica di artefatti, interfacce e interazioni.

Vedere un volto

DINAMICHE PERCETTIVE E PSICOLOGICHE

Alcune dinamiche del sistema percettivo-cognitivo influiscono profondamente sui nostri processi di attribuzione di significati a oggetti inanimati, e quindi sulla nostra interazione con essi. Il riconoscimento di volti, per esempio, è un'operazione talmente specializzata da indurre il nostro cervello in errore, tanto da riconoscere volti anche dove non ve ne sono [figg. 1-2]. Questo perché, da un punto di vista evolutivo, il volto costituisce una fonte di comunicazione multisensoriale di grande valore. L'illusione subcosciente che spinge a riconoscere profili di oggetti noti – come il volto – in configurazioni casuali prende il nome di pareidolia.

Inoltre, nella percezione di oggetti inanimati, tendiamo a riconoscere animazione in presenza di movimenti non ripetuti, e quindi non meccanici. Quando agli oggetti inanimati vengono attribuiti animazione e personalità, si parla di personificazione, di un processo fondamentale per lo sviluppo della psiche. Infine, gli studi sui neuroni specchio hanno evidenziato come, anche al di fuori del cervello visivo e dell'area deputata al riconoscimento facciale, alcuni neuroni reagiscano allo stimolo di precisi oggetti e in particolar modo di volti di persone più o meno familiari.



1. Pareidolia: raffigurazione preterintenzionale del volto.



2. Pareidolia: raffigurazione preterintenzionale del volto.

Riconoscimento facciale

La psicologia sperimentale si occupa intensamente del problema del riconoscimento e del tracciamento dei volti riconducendolo alle questioni percettive connesse al riconoscimento degli oggetti e in particolare alla discriminazione all'interno di categorie di oggetti: come avviene il riconoscimento di una configurazione basica di fronte alla varietà dei volti?

I volti umani devono essere tutti simili per configurazione generale in ragione delle altre funzioni di segnalazione – per esempio le espressioni – e di *sensing* – cioè la vista – da cui essi dipendono. L'identità individuale deve attenersi a questa configurazione basica. (Bruce, Green e Georgeson 1996, p. 227)

Secondo questa accezione il volto è una specie di artefatto – subordinato al canale sensoriale “vista” – che offre segnali e messaggi, dotato quindi di una sua “ergonomia” per risultare riconoscibile. Ma a differenza di altri atti cognitivi, come il riconoscimento di oggetti attraverso i margini (Biederman 1987), il riconoscimento del volto umano coinvolge informazioni riguardo le superfici, le pigmentazioni e le texture. Il risultato di esperimenti su volti di persone famose è che disegni schematici risultano difficilmente riconoscibili. Si richiede in questo caso una abilità superiore a quella del semplice riconoscimento di un volto in una configurazione anche solo vagamente facciale. Tuttavia, esperimenti sul riconoscimento di volti a partire da negativi di fotografie – che mantengono le proporzioni spaziali ma invertono il chiaroscuro – hanno provato che aspetti testurali e dimensionali hanno un ruolo importante nella percezione dei volti, “per cui, un punto di contrasto fra il riconoscimento dei volti [...] e quello di oggetti basici è la misura in cui le rappresentazioni preservano informazioni sulle proprietà delle superfici” (Bruce, Green e Georgeson 1996, p. 228).

Inoltre, il riconoscimento di volti risulta essere un'operazione

percettivo-cognitiva olistica – per citare Maldonado, si potrebbe dire “sinottica e sistemica” – in cui le relazioni fra le parti del viso sembrano essere d'importanza fondamentale nella “codificazione” del volto, più che nel riconoscimento di altri oggetti (*ibidem*). La percezione delle singole parti del volto è influenzata non solo dalla loro reciproca distanza, ma anche dalle loro qualità.¹ Infine, volti capovolti risultano di difficile riconoscibilità.² Se ne conclude che “il riconoscimento di volti è ‘speciale’ solo nella misura in cui è un'operazione di distinzione categoriale in cui siamo tutti altamente esperti” (ivi, p. 231).

Ma se “il riconoscimento degli individui si realizza il più delle volte tramite il loro volto” (Zeki 2003, p. 193) – come dimostrano millenni di tradizione ritrattistica in pittura, scultura e fotografia³ – questo è forse dovuto anche al fatto che “il cervello ha specializzato un'intera regione della corteccia nel riconoscimento dei volti [perché] essi sono oggetto di un forte interesse e comunicano informazioni importanti al cervello” (*ibidem*). Esperimenti svolti sul cervello delle scimmie mostrano gruppi di cellule al massimo dell'attività quando nel campo visivo compare un volto. Quest'area nel cervello umano è concentrata nella circonvoluzione detta giro fusiforme:⁴ danni cerebrali localizzati

¹ Bruce, Green e Georgeson (1996, pp. 229-230) citano un esperimento basato su un applicativo per Macintosh – Mac-a-Mug – che permetteva di combinare parti del volto per creare un quiz per il riconoscimento, che risultava sempre più facile se contestualizzato sulla faccia anziché isolato.

² Si considerino i ritratti di Giuseppe Arcimboldo come un fondamentale esempio di camouflage percettivo a più livelli: volti composti da volti o da altri oggetti, reversibili e irrinconoscibili come volti o riconoscibili come altri volti, cfr. Barthes 2005 [fig. 3].

³ Sul valore del ritratto nelle culture antiche cfr. Azara 2005; sulla nascita del ritratto “moderno”, cfr. National Gallery 2008; mentre per la rappresentazione delle masse come uno dei possibili passaggi da cui è nata la pittura contemporanea, cfr. Blazwick e Christov-Bakargiev 2004; sul valore identificativo del volto nella fotografia e in particolare nelle fototessere, sia a fini giudiziari sia come forma artistica, cfr. Muzzarelli 2003 e Zanfi 2006.

⁴ L'atto percettivo-cognitivo di riconoscimento dei volti è *diffuso*, ma il giro fusiforme è considerato un'area critica: se danneggiata, lo impedisce (cfr. Zeki 2003, pp. 204-205).



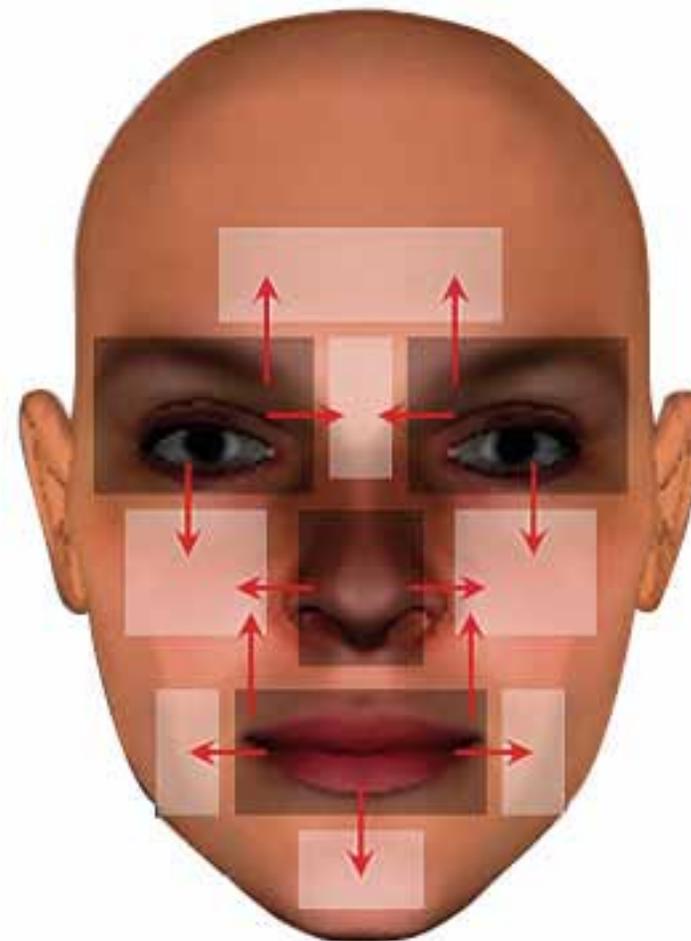
3. Giuseppe Arcimboldo, *Ortaggi in una ciotola* o *L'ortolano*, 1590 circa.

in esso possono portare a prosopagnosia, incapacità di riconoscere i volti, con vari livelli di gravità – tutti i volti, o solo quelli familiari, o le espressioni facciali,⁵ e così via (cfr. *ivi*, pp. 202 e sgg.). Il risultato delle interviste a pazienti prosopagnosici è che essi riconoscono le singole parti del volto, ma non riescono a comporle in una “faccia”, a conferma della natura olistica dell’atto di riconoscimento facciale.

Pawan Sinha (*et al.* 2006) ha individuato sperimentalmente i dodici rapporti dimensionali fra le aree chiare e scure che compongono il modello basilico di volto nel nostro sistema percettivo. Il riconoscimento facciale non si basa infatti sul riconoscimento degli elementi del volto – altamente definiti e particolareggiati – bensì su un sistema di proporzioni e sul contrasto fra parti chiare (fronte, zigomi, mento, guance) e scure (occhi, naso, bocca) [fig. 4]. Questo risultato spiega la forza espressiva del volto, e il fatto che riconosciamo volti anche là dove non ci sono che raffigurazioni schematiche: l’alta specializzazione nelle dinamiche percettive sottopone il cervello a possibili “inganni”.

Espressività

L’espressività è appartenuta a lungo a quella categoria di qualità “secondarie” degli oggetti, che “si trovano nel soggetto che le percepisce, senza alcuna corrispondenza nei corpi, che tuttavia le causano”; ma “gli oggetti si presentano [...], nell’esperienza, come pervasi di significati [che] orientano e guidano l’interazione con gli oggetti e con l’ambiente” (Parovel 2004, pp. 130 e sgg.). Il riconoscimento facciale dimostra come la percezione di un insieme specifico di oggetti sia basato sulla struttura intesa come sistema di relazioni tra parti: cioè la configurazione che è alla base della tradizione gestaltista. “Ci si è accorti [...] di come anche altre caratteristiche [...] legate ad esempio



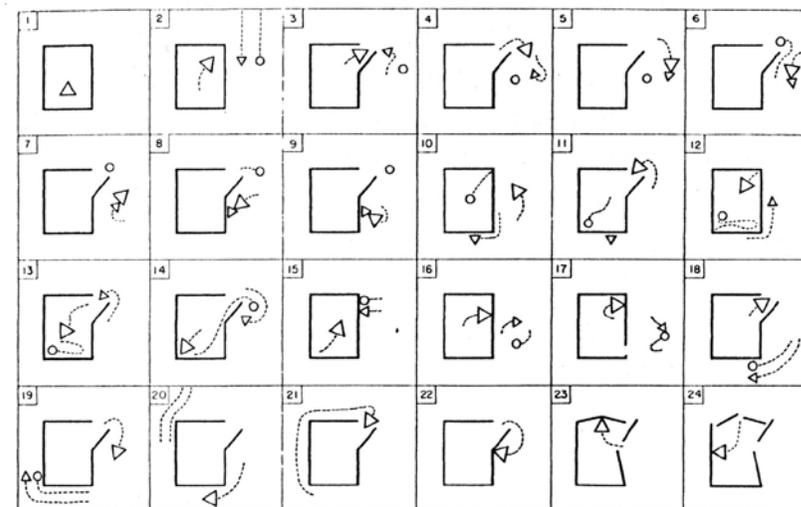
4. Relazioni fra aree chiare e scure del volto secondo l’ipotesi di Sinha.

⁵ L’impossibilità di riconoscere espressioni facciali viene definita “vultanop- sia”, cfr. Zeki 2003, p. 206.

al ‘modo di essere’ delle cose, al loro significato fisiognomico, siano percepite come proprie agli oggetti, costitutive della loro natura” (ivi, p. 132). Tutte le qualità diverse da quelle misurabili o tradizionalmente soggettive (colori, suoni, odori), quelle cioè che esprimono valori emotivi, sono state indicate in vari modi,⁶ che possiamo indicare con “qualità espressive” o “espressività”.

È importante sottolineare come l’utente è in grado di riconoscere e assegnare “espressività” a oggetti inanimati o configurazioni spaziali, cromatiche o temporali. Attraverso alcune caratteristiche espressive “gli oggetti appaiono come dotati di corporeità, sostanzialità, intersensorialità, tensione, movimento, e quindi anche di carattere di concretezza e realtà” (ivi, p. 134). Studi fondamentali per la psicologia della percezione – come quelli di Arnheim, Katz, Michotte, Köhler, Kanizsa – hanno evidenziato come le proprietà dinamiche e cinetiche, tanto in ambito figurale e cromatico quanto in ambito statico e cinetico, promuovano la sensazione di animatezza (*animacy*): eventi dotati di movimenti irregolari – non ripetitivi – sono percepiti come animati, poiché danno l’*impressione di attività* (ivi, pp. 142-143).

Heider e Simmel nel 1944 diedero una dimostrazione del carattere espressivo di configurazioni astratte animate attraverso una breve sequenza filmica [fig. 5], che gli osservatori descrivevano nella maggior parte dei casi in termini antropomorfici. Non solo, ma molte qualità espressive hanno valore intersensoriale o sinestetico, cioè possono essere applicate a canali sensoriali differenti: “una struttura espressiva può [...] essere incorporata in oggetti appartenenti a domini sensoriali e sfere dell’esperienza molto diverse” (ivi, p. 146).⁷ È da notare come queste qualità espressive siano alla base del nostro rapporto di interazione con gli oggetti, anche in caso di configurazioni non



5. Heider e Simmel, animazione di due triangoli e un disco, 1944.

⁶ Qualità terziarie, fisiognomiche, espressive, dinamiche, di richiesta, ma anche modi-di-essere, *affordance* e *animacy*, cfr. Parovel 2004, p. 133.

⁷ Per una trattazione dell’importanza della sinestesia a livello evolutivo, cfr. Mazzeo 2005; per il valore della sinestesia nel design, cfr. Riccò 2008; Coco 2008.

facciali. Tuttavia, a maggior ragione, quando la configurazione di artefatti o interfacce è facciale, essa rinforza con il potenziale anaforico dell'immagine – statica o in movimento – la percezione di *animacy* degli oggetti.

Personificazione

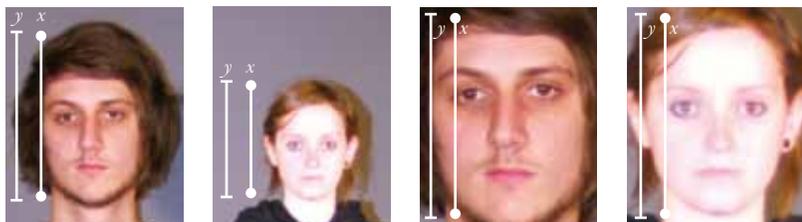
La personificazione è in primo luogo una metafora ontologica, attraverso cui una persona incarna le caratteristiche che attribuiamo a un oggetto o a un concetto astratto. Nella teoria psicoanalitica la personificazione è uno dei principali meccanismi operanti nelle pratiche ludiche dei bambini. Melanie Klein è stata fra le prime a convalidare le tesi di Freud con l'osservazione diretta di pazienti in età evolutiva. L'invenzione di personaggi e l'attribuzione di ruoli è una delle dinamiche alla base del gioco (cfr. Klein 1978, p. 227) connessa all'appagamento del desiderio. In particolare, la Klein osserva come nei casi di schizofrenia infantile la personificazione sia assente: i giochi sono ripetitivi, meccanici e tesi a negare la realtà. In casi meno gravi, il bambino attribuisce ruoli a sé stesso e all'analista o ai giocattoli a disposizione, al fine di rappresentare l'appagamento del desiderio che nella realtà gli veniva negato. La personificazione permette di porre la situazione rappresentata “fra parentesi”, di astrarla cioè dalla realtà, e di rappresentare in essa pulsioni non più inibite, con forti accenti sadici. A volte le personificazioni sono creature di fantasia ma protettive; allo stesso modo negli scritti di Freud i pazienti ricorrono spesso alle personificazioni per rappresentare se stessi nei sogni.

La personificazione risulta quindi essere uno strumento per instaurare un gioco di ruolo, una situazione di prova alternativa alla realtà. Ma “le figure che proteggono, soccorrono o gratificano inventate nei giochi si conformano soprattutto a modelli di pura fantasia. [...] Io mi sono accorta che queste *imago* dalle fantastiche qualità buone o cattive sono presenti nei bambini come negli adulti e che la loro attività costituisce un mecca-

nismo psichico universale” (Klein 1978, pp. 231-232). In particolare poi la Klein evince dalle sue attività di *infant watching* che le malattie mentali si accompagnano a modelli crudeli nella personificazione del gioco, in cui l'appagamento del desiderio si realizza attraverso pratiche sadiche. Si tratta di “applicazioni” del meccanismo di proiezione: quando questo non funziona, si danno personificazioni crudeli, limitate e stereotipate. Secondo la Klein la personificazione come meccanismo psichico universale permette di concepire l'attività mentale come un insieme di relazioni fra oggetti personificati, e la traslazione da significati a oggetti come la base della formazione dei simboli. Le personificazioni della tecnologia in forma di oggetti tecnici zoo- e antropomorfi si spiega quindi come un risvolto fattuale di questo meccanismo psichico, ed è alla base dell'idea di *robotic user interface* e delle mitologie passate e presenti connesse a personificazioni tecnologiche (cfr. Ferraris 2007; Castronuovo 2007).

Salienza del volto

Nella comunicazione visiva, il ruolo delle immagini è fondamentale per la loro natura anaforica. Tuttavia, nel caso del volto umano, è interessante come “lo stesso volto, a parità di ogni altra condizione, invia informazioni e impressioni socialmente più desiderabili quando è rappresentato in modo saliente rispetto al resto del corpo” (Arcuri 2006, p. 7). L’“indice di salienza del volto” è stato introdotto da Archer per misurare la rilevanza del volto rispetto alla figura intera nella raffigurazione di persone – principalmente del loro volto – sulle riviste. L'indice si calcola dividendo il numeratore (x), che è la distanza fra il punto più alto del capo e il punto più basso del mento, per il denominatore (y), costituito dalla distanza fra la sommità del capo e il punto più basso del corpo rappresentato [fig. 6]. Chiaramente un primo piano avrà indice di salienza pari a 1, mentre inquadrature più ampie avranno valori decimali inferiori a 1. Un'inquadratura che esclude il volto, avrà indice



A. A. A. A.



B. B. C. D.

ó. Salienza del volto: rapporto fra la dimensione del volto (x) e la dimensione della porzione di corpo (y) rappresentata in un'immagine.

- A. $x = y$ $x : y = 1$
- B. $x = 12$ $y = 80$ $x : y = 0,15$
- C. $x = 12$ $y = 30$ $x : y = 0,4$
- D. $x = 0$ $y = 68$ $x : y = 0$
- E. lui: $x = 15$ $x = 100$ $x : y = 0,15$
- lei: $x = 18$ $y = 120$ $x : y = 0,15$



E.

di salienza 0. L'indice di salienza del volto è quindi un valore pari a $x : y$ compreso fra 0 e 1.

In un esperimento che richiedeva di valutare caratteristiche di personalità, abilità e competenza, a persone ritratte in fotografia con diversi indici di salienza, il risultato fu che “le persone rappresentate con un maggior grado di salienza facciale erano giudicate, indipendentemente dal sesso, più intelligenti, volitive e attraenti rispetto a quelle con un minor grado di salienza facciale” (ivi, p. 10). È importante rilevare il risultato intermedio delle ricerche di Archer, e cioè la maggiore desiderabilità sociale di immagini di volti con indici di salienza maggiori (Costa e Ricci Bitti 2000). Se applichiamo questi risultati sperimentali agli artefatti umanoidi, possiamo immaginare come la rappresentazione del volto sia la “figura” che guida la percezione di qualità espressive da parte degli utenti. Quello della salienza del volto è quindi uno degli indici per valutare le interfacce umanoidi, e dovrebbe guidare le operazioni del designer: come già accade per gli *human digital assistant*, è la definizione del volto – e non delle altre parti del corpo rappresentate – a garantire “desiderabilità” e accettabilità al progetto degli artefatti.

Neuroni specchio

Come esseri umani, siamo costantemente immersi in un flusso di informazioni che interpretiamo continuamente: “Interpretiamo il mondo, e soprattutto le persone che ci troviamo di fronte” (Iacoboni 2008, p. 12). I neuroscienziati indagano le basi fisiologiche della nostra capacità di interpretare persone e cose. Un fondamentale risultato di queste ricerche è stata l'individuazione dei neuroni specchio (Rizzolatti e Sinigaglia 2006): si tratta di neuroni che si attivano sia quando compiamo un'azione sia quando la vediamo compiere da parte di altri. Sono inoltre alla base della corretta interpretazione dei significati delle espressioni del volto, e quindi sono la base fisiologica dell'empatia. Gli studi sui singoli neuroni e il *brain imaging* hanno evidenziato

una attività olistica delle funzioni cerebrali, che non si attivano per compartimenti stagni: i campi ricettivi sono interrelati, cioè percezioni tattili sono collegate a quelle visive, poiché attivano medesime cellule cerebrali. I neuroni specchio sono “il correlato neurale dei processi di simulazione necessari alla comprensione della mente altrui” (cfr. Iacoboni 2008, p. 23) e sono coinvolti nella nostra attività di modellazione e percezione della realtà, oltre che nella memoria.

La scoperta dei neuroni specchio a partire dagli esperimenti dell'équipe dell'Università di Parma sui macachi ha messo in luce la specificità di molti comportamenti umani: reagiamo per esempio alla mimica, cioè all'imitazione astratta di un comportamento, e i neuroni specchio che si attivano di fronte all'imitazione sono precursori dei sistemi neurali per il linguaggio e altri comportamenti comunicativi (cfr. ivi, pp. 30 e sgg.).

I neuroni specchio quindi hanno un ruolo fondamentale nella comprensione e nel riconoscimento delle espressioni facciali e dei volti in generale. Nelle neuroscienze è diffusa la definizione di “cellula della nonna” per indicare la teoria “secondo cui il cervello potrebbe usare dei singoli neuroni per rappresentare, riconoscere e identificare oggetti familiari molto specifici” come le persone (cfr. ivi, p. 169). Si stabilirebbe cioè una corrispondenza biunivoca tra gli oggetti reali e le loro rappresentazioni cerebrali, accettabile in ragione dell'altissimo numero di cellule del cervello; tuttavia, seguendo questa teoria, alla morte della “cellula della nonna”, dovremmo anche perdere il ricordo della persona corrispondente. Si parla allora di “codifica sparsa”: alcuni neuroni vengono attivati selettivamente da uno stimolo preciso: volti e oggetti noti, oltre a comportamenti di base, e così via.

Esperimenti sul riconoscimento di volti di persone famose hanno evidenziato come singole cellule cerebrali rispondevano a immagini di singole persone – come Bill Clinton, i Beatles, i Simpson ecc. – con una precisione sbalorditiva, e associando ai volti anche i nomi delle persone: si attivavano le medesime cel-

lule di fronte al volto e al nome della stessa persona (cfr. *ivi*, pp. 170 e sgg.). Infine le cellule cerebrali “che rispondono a determinati stimoli visivi, come può essere un volto, si attivano anche quando un paziente sta solo immaginando quel volto” (*ibidem*). Si crea in questo modo un legame indissolubile fra la percezione di oggetti familiari dotati di un volto e le loro rappresentazioni mentali – il ricordo nella nostra memoria –. Un risultato significativo che spiega per esempio l'immediato attaccamento agli artefatti umanoidi – come i robot destinati alla terapia – da parte dei pazienti.

Espressioni del volto

Lo studio delle espressioni del volto è stato a lungo collegato alla fisiognomica (cfr. Magli 1995), ma già nelle sue osservazioni Charles Darwin (1999) si è concentrato sul collegamento fra espressioni ed emozioni negli esseri umani e negli animali. La comunicazione analogica, cioè quella non verbale, non è infatti prerogativa umana: i primati, ma anche moltissimi altri mammiferi, utilizzano le espressioni del volto per avvertire delle proprie intenzioni.

Paul Ekman si è dedicato a partire dagli anni sessanta allo studio delle espressioni facciali collegandole alle emozioni: dapprima chiedendo ai partecipanti degli esperimenti di descrivere le emozioni espresse in una serie di ritratti fotografici e raccogliendo un numero limitato di “emozioni base” come gioia, rabbia, sorpresa, e così via (cfr. Azar 2000). In seguito l'équipe di Ekman e Friesen, osservando riprese video di volti, studiandone l'anatomia e palpando i propri volti per identificare e distinguere l'azione combinata dei muscoli facciali, ha prodotto *Facial Action Coding System* (FACS), un sistema di categorizzazione delle espressioni facciali che si è retto a lungo sulla corrispondenza tra espressioni ed emozioni. Oggi il FACS è uno dei sistemi più diffusi per distinguere e creare tassonomie di espressioni sulla base delle “unità d'azione” performati da uno o più muscoli.

Il manuale spiega come le azioni muscolari sono collegate alle espressioni facciali corrispondenti (cfr. Ekman, Friesen e Hager 2002a), senza tuttavia spiegare che cosa queste ultime significhino, se non brevemente nella guida per i ricercatori (cfr. Ekman, Friesen e Hager 2002b). Il sistema di Ekman si basa sulla definizione dei movimenti minimi del volto, che possono essere “dissezionati”, analizzati, decomposti in unità d'azione, quantificati e possibilmente ricomposti, come un alfabeto, in sistemi di significato (Ekman e Rosenberg 1997; Ekman e Friesen 2007).

La corrispondenza tra emozioni ed espressioni è stata duramente criticata: a volte le espressioni compaiono in assenza di emozioni, a volte le regole sociali di contesti culturali diversi ne influenzano i significati (Legrenzi 2002, pp. 103-104) o stereotipizzano le espressioni (Zeki 2003, pp. 198 e sgg.; Arcuri 2006, pp. 10-13), a volte gli esseri umani recitano o mentono in maniera naturale (cfr. Nigro 1990), altre volte infine le emozioni vengono celate. In ogni caso la corrispondenza univoca emozione-espressione è stata messa profondamente in discussione, anche per la difficoltà di osservare le espressioni e le emozioni al di fuori di un contesto di significato (cfr. Azar 2000).

Le emozioni sono state dal punto di vista evolutivo uno strumento di segnalazione fondamentale (cfr. Fridlund 1994) delle “intenzioni” degli esseri umani: alle espressioni facciali – e alla comunicazione non verbale e analogica in generale: tono della voce, postura del corpo, gesticolazione – viene riconosciuto un carattere “predittorio”. Le espressioni lasciano intuire negli interlocutori le intenzioni del mittente: possono essere viste come “punti di snodo” della comunicazione fra persone, perché intervengono in situazioni sociali, per influenzare gli altri o per sollecitare un riscontro, o infine quando le emozioni di cui le espressioni sono manifestazione richiedono un'azione vigorosa (cfr. Azar 2000).

In ogni caso, le espressioni del volto hanno un carattere appellativo, che spinge all'interazione, in presenza di contraenti: gli *emoticon* sono in questo senso un esempio di raffigurazione

di emozioni base che sollecitano un'interazione o un'azione da parte dell'utente, o ne esprimono una valutazione. Se per Norman (1995) le frecce di svolta sono le espressioni facciali di un'automobile, è chiaro come l'espressione facciale sia una forma di *affordance* degli esseri umani che può essere trasportata nel campo degli artefatti. Non a caso le qualità espressive delle configurazioni sono dette anche *affordance* (cfr. Parovel 2004, p. 133), termine che per Gibson (1986) esprime le azioni che un artefatto offre a un soggetto che viene con esso in contatto.

FISIOGNOMICA

La fisiognomica classica attribuisce determinate qualità al volto umano, considerandolo un simbolo delle caratteristiche caratteriali. Non solo: interpreta i segni e gli attori del volto come una mappa che fornisce informazioni sul carattere e il destino delle persone.

La fisiognomica può essere quindi interpretata come una tendenza a “oltrepassare l'aspetto manifesto delle cose alla ricerca di significati latenti” (Rodler 2000, p. 7). Una tendenza che si basa su un ideale:

L'ideale di un'epifania della verità in termini di pura e immediata interiorità, spoglia d'ogni apparenza o rivestimento esteriore. Veicoli di tale ideale, connaturato alla ricerca della trasparenza assoluta (di sé e degli altri), risultano la realtà storica e la forza di modellazione teorica della fisiognomica: una scienza quasi divina, indiziaria e profetica, fondata sul tegumento sensibile che avvolge e sottrae il nucleo invisibile dell'anima. (Rodler 1996, p. 9)

La fisiognomica è *physis-onoma*, conoscenza della natura, ma anche *physis-nomos*, legge della natura, poiché tenta di stabilire un sistema di corrispondenze tra segni somatici e caratteristiche psichiche (cfr. Rodler 2000, p. 7). Si tratta quindi di un campo

del sapere che per secoli si è sforzato di produrre generalizzazioni nella valutazione di casi particolari, estensibili a loro volta all'interpretazione della superficie del corpo umano, in particolare del volto. La fisiognomica promuove una conoscenza dell'invisibile – il carattere delle persone – attraverso la superficie visibile, gli indizi che il volto offre. Se “ogni segno perturbante deve essere irregimentato” (cfr. *ivi*, p. 8), la fisiognomica cerca di ordinare, gerarchizzare, classificare i segni e le loro qualità espressive in significati fissati in un codice “oggettivo”, enciclopedico e non spontaneo.

A partire da Aristotele, la classificazione dei caratteri umani era il punto di arrivo sulla teoria ippocratica degli umori – sangue, flemma, bile gialla e nera – il cui influsso sulla costituzione fisica era riconoscibile nel volto. Teofrasto estese questa classificazione su base fisiologica alle costanti psicofisiche determinanti i caratteri e le tipologie umane. Lo Pseudo-Aristotele analizzò invece le inclinazioni umane sulla base della loro somiglianza con quelle degli animali, più facilmente riconoscibili (cfr. Rodler 1996, pp. 10 e sgg.). Nella tradizione araba e caldea veniva poi riconosciuto agli astri,⁸ al clima e ai venti un influsso sugli umori corporei (cfr. Magli 1995, pp. 27-34).

Lo zoomorfismo e l'astrologia diventano in seguito i fondamenti del sapere fisiognomico durante il Medioevo e il Rinascimento, e sono alla base dell'opera di Giovan Battista Della Porta, che riconosce l'instabilità delle passioni e “la relatività storica dei costumi, sempre contraffatti dalle leggi dell'interazione sociale” (Rodler 1996, p. 12). Il Della Porta per primo riconosce il problema dell'affidabilità dell'apparenza del volto e del corpo, facilmente alterabile attraverso la simulazione, la recitazione e la menzogna (cfr. Magli 1995, pp. 157-196). A partire dal Rinascimento, la fisiognomica diventa piuttosto uno strumento per

⁸ Fino all'Illuminismo, l'astrologia era ritenuta una scienza vera e propria in ragione della ripetizione costante dei fenomeni di cui si occupava, che erano anche fonte di orientamento.

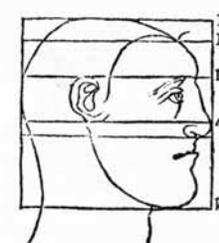
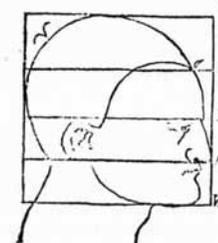
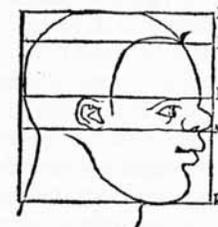
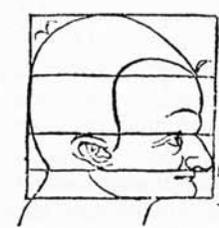
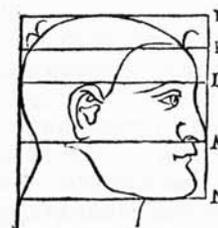
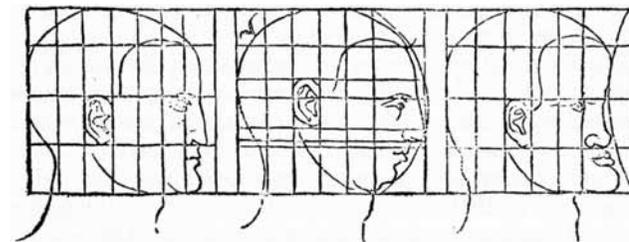
il riconoscimento di sé: le osservazioni ravvicinate degli astri da parte di Galileo avevano lentamente condotto alla loro “spersonalizzazione” – la luna era una superficie rugosa, e non un volto –, vanificando le teorie astrologiche sull’influsso dei pianeti-divinità sulla vita degli uomini (cfr. Rodler 1996, pp. 15-16).

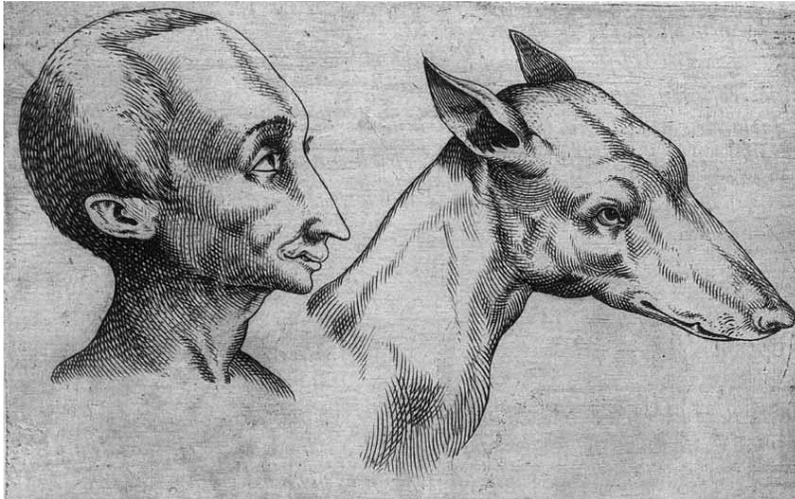
Storicamente è possibile ascrivere alcune funzioni discrete alla fisiognomica (cfr. Rodler 2000, pp. 12-58):

- *previsionale* – indovinare il futuro, interpretare i sogni alla luce delle caratteristiche corporee, produrre un’anamnesi medica come vaticinio del corpo e del volto, leggere la mano o la fronte, e così via;
- *topografica* – riconoscere negli esseri umani e nel creato un impasto dei quattro elementi acqua, aria, terra e fuoco, a fini medico-diagnostici e per stabilire il temperamento delle persone e dei popoli;
- *simbolica* – selezionare e combinare i segni del corpo come un testo, e per questo letto, interpretato e scritto, come nel caso della prosopografia;⁹
- e infine *analogica* – passibile di essere interpretata alla luce del comportamento animale, e quindi come risultato di uno zoomorfismo degli esseri umani [figg. 7-8] (cfr. Baltrušaitis 1983).

Alla base di ogni teoria fisiognomica sta la specificità semiotica del volto, oggetto della visione e soggetto attivo dell’atto di vedere – come ha messo in luce Patrizia Magli (1995, pp. 9 e sgg.) – nell’etimologia *visus/vultus*: il volto, sede dell’attività percettiva e del pensiero, diventa simbolo stesso dell’essere umano. “Il vol-

⁹ La prosopografia – letteralmente “scrittura del volto” – si basava sulla descrizione delle caratteristiche delle persone (vita, famiglia, connessioni sociali) e segnatamente sulla ricostruzione delle loro sembianze a partire da una griglia di significanti fisiognomici: si ricostruivano l’aspetto e il volto di personaggi famosi a partire dal loro carattere narrato nelle fonti antiche (cfr. Rodler 2000, p. 33). La prosopografia, assegnando aspetti corporei a partire da racconti storici o reali sulla base del sapere fisiognomico, opera una traduzione al contrario, dal simbolico al reale, che costituisce in questo senso una forma di tradimento e soppressione del corporeo (cfr. *ibidem*; Magli 1995, pp. 91 e sgg.).





to è presenza di ciò che è assolutamente Altro¹⁰: altro da noi, proprio perché è la parte più visibile e che ci identifica. Il volto è “la superficie del nostro corpo più esposta al continuo lavoro di ‘attribuzione di senso’ da parte di chi la osserva” (ivi, p. 12), vero e proprio canale mediale, che diventa “spazio registico” e drammaturgico.¹¹

Il volto è altresì “impredibile” dal punto di vista percettivo, vago ricordo di una forma: per questo si suppone che le sue prime raffigurazioni siano state le maschere mortuarie.

Non è necessario ripercorrere per intero la parabola della fisiognomica: interessa piuttosto in questa sede osservarne gli sviluppi recenti, che possono collegarsi al campo del design, tralasciando le evoluzioni – a tratti aberranti – della fisiognomica nel campo della patognomica, delle scienze sociali e umane.¹²

Ernst Gombrich (1971) sulla base della psicologia della *Gestalt* e delle tesi di Rudolf Arnheim sul *visual thinking* individua un “errore fisiognomico” nella percezione dei caratteri e delle forme artistiche: la percezione fisiognomica si fonda su una tensione autoproiettiva, sul fatto che il valore antropomorfo sia rassicurante, e sul condizionamento culturale delle nostre percezioni (cfr. Rodler 2000, pp. 10-11). Solo in seguito la fisiognomica come disciplina ha trovato una sua localizzazione nell’ambito dell’antropologia e della retorica: Karl Bühler (1978) ha valutato la fisiognomica alla luce della psicologia della percezione e della funzione rappresentativa della gestualità, riportandola nel campo dei suoi studi sull’analisi del linguaggio e della comunicazione, alla base delle tesi sulla psicologia della comunicazione interpersonale di Friedemann Schulz von Thun (1981).

¹⁰ Lyotard 1971, cit. in Magli 2009.

¹¹ Per esempio, Cicerone, nei trattati di retorica *De oratore* e *Orator*, suggerisce anche l’aspetto del volto che l’oratore deve assumere (cfr. Magli 1995, pp. 13 e sgg. e n. 11). Sul ruolo della maschera nella drammaturgia classica, cfr. ivi, pp. 95-99.

¹² Per uno studio completo della fisiognomica del volto, rimando al libro di Patrizia Magli (1995), in particolare ai capp. 9 e 10, in cui si analizzano le teorie di Lavater, Lombroso e gli effetti ideologici e politici della fisiognomica.

Ma è proprio sull'interpretazione fisiognomica "spontanea" (cfr. Rodler 2000, pp. 8-9) e autoproiettiva (cfr. Gombrich 1971) che si fonda il contagio emozionale: la naturale propensione ad assumere gli stati d'animo altrui, che percepiamo principalmente attraverso i segnali del volto.

Spesso si può osservare che imitiamo involontariamente le espressioni altrui, e così allo stesso tempo condividiamo le loro emozioni. Si sa come i bambini siano impressionabili. Non possono veder piangere nessuno, per esempio, senza piangere subito a loro volta. Si lasciano impressionare da situazioni impregnate dalle energie altrui, per via di un certo grado di mancanza di volontà propria. In seguito l'educazione e il raziocinio insegnano a non "darsi" in balia di qualsiasi emozione. In certi momenti però "ci si scorda di sé" e si fanno movimenti che avrebbero senso solo se noi fossimo un'altra persona, estranea. (Wölfflin 2010, p. 23)

Heinrich Wölfflin non parla direttamente di "contagio emozionale" per via fisiognomica (un concetto allora ancora inespresso) ma usa il termine "autotrasposizione" – come espressione *ante litteram* dell'empatia¹³ – fra persone, ma anche fra persone e architetture:

Per quanto limitata possa essere la similitudine tracciabile fra una casa e un corpo umano, riusciamo a vedere nelle finestre organi simili ai nostri occhi. Come si dice, sono lo "spirito" dell'edificio. In esse si concentra l'intero potenziale espressivo proprio alla posizione degli occhi. La zona al di sopra delle finestre ci appare come una fronte. Una fronte liscia esprime serenità. Un trattamento a bugnato rustico avrebbe un effetto molto opprimente, qui, tanto più se lo spazio non ha un'altezza notevole. Così non possiamo fare a meno di pensare, guardando il Ministero delle Finanze di Monaco di Baviera, che stia aggrottando la fronte, mentre il

¹³ Wölfflin (2010) cita ampiamente gli scritti di Robert e Friederich Theodor Vischer, le cui opere costituiscono secondo Benedetto Croce l'apertura del dibattito sull'*Empfindung*, l'empatia; cfr. Vischer e Vischer 2003, e in particolare l'introduzione di Andrea Pinotti, p. 5, n. 1.

palazzo Strozzi con la sua alta parete superiore trattata a bugnato produce un effetto non negativo, ma di seria gravità. Se le finestre appaiono adombrate dal cornicione abbiamo l'impressione che le sopracciglia siano chiuse, spinte in avanti a difesa degli occhi.

Non sarebbe inutile riassumere le possibilità fisiognomiche che l'architettura sa incorporare. Certo, si tratta di chiarire un *principio*, non di imitare volti umani. Forse anzi l'idea di una fisiognomica architettonica perderà il suo lato curioso se si pensa che i movimenti espressivi della faccia dell'essere umano sono simili a quelli del resto del corpo; come solleviamo le sopracciglia, così alziamo le spalle; alla formazione di rughe verticali sulla fronte corrisponde un irrigidimento complessivo di tutto il corpo, chi abbassa le sopracciglia sugli occhi, abbassa anche il capo verso il petto. Con ciò si chiarisce quanto basta il significato di questo principio anche al di là del campo dell'umano. (ivi, pp. 56-57)

Si rinsalda così il legame fra volto, fisiognomica, oggetti progettati come le architetture o gli oggetti di design. I significati che attribuiamo spontaneamente di fronte agli oggetti ci portano a esprimere analogie con il mondo animale e umano: la fisiognomica come campo di conoscenze incontrollate entra in gioco di fronte ad artefatti umanoidi, e ci offre parallelismi involontari e inaspettati.

IL PROGETTO DELLE EMOZIONI

A partire dal secondo dopoguerra, si sono prodotti in Giappone due fenomeni: da una parte uno sviluppo industriale estremo, per provvedere alla ricostruzione economica del paese; dall'altra un interesse fortissimo per la tecnologia e le sue applicazioni nei prodotti d'uso. Al di là del fenomeno della copia – che spesso sminuisce il concetto di autorialità nella cultura cinese e giapponese –, la produzione di artefatti tecnologici ha superato il problema dello stile, e ha visto invece svilupparsi modelli matematici e statistici per controllare un aspetto quanto mai sog-

gettivo e parascientifico: quello delle emozioni connesse all'uso dei prodotti, come le reazioni che questi suscitano negli utenti, l'impressione generale di un artefatto, o l'interazione fra persone e macchine antropomorfe.

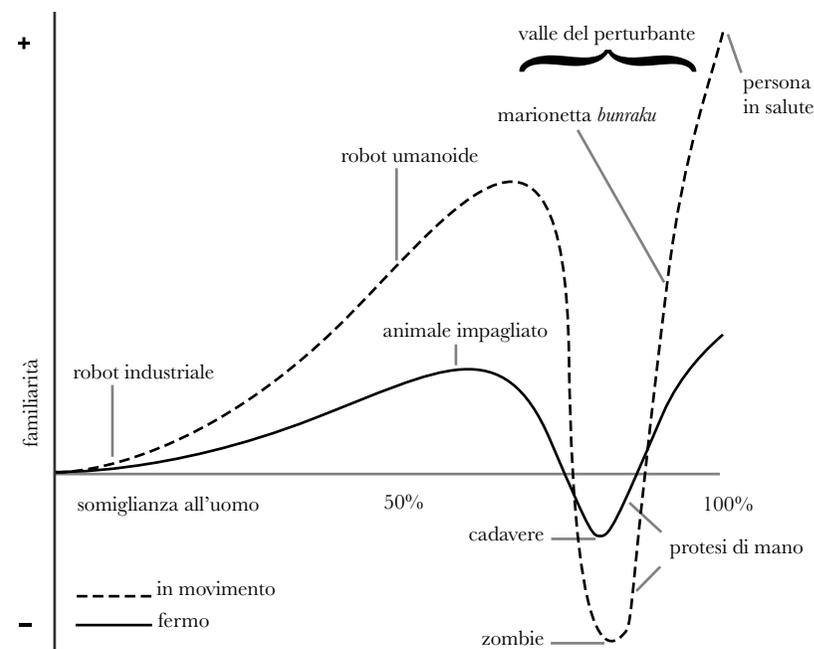
La “valle del perturbante” è un modello – basato su un'ipotesi – proposto nel 1970 e a lungo tacciato di scarsa scientificità. Il diagramma mette in relazione la familiarità con la verosimiglianza agli esseri umani negli artefatti umanoidi.

Il *kansai kougaku* è una metodologia utilizzata per tradurre le emozioni e le impressioni degli utenti in parametri di prodotto. Il modello permette di mettere in correlazione l'impressione generale di un prodotto con il rischio di non adozione da parte della comunità di utenti, e facilita la valutazione del rischio di investimento ma non permette di inferire l'efficacia delle interfacce dei prodotti.

Il concetto di *sonzai-kan* (percezione della presenza), infine, è stato sviluppato per studiare le reazioni uomo-macchina di fronte ad androidi che replicano molto precisamente il comportamento umano.

La “valle del perturbante”

La “valle del perturbante” è un diagramma che mette in relazione la familiarità con la verosimiglianza agli esseri umani negli artefatti umanoidi. Masahiro Mori (1970), ricercatore e robotista, postulava minor familiarità e maggiore carattere inquietante per quegli artefatti che sono da un lato molto simili agli esseri umani ma dall'altro riconoscibili per le piccole differenze riscontrabili. Mori è stato uno dei primi robotisti a occuparsi di macchine umanoidi sufficientemente sviluppate da poter ambire a un miglioramento della loro interfaccia con gli utenti. A questo scopo, ha collegato verosimiglianza e familiarità [fig. 9] per stimare approssimativamente il gradimento e l'accettabilità sociale degli artefatti umanoidi da parte degli utenti. Nel suo breve saggio Mori include tanto i giocattoli e i burattini quanto



9. Masahiro Mori, diagramma della “valle del perturbante”, 1970.

i robot, fino agli zombi e agli esseri umani: gli uni sono la pietra di paragone degli altri. Quanto più i robot sono simili ai loro modelli umani, tanto più cresce il nostro senso di familiarità verso di essi: la curva che ne deriva cresce più rapidamente nel caso di artefatti dotati di movimento. Ma questa crescita si arresta di fronte a piccole ma significative differenze che rendono gli artefatti “perturbanti”. Nell’esempio di Mori, una protesi di mano, per quanto perfetta per colore, texture, mobilità, risulterà inquietante al tatto, perché fredda: la “valle del perturbante” è più profonda per artefatti in movimento. Il concetto di perturbante espresso da questo modello di valutazione è connesso alle teorie espresse da Ernst Jentsch – che introdusse il termine nel dibattito della psicoanalisi –, Sigmund Freud e Jacques Lacan: il perturbante è quella sorta di spaventoso che risale a quanto ci è noto da lungo tempo, a ciò che ci è familiare.¹⁴

L’ipotesi di Mori è stata a lungo tacciata di scarsa scientificità, in primo luogo perché proponeva una teoria in quel momento dimostrabile solo attraverso artefatti parziali, come nel caso della protesi di mano. Inoltre, rispetto al contesto – ingegneria robotica – Mori introduceva legami fra la configurazione di oggetti tecnici e la statuaria tradizionale giapponese, con un riferimento diretto al Buddhismo (Mori 1981, pp. 173-182), riallacciando così la sua riflessione a un dibattito interno alla cultura giapponese, come già aveva fatto Makoto Nishimura co-

struendo il *Gakutensoku* (Hornyak 2006a, pp. 29-37), una statua di Buddha scrivente di cui si tratterà in seguito.

Nel paragrafo *Escape by Design* Mori introduce una considerazione che deve essere suonata eretica ai fautori del progresso tecnologico: prendere la curvatura “perfetta” delle dita delle statue lignee di Buddha come modello per una nuova via alla configurazione di artefatti umanoidi che potessero sfuggire alla “valle del perturbante”. La “via di fuga del design” suggerita da Mori è la progettazione di artefatti sufficientemente astratti da non essere mere copie dei modelli naturali cui si riferiscono.¹⁵

Per Hiroshi Ishiguro, che progetta e realizza androidi replicanti, “se un robot è molto *robotico*, non applichiamo il nostro modello umano per riconoscerlo. Ma se il robot sembra un umano, lo riconosciamo come tale. Quindi notiamo le piccole differenze fra androide e umano” (cit. in Hornyak 2006a, pp. 144-145). Ma Ishiguro ritiene al contrario che il movimento aiuti ad attenuare il carattere perturbante di artefatti umanoidi: ha sviluppato un esperimento definito *Total Turing Test* (*ibidem*).

Venti partecipanti sono seduti di fronte a un sipario. Viene detto loro che il sipario verrà alzato per due secondi, durante i quali dovranno identificare il colore di un abito appeso dietro di esso. Senza che loro lo sappiano, l’androide Repliee si trova dietro il sipario, in un caso fermo, statico; nell’altro producendo una serie di micromovimenti che fanno parte delle azioni involontarie che sono proprie degli esseri viventi (sbattere le palpebre, muovere le spalle per respirare, e così via) [fig. 10]. Nel primo caso – posizione statica – il 70% dei partecipanti riconosce in Repliee un robot, nel secondo caso il risultato è ribaltato.¹⁶

¹⁴ Il saggio di Freud, *Das Unheimliche*, venne pubblicato nel 1919 (trad. it. *Il perturbante* [1919], in Id., *Opere*, 12 voll., Boringhieri, Torino 1967-1980, vol. IX), mentre quello di Ernst Jentsch, *Zur Psychologie des Unheimlichen*, nel 1906 (trad. it. *Sulla psicologia dell’Unheimliche*, in AA.VV., *La narrazione fantastica*, Nistri-Lischi, Pisa 1983). Al di là del problema di primogenitura del termine, il concetto di perturbante o spaesante ha occupato a lungo il dibattito psicoanalitico, in particolare con il seminario di Lacan, *L’angoisse*, del 1962. Per una trattazione completa del concetto di perturbante, cfr. Buttarelli e Rimondi 2007. In particolare, vorrei sottolineare come “il perturbante ci mette di fronte all’alterità, innanzitutto la nostra, nella forma dell’alterazione: non c’è nulla di più inquietante del piegarsi ad altra forma di quello che ci è prossimo” (Laura Graziano, *Perturbante in prospettiva*, in Buttarelli e Rimondi 2007, p. 95). Il perturbante è spaesante (*unheimlich*) perché interrompe il flusso della normalità con il suo carattere inquietante.

¹⁵ Come scrive Mori nel saggio in cui tenta di coniugare scienza e religiosità, “se spingerti oltre non funziona, prova a tirarti indietro”, una considerazione tipicamente buddhista che sembra essere difficilmente accettabile per un tipo di avanzamento tecnologico ancora poco sensibile al tema della sostenibilità (cfr. Mori 1981, pp. 69-77).

¹⁶ Nella mia esperienza presso il laboratorio di Intelligent Robotics guidato da Ishiguro all’Università di Osaka, tuttavia, è la brevità del test a far sì che il movimento riduca il carattere perturbante degli artefatti: infatti, ogni interazione



Karl MacDorman (2005) ha stabilito una connessione fra il carattere perturbante di oggetti tecnici umanoidi e la paura della morte degli esseri umani: macchine eccessivamente verosimili svelano nelle piccole differenze il loro carattere artificiale, che può risultare inspiegabile, strano, inverosimile anche a utenti esperti del tema.

Di recente Bartneck e Ishiguro hanno messo in discussione la traduzione di 親和感 [*shinwa-kan*] con il termine “familiarità”, operata da MacDorman (2005) e generalmente accettata (cfr. Hornyak 2006a, p. 144), sottolineando come la familiarità sia una caratteristica che varia a seconda dell’esposizione delle persone a una maggior quantità di stimoli simili,¹⁷ e chiarendo che “affinità” e “somiglianza” rende meglio l’originale giapponese (cfr. Bartneck *et al.* 2007). Pur accettando la critica rispetto alla variabilità nel tempo del valore della familiarità, resta il fatto che il modello teorico della “valle del perturbante” mantiene la sua validità in attesa di una maggior disponibilità di stimoli nella parte in cui la curva cresce dopo il flesso negativo. Tutti gli esperimenti sul carattere perturbante di artefatti umanoidi particolarmente verosimili si basano sull’osservazione e la categorizzazione di immagini a cura dei partecipanti. Il numero di robot altamente verosimili è per ora limitato e risulta quindi molto semplice distinguerli: si ricorre per questo al *morphing* tra immagini reali e disegnate. Seyama e Nagayama (2007) hanno dimostrato, sempre attraverso esperimenti basati su *morphing* di immagini, come la “valle del perturbante” sia confermata, per artefatti molto verosimili, in presenza di caratteristiche abnormi. Nonostante Bartneck e Ishiguro ritengano che il tempo ne-

anche minima con i replicanti produce un senso di profondo straniamento dato dalla meccanicità dei micromovimenti, dalla loro sconnesione rispetto alle azioni e alle interazioni in linguaggio naturale che contemporaneamente vengono intraprese dall’utente.

¹⁷ Per Niklas Luhman il confine di ciò che è “familiare” si sposta con noi come l’orizzonte: grazie a nuove esperienze e situazioni noi acquisiamo familiarità con esse (cfr. Luhman 1989).

cessario per valutare un candidato a un posto di lavoro – uno o due minuti – o un potenziale partner – trenta secondi – sia un periodo estensibile al *Total Turing Test* per la valutazione di artefatti umanoidi, risulta autoevidente come la possibilità dei robot di “ingannare” i partecipanti a un test sulla verosimiglianza e sulla loro natura artificiale non abbia nulla a che vedere con la qualità dell’interazione fra persone e artefatti umanoidi.

I risultati del nuovo test di Bartneck (*et al.* 2007) mettono in luce come a influire sulla somiglianza degli artefatti agli esseri umani sia esclusivamente il loro aspetto, e per questo propongo una correzione alla “valle del perturbante”. Nonostante gli autori concludano che “sembra poco sensato tentare di costruire androidi altamente verosimiglianti, poiché essi non riceveranno mai il medesimo gradimento di robot più simili a macchine” (cfr. *ivi*, § IV), Ishiguro continua a sviluppare robot umanoidi altamente replicanti.

Invece che sulla traduzione di “familiarità”, vorrei soffermarmi su quella di “perturbante”: non credo Mori intendesse rifarsi alla traduzione dell’*Unheimliche* freudiano, ma “uncanny” è il termine che si è preferito alla traduzione più precisa “eeriness”, “stranezza”.

Di fatto, il risultato di artefatti umanoidi altamente verosimili ma di cui riconosciamo la natura artificiale è propriamente perturbante: se troviamo strana e inaccettabile l’interfaccia delle macchine, quasi nessuna interazione è possibile.¹⁸

Il kansei kougaku

感性工学 [*kansei kougaku*] è un’espressione difficilmente traducibile in italiano: in inglese è stata resa con *kansei engineering*, e si

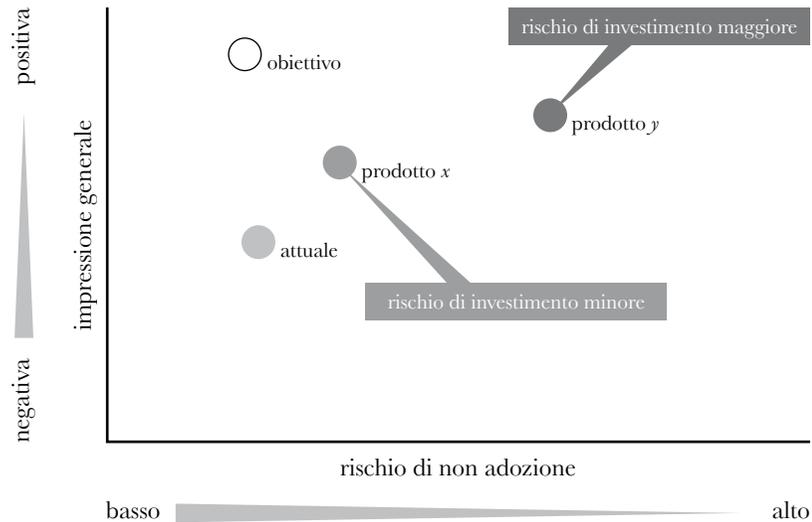
¹⁸Anthony Vidler – secondo un percorso opposto a quello di Wölflin (2010), che applicava le valutazioni sull’architettura agli oggetti di arte applicata – ha esteso il carattere perturbante delle interfacce alle architetture, sottolineando i problemi connessi a un’architettura senza faccia/facciata (cfr. Vidler 2006, pp. 95-112).

riferisce alla progettazione dell’impressione soggettiva – il *kansei* – di un prodotto. Il *kansei kougaku* è una metodologia utilizzata per tradurre le emozioni e le impressioni degli utenti in parametri di prodotto. Si tratta di una metodologia utilizzata per trasportare caratteristiche ritenute positive nella progettazione dei prodotti: correla su base statistica alcune proprietà fisiche di prodotto con la risposta emozionale degli utenti. Il modello collega l’impressione generale di un prodotto con il rischio di non adozione da parte della comunità di utenti, e facilita la valutazione del rischio di investimento ma non permette di inferire l’efficacia delle interfacce dei prodotti.

Il *kansei engineering* è stato sviluppato a partire dagli anni settanta dall’équipe di Mitsuo Nagamachi presso l’università di Hiroshima. Scopo della disciplina è individuare quali parametri influenzano l’impressione che gli utenti hanno di un determinato prodotto. La metodologia si basa sulle descrizioni di un gruppo di utenti rispetto a due aree: una semantica e l’altra legata alle proprietà fisiche del prodotto. I dati sperimentali vengono combinati su base statistica lungo due assi: “rischio di non adozione” in ascissa e “impressione generale” in ordinata [fig. 11]. In questo grafico vengono organizzate le informazioni e fornite le soluzioni ad alto e basso rischio di inserimento sul mercato. Il successo dei prodotti sinora sviluppati sulla base del *kansei engineering* è alla base della diffusione del metodo in un gran numero di aziende giapponesi che si occupano di sviluppo di prodotto: in campo cosmetico (Shiseido), automobilistico (Mazda, Nissan), e tecnologico (Sanyo, Sharp, Fuji, Canon).

Il *kansei engineering* e alcune sue applicazioni come il *kansei p3* (*public perception profiler*) sono attualmente un segreto commerciale, utilizzato sia nello sviluppo industriale sia nella realizzazione di nuovi prodotti, e per questo le fonti disponibili sono limitate (Schütte *et al.* 2004; Dai, Chakraborty e Shi 2010).

Trattandosi di un sapere “proprietario”, utilizzato principalmente da consulenti per orientare la produzione industriale e garantire il successo economico dei prodotti, il *kansei engineering*



può essere considerato uno strumento di marketing. Il suo interesse risiede tuttavia nel poter trasformare, attraverso la manipolazione statistica, dati empirici sulla percezione soggettiva di utenti di gruppi omogenei in schemi qualitativi. Il limite di questo metodo è legato al fatto che la valutazione fatta dagli utenti – che è simile alla categorizzazione di altri esperimenti psicologici – non riguarda l'efficacia delle interfacce e degli artefatti, ma solo la loro accettabilità. Di fatto, il *kansei engineering* indirizza la produzione verso le aspettative della domanda, senza però orientare la definizione dei prodotti verso la qualità dell'interazione utente-prodotto.

Il concetto di sonzai-kan

存在感 [*sonzai-kan*] è un concetto giapponese traducibile con “(percezione della) presenza (umana)”, ed è alla base delle ricerche nel campo della robotica di Hiroshi Ishiguro (cfr. Hornyak 2006b; Ishiguro e Nishio 2007). Lo sviluppo di androidi altamente verosimili come Repliee e Geminoid sarebbe finalizzata – alla luce del *sonzai-kan* – a esplorare le reazioni degli utenti di fronte ad artefatti umanoidi piuttosto che allo sviluppo di macchine funzionali. Per Ishiguro si tratta invece di evidenziare in che modo e con che limiti aspetto – umanoide – e comportamento degli artefatti interagiscono per produrre la sensazione di presenza.

Ishiguro ha riprodotto se stesso in un androide, Geminoid, che è una copia esatta e che agisce in maniera teleguidata, ripetendo movimenti, espressioni e parole del suo “master”. Attraverso questo tipo di teleinterazione Ishiguro vuole eliminare i limiti connessi allo stadio di avanzamento della robotica umanoide: nonostante i suoi androidi possano essere confusi con esseri umani veri se esposti per pochi secondi, tuttavia è facile riconoscerne l'artificialità durante una breve interazione. Geminoid, non dipendendo completamente da un sistema di intelligenza artificiale ma replicando i comportamenti di Ishiguro

ha maggiore varietà e fluidità di comportamento [fig. 12]. Lo scopo è trasmettere la presenza umana attraverso una macchina umanoide, per esplorare i limiti percettivi di fronte a repliche degli esseri umani.

Geminoid è un progetto attualmente in corso, che mescola teleoperazione e funzioni automatizzate (sguardo, movimenti involontari, sincronia fra fonemi e visemi). L'interesse del progetto è legato al limite di "sucedaneità" della macchina rispetto al modello: fino a che punto un replicante è ritenuto accettabile e autorevole, pur sapendo che le sue azioni sono un calco dell'originale?



12. Hiroshi Ishiguro, androide Geminoid HI-1, 2006.

Artefatti umanoidi

DEFINIZIONE E TASSONOMIA DEGLI ARTEFATTI

Quello del volto è un tema ampio e affascinante, e osservato sotto il profilo del disegno industriale o delle arti applicate rischia di espandere all'infinito il campo di discussione. È necessario quindi focalizzare la ricerca su artefatti di cui esista una consistenza nella storia della tecnica e del disegno industriale, distinguendo chiaramente fra personaggi e oggetti immaginati e narrati – il cui interesse culturale non è trascurabile – e artefatti realmente esistiti ed esistenti, influenzati dai primi e con un impatto sulle comunità di utenti.

La qualifica di antropo- e zoomorfo, potrebbe far pensare che qualsiasi artefatto dotato di una configurazione vagamente assimilabile – arti, tronco, testa – possa essere oggetto di indagine. Intendo invece analizzare il potenziale comunicativo nella relazione uomo-macchina e uomo-prodotto offerto dal volto, o più precisamente dalla sua riproduzione.

L'uso del volto nell'interfacciamento fra utente e macchina/prodotto trasporta la nostra relazione con la tecnologia – rivestita dal disegno industriale – in un campo più familiare e rassicurante: quello dell'interazione fra pari.

Inoltre, nonostante si possa individuare chiaramente una fase storica in cui la *mimesis* del corpo umano è stata una spinta si-

gnificativa all'innovazione nel campo delle scienze e delle arti applicate (cfr. Maldonado 2002), penso sia importante chiarire che non mi occuperò di quegli oggetti e artefatti direttamente indossati, incorporati o sostitutivi di parti del corpo. Questo tipo di dispositivi, pur di grande interesse, ricade in una categoria artefattuale a mio parere differente da molti punti di vista (cfr. Croci 2007). Quando la tecnologia o il design si identificano con il corpo del fruitore, la rilevanza dell'antropomorfismo come interfaccia fra utente e prodotto o utente e macchina non è la medesima: assume invece un ruolo fondamentale nelle dinamiche intra- e interpersonali e sociali. Per esempio, è significativo lo studio dell'accettazione sociale di quegli apparati destinati a persone diversamente abili, come gli arti protesici. Gli occhiali sono forse l'esempio migliore di oggetto originariamente antropomorfo e oggi incorporato – se si pensa alle lenti a contatto – ma che non ricade direttamente nel campo di indagine di questa ricerca, pur fornendo indicazioni importanti (cfr. Mori 1970; Riccini 2002).

La maschera – che nel suo etimo latino di *persona* tradisce un ruolo fondamentale nella definizione delle regole sociali contemporanee – nasce come artefatto per l'amplificazione della voce degli attori nel teatro classico. Ancora: si tratta di un dispositivo antropomorfo, con prestazioni fonico-meccaniche ma non tecnologiche, direttamente indossato, e strettamente mimetico, la cui performance dipende in gran parte dalla bravura dell'attore-utente (Ferino-Pagden 2009).

I manichini e i burattini sono un ulteriore esempio di forme mimetiche di design: protesi totali per la sostituzione del corpo umano, la cui componente tecnologica, tuttavia, è nulla o limitata. Sono ovviamente un punto di riferimento per l'analisi delle interfacce umanoidi – e infatti Mori (1970) si riferisce ai *bunraku*, le marionette tradizionali giapponesi per discutere la verosimiglianza di artefatti umanoidi in moto – ma non possono rientrare nel campo di studi di questa ricerca.

Il manichino come “corpo standardizzato” è un caso studio

di grande interesse nel campo dell'antropologia culturale, della moda e della psicologia sociale: fornendo una prestazione di sostegno sempre uguale all'abito, influenza e conforma le pratiche della moda, i corpi di modelle e modelli, l'immaginario collettivo del corpo, ma ha un limitato interesse nel campo del disegno industriale e nello studio delle interfacce umanoidi. Il manichino, e la *mannequin*, molto spesso sono “senza volto”, puro sostegno o interpretazione dell'abito con visi muti, o standardizzati a loro volta.

Le animazioni meccatroniche di gran parte dei parchi divertimento in tutto il mondo altro non sono che manichini animati, pur con modelli di “comportamento” estremamente ripetitivi e mimetici.

Infine, il volto nella pittura e nella statuaria, per la loro natura chiaramente artistica e quindi unica – anche ammettendo un regime “poligrafico” dell'opera d'arte (cfr. Casarin 2009) –, in quanto figurazione di una persona specifica, privo di contenuto tecnologico, non è oggetto di questa ricerca. Tuttavia, una storia della raffigurazione del volto – dalla maschera mortuaria al ritratto, sino alla fotografia segnaletica e al *photomatic* – è una fonte imprescindibile di informazioni e concetti estensibili agli artefatti umanoidi (Kohara 1999; National Gallery 2008; Muzzarelli 2003; Zanfi 2006).

Cosa si intende allora per “artefatto umanoide”? Sono “artefatti umanoidi” quei prodotti seriali o di fruizione seriale (per esempio destinati a essere diffusi o fruiti attraverso ICT) che incorporano tecnologia, o svolgono prestazioni tecnologiche, e che usano una configurazione facciale antropo- o zoomorfa, anche non strettamente mimetica, come interfaccia con l'utente.

In questo momento di profonda innovazione tecnologica e tipologica, è bene procedere a una classificazione di questi artefatti per portare chiarezza e produrre strumenti efficaci al fine della valutazione di queste interfacce.

Se si accetta come caratteristica peculiare di questi artefatti la configurazione antropo- o zoomorfa *facciale* – e non una ge-

nerica suddivisione in membra – è importante valutare in quali tipi di artefatti essa viene applicata. Per questo ho enucleato le principali categorie artefattuali – bi- e tridimensionali – in cui il volto ha un uso precipuo, sia storicamente sia attualmente.

La riproduzione del volto ha inoltre differenze specifiche legate al proprio supporto: una differenza fondamentale si ha fra interfacce statiche e dinamiche, e fra interfacce bidimensionali e tridimensionali; in secondo luogo, le tecnologie utilizzate per riprodurre il volto ne determinano l'efficacia o meno. Gli avatar realistici utilizzati in software di social networking come Second Life sono oggetti grafici tridimensionali che perdono in efficacia laddove il movimento è rallentato dalle performance dell'hardware che ospita il programma (quantità di RAM, ampiezza di banda della connessione a internet). La diffusione degli strumenti per lo stampaggio tridimensionale del polivinilcloruro hanno reso la realizzazione di scocche tridimensionali un investimento relativamente basso, e permettono risultati di ottima resa anche per tirature limitate. La realizzazione di androidi verosimili e completamente semoventi è stata finora impossibile: la quantità di compressori necessari a governare, per esempio, i movimenti facciali di queste macchine, li costringe a una posizione statica. Infine, per valutare l'efficacia degli artefatti umani è bene enucleare le possibili funzioni che possono svolgere, stabilendo di conseguenza quali siano le comunità di fruitori e quali le condizioni d'uso. Ci sono evidenti differenze negli standard di performance fra i prodotti destinati al divertimento e all'intrattenimento, quelli destinati all'informazione – anche se si profila sempre più una generale attività di *infotainment* – e quelli destinati alla terapia e all'accudimento di persone malate o non autosufficienti.

Character design

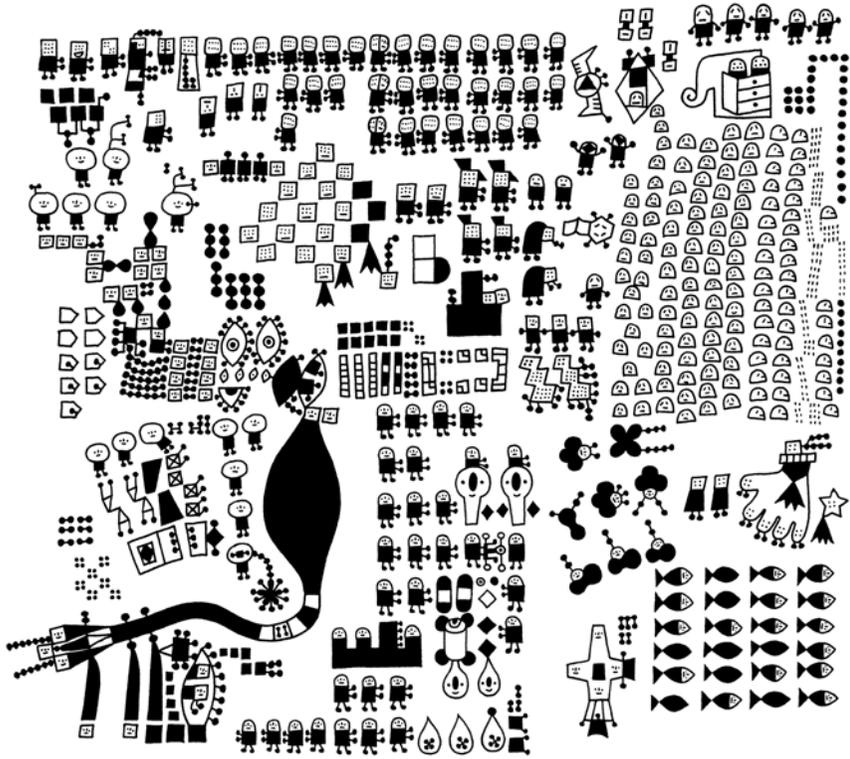
La progettazione di personaggi è emersa come una pratica autonoma dei designer, sia della comunicazione sia del prodotto.

Si tratta di una attività libera, cioè non immediatamente funzionalizzata, ma che spesso trova una applicazione commerciale nella progettazione della *corporate image* e della pubblicità [fig. 13]. La differenza fondamentale tra il character design e il fumetto è la mancanza di uno scenario narrativo: i personaggi esistono di per sé, senza necessariamente avere una trama su cui innestarsi o un mondo-scenario graficamente coerente (Thaler e Denicke 2006b).

La progettazione di personaggi potrebbe sembrare una pratica ai limiti fra design e arti visive, ma le applicazioni spaziano dai videogiochi ai cartoni animati, dall'illustrazione alla pubblicità. I personaggi prendono spesso corpo come realizzazioni tridimensionali in PVC (Budnitz 2005; Phoenix 2006), in serie limitate autoprodotte o come variazioni di personaggi prototipici neutri [fig. 14]. Se per Maldonado questo tipo di manifestazioni del disegno industriale si qualificano come oggetti effimeri, destinati a durare per una stagione (Maldonado 2005, p. 83), è tuttavia interessante osservare come questi personaggi bi- o tridimensionali si stiano affermando come un *ipermedium* comunicativo.

Trasportati da internet e dalla televisione, i personaggi viaggiano uguali in tutto il mondo, si insediano nell'immaginario collettivo e comunicano senza linguaggio, per astrazione, a comunità di utenti molto ampie.

I personaggi di finzione hanno inoltre avuto un ruolo storicamente importante, con conseguenze anche geopolitiche (cfr. Lazar, Karlan e Salter 2006). Tralasciando le implicazioni dell'antropologia culturale e della psicologia sociale, a Oriente come a Occidente i personaggi di finzione sono stati lo schermo delle proiezioni dei popoli su ciò che stava ai margini del mondo conosciuto. Le razze pliniane, per esempio, hanno costituito a lungo nell'immaginario collettivo l'aspettativa visiva rispetto agli stranieri che vivevano oltre i confini dell'impero romano: erano gli esseri mostruosi disegnati ai margini delle mappe romane. Plinio li descrive nella *Historia Naturalis* (77 d.C.) con una



13. Akinori Oishi, *Small characters "Le petit bonhomme"*, 2006.



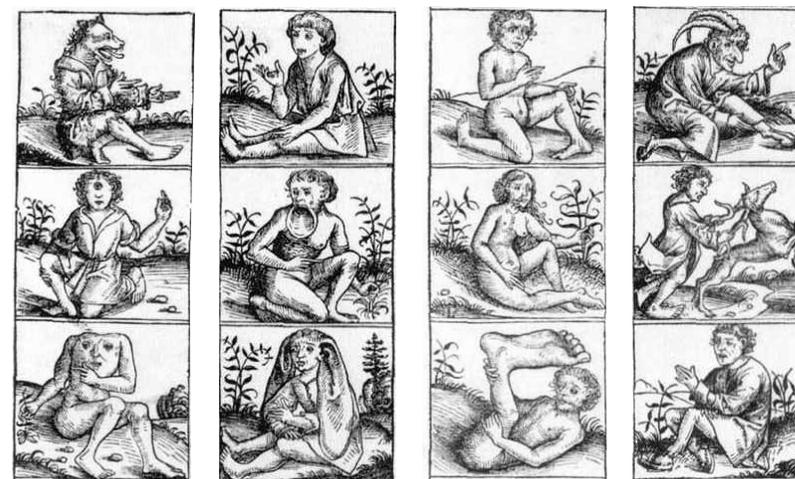
14. Rubenimichi, *Mascotas*, 2005.

fantasia verbale che ritorna nelle raffigurazioni medievali: i cinocefali, i blemmi gastrocefali, gli esseri che si proteggono dal caldo facendosi ombra con piedi enormi (cfr. Vignolo 2009) [fig. 15].¹ Una significativa notazione: in Giappone e in Cina, le medesime raffigurazioni mostruose erano destinate a chi viveva a occidente (Yoshida e Durans 2008, pp. 53, 66) [fig. 16]. Ma ciò che invece sorprende è che alla fine del Cinquecento Cristoforo Colombo annotasse nei suoi diari l'attesa degli esseri pliniani mentre navigava verso le Indie. Il mar dei Caraibi prende appunto il nome dalla storpiatura di “cannibali”, i mostri che Colombo si aspettava di incontrare e con cui giustificò le uccisioni e le riduzioni in schiavitù degli indigeni (cfr. Marko-Nord 2006; Colombo 1992).

È di quel periodo un testo a mio parere fondativo sul tema della progettazione dei personaggi: il dialogo di Pietro Aretino, in cui un *maître cartier* – un disegnatore di tarocchi – discute di morale con i personaggi che raffigura sulle carte (Aretino 1992). Quello che qui conta è riconoscere una struttura, piuttosto che aderire alla filologia del testo: si tratta naturalmente di un'opera narrativa, apertamente giocosa, in cui un progettista di artefatti – che benché artigianali hanno una ripetizione di piccola serie – discute con le loro *personificazioni*, mettendo in luce uno dei modelli mentali innescati dal volto impiegato nelle interfacce.²

Avatar

Parola di origine sanscrita, connessa alla teologia visnuita, tradotta con “discesa”, riferendosi alla discesa in terra di una divi-



15. Michael Wogelmut e Wilhelm Pleydenwurff, xilografie alla carta 12 (*der Welt*) da Hartmann Schedel, *Liber chronicarum*, 1493.

16. Anonimo (cinese), *Sengai Kyō* [Il classico delle montagne e dei mari], Qing 1662-1722.

¹ Cfr. per esempio Plinio, *Historia Naturalis*, libro v, 44-46.

² *Il castello dei destini incrociati* di Italo Calvino (1973) è una raccolta di racconti costruiti a partire dalle carte di un mazzo di tarocchi, narrati da personaggi che vi si riconoscono, a riprova del fatto che “personaggi di progetto”, come quelli del mazzo di tarocchi visconteo o quelli disegnati da Nicolas Conver nel 1761, privi di un sottotesto narrativo possano generare una narrazione o farne parte, evidentemente anche grazie ai meccanismi della fiaba (cfr. Propp 1988).

nità, in forma umana, animale o fantastica, in specie di apparizione epifanica (Penso 2007, p. 6), nell'uso corrente, l'avatar è l'icona che rappresenta un utente umano all'interno di un software di gioco o in un social network on-line.

In questo caso si parla di “avatar rappresentativo” con un forte legame all'identità dell'utente che lo usa come interfaccia in un ambiente virtuale, anche non immersivo, come nel caso di Second Life (www.secondlife.com). All'arrivo nel “mondo” di Second Life, ogni utente “rinascce”, e sceglie il proprio sesso, il proprio aspetto, attraverso un processo generativo per tappe, che costituisce uno dei momenti di maggiore interesse, che viene ben presto a mancare una volta esaurita la novità dell'esplorazione dello scenario di contenuti prodotti dagli utenti (Gerosa 2007) [fig. 17].³

Il concetto di avatar è stato reso popolare nella narrativa fantascientifica, in particolare da quel filone definito “cyberpunk”, in cui si postulava una pronta diffusione della realtà virtuale immersiva, scenario che si è invece scontrato con la difficoltà nel produrre ambienti tridimensionali con velocità di *refresh* tali da non essere percepiti dalla vista umana. Ma già nel romanzo *Le tre stimmate di Palmer Eldritch* di Philip K. Dick (1999) i protagonisti – esseri umani costretti ai lavori forzati su Marte – trovano sollievo in una droga che permette di vivere una vita “normale” attraverso un'esperienza di gioco in trance con pupazzi che rappresentano i giocatori: si tratta in quel caso di personaggi/avatar tridimensionali.

Negli ambienti di realtà virtuale in cui l'interazione verbale fra utenti viene mediata dall'avatar e dal rallentamento nel ritmo domanda/risposta, si è evidenziata una caduta della timidezza e delle inibizioni sociali. Tuttavia, gli studi di Mel Slater sul trattamento delle fobie sociali attraverso situazioni di simula-



³ Il successo di Second Life sembra comunque limitato, visto che il numero di utenti attivi è in calo: solo un utente su quaranta partecipa almeno una volta alla settimana alla vita nella griglia (cfr. Sala 2009).

zione hanno messo in evidenza come la reazione di utenti reali impegnati in un dialogo di fronte al disinteresse di avatar generici fosse la medesima sensazione di sconforto che si produce nella realtà “reale”: aumento del battito cardiaco, sudorazione, affanno (Slater 2004).

Si evidenzia così una situazione ibrida di reale e virtuale, che permette di estendere la formulazione di Erving Goffman sulla vita come rappresentazione, in cui ciascuno ha la parte di protagonista, e indossa continuamente “maschere” sociali (Goffman 2004). L’evoluzione delle ICT permette di fatto una autorappresentazione identitaria digitale, dinamica e interagente.

Facebook (www.facebook.com) è una enorme raccolta di avatar, in gran parte mimetici: il nome del sito tradisce un progetto di raccolta dei volti degli utenti, che associati ai loro dati personali e agli strumenti di ricerca garantisce un’esperienza di interazione rafforzata e rassicurata dalla capacità veridittica del volto, quello reale, ridotto a immagine fotografica, bidimensionale e statica.

Human digital assistant

Quando l’avatar non ha nessuna relazione diretta con una persona esistente, cioè non la rappresenta e non ne costituisce un’interfaccia, si parla di “avatar di automazione”. L’avatar di automazione agisce sulla base delle istruzioni dell’intelligenza artificiale, o, nel caso di un personaggio di video gioco, secondo un plot prestabilito.

Sono “esseri” completamente digitali, realizzati attraverso una sinergia di diverse tecnologie: animazione 3D renderizzata in tempo reale, software di sintesi vocale associati a espressioni facciali coordinate da comportamenti dinamici (Penso 2007, p. 22). L’aumento di prodotti e servizi basati sul web, per quanto riguarda complessità, segmentazione e personalizzazione, fa sì che grandi aziende utilizzino questi artefatti per spostare in internet le operazioni di gestione dei clienti più ripetitive o l’as-

sistenza alla navigazione, proponendo un aiuto diretto e dinamico all’utente [fig. 18]. Ai fini di questa ricerca è interessante notare come il volto, pur con animazioni minime, offra un tipo di feedback molto più ricco nell’interazione fra applicazione web e utente della sola interazione testuale o della navigazione mediata da interfacce grafiche non figurative/iconiche.

Gli *human digital assistant* sono artefatti comunicativi altamente specializzati, che richiedono oltre alla modellazione tridimensionale lo studio di fonemi e visemi per la loro perfetta sincronia: la loro credibilità dipende infatti principalmente dalla verosimiglianza. Un grande limite tuttavia all’efficacia è dato dalla capacità di memorizzare dati sull’utente durante l’interazione per evitare ripetizioni e rallentamenti nel servizio.

Telecom Italia e l’Agenzia delle Entrate hanno commissionato due diversi digital assistant alla società H-Care, inseguendo l’idea di potere trasferire una buona parte del servizio alla clientela – che avviene attualmente via telefono o posta cartacea – sul web, fornendo una assistenza clienti umanoide, proattiva, multimodale.

Anna di Ikea è uno dei casi più noti e meglio funzionanti di *human digital assistant*, anche perché inserita all’interno di un panorama di *corporate image* di grande coerenza. Anna – presente con leggere differenze in tutte le versioni nazionali del sito www.ikea.com – non è un personaggio completamente fittizio: incarna il prototipo della dipendente Ikea [fig. 19]. Viene rappresentata con la medesima divisa, un aspetto vagamente nordico, e uno stile di conversazione tra l’allegro e lo spensierato. Il dialogo con l’utente avviene attraverso un riquadro di testo e una riga di input, all’interno di una finestra pop-up che permette ad Anna di governare la navigazione fra le pagine di catalogo. Pur con effetti di involontario umorismo per le difficoltà di interazione in linguaggio naturale, Anna è un esempio ottimale di efficacia nella realizzazione di un digital assistant: i visemi sono piuttosto limitati, la rappresentazione è chiaramente bidimensionale, eppure Anna è una guida efficiente all’interno di un

catalogo web che copre moltissime categorie merceologiche con una gerarchia di informazioni che renderebbe altrimenti opaca la navigazione per utenti inesperti o indecisi.

Automi

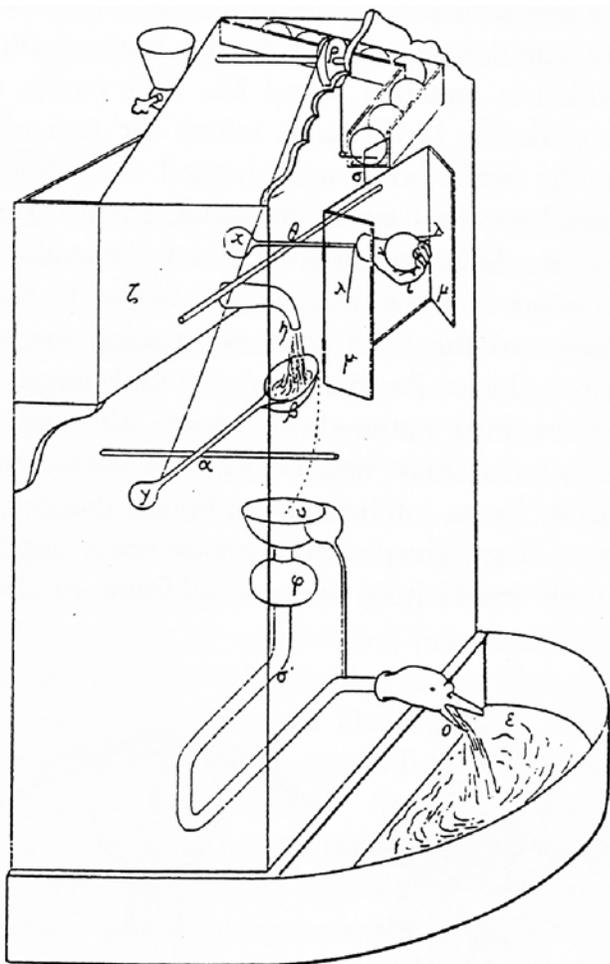
Degli automi resta oggi traccia in dispositivi e artefatti inaspettati, come i distributori di caramelle, che incorporano la meccanica di macchine un tempo considerate all'avanguardia della tecnologia. L'avvento dell'elettronica, delle ICT e infine della mecatronica ha trasformato una categoria artefattuale antichissima in una forma "archeologica" del disegno industriale, cui è assimilabile per la produzione artigianale ma seriale e per l'incorporazione di tecnologie.

La funzione primaria degli automi è sempre stata l'intrattenimento e la sorpresa, benché alcuni di essi assolvessero a funzioni rituali o mediche: attività che si collocano comunque fuori dalle normali occupazioni quotidiane (Losano 1990). L'effetto sorpresa era implicito nel nome di *automa*: "che si muove di propria volontà", pur essendo una macchina. I costruttori di automi della classicità – Ctesibio, Filone di Bisanzio ed Erone di Alessandria – perfezionarono alcuni apparecchi meccanici in cui l'aria era utilizzata come forza motrice, insieme all'acqua, costruendo macchine idrauliche e orologi ad acqua accompagnati da figure umane e animali [fig. 20]. Le loro opere, in gran parte perdute, erano invece note alla cultura araba, in cui gli automi come applicazione della meccanica ebbero un carattere giocoso e "magico" permettendo così un'evoluzione nella loro costruzione. Il trattato dei Banu Musà intitolato *Kitab al-Hiyal* (IX secolo) restituisce il livello di eccellenza raggiunto dalla scienza araba a partire dagli esempi citati da Erone. I manoscritti del loro successore al-Jazari illustrano due convitati automi che si riempiono il bicchiere reciprocamente (per misurare il tempo), una barca semovente da mettere su un laghetto per l'intrattenimento, un orologio



18. MyDA, la *human digital assistant* su dispositivi Samsung e Android, progetto di Pat Group & H-Care, 2011.

19. Anna, *human digital assistant* di Ikea.



ad acqua, un meccanismo per l'irrigazione mosso da un modello di bue meccanico.

Nelle opere letterarie medievali si fa frequente riferimento ad automi tanto prodigiosi da essere inverosimili (teste parlanti, automi che distribuiscono diversi tipi di bevande, automi suonatori), e di cui è quindi dubbia l'esistenza.

Lo sviluppo tecnologico tuttavia permise il fiorire della produzione di automi in Europa tra xv e xvi secolo: l'invenzione del meccanismo a molla per gli orologi, che ne permette la miniaturizzazione, consente la realizzazione di orologi da tavola e da tasca, e quindi di automi trasportabili, oltre che semoventi. Sono automi le figure incorporate nei grandi orologi religiosi e civili medievali, così come alcune macchine di scena barocche. Di questo periodo sono rimasti principalmente automi in metallo, il cui legame con la vita di corte ne dimostra il ruolo di attori o comparse nelle scenografie delle feste, sulle tavole imbandite o nei giardini del Manierismo. Jacques de Vaucanson (1709-1782) fu il creatore di alcune celeberrime "Anatomies mouvantes": un'anatra, un suonatore di flauto, un tamburino, che girarono l'Europa come attrazioni e poi come oggetti da collezione.

I gesuiti giunti in Giappone alla metà del Cinquecento diffusero conoscenze meccaniche per la gestione degli strumenti di astronomia e delle macchine tipografiche che completavano le loro missioni religiose. Come vedremo in seguito, da questo contatto con la tecnologia occidentale – poi interrotto dalle leggi di isolamento, in Giappone si sviluppò il primo nucleo della robotica, che incrociava i burattini rituali religiosi e le tecnologie meccaniche importate dai gesuiti.

Gli automi costituiscono un primo tentativo di imitazione della natura – sono esistiti automi zoo- e fitomorfi, oltre che antropomorfi – attraverso oggetti che mescolano tecnologia e arti applicati. L'imitazione del corpo umano è in questo senso una forte spinta all'innovazione che connette gli automi ai robot.

20. Ricostruzione di un lavabo automatizzato descritto da Filone di Bisanzio, tratto da Bernard Carra de Vaux, *Le Livre des appareils pneumatiques et des machines hydrauliques de Philon de Byzance d'après les versions arabes d'Oxford et de Constantinople*, 1903.

Robot

Karel Čapek ha introdotto per primo il termine *robot* – adattandolo dal ceco *robota*, “lavoro forzato” – denominando così la razza artificiale creata in fabbrica dalla Rossum Universal Robots, titolo della *pièce* del 1920 che venne rappresentata in breve tempo in tutto il mondo, generando reazioni diverse e ispirando altri autori, come il Fritz Lang di *Metropolis*. Ma al di là dell’impatto sul dibattito artistico, letterario e filosofico, l’interesse per la categoria artefattuale dei robot è legato al fatto che una delle loro prime realizzazioni sia connessa a protesi umane.

Nel laboratorio di Ichiro Kato presso l’Università Waseda di Tokyo vengono sviluppate le prime protesi di mano sin dagli anni sessanta (Hornyak 2006a, p. 73). Lo scopo di Kato, a partire da queste prime protesi collegate agli arti, capaci di collaborare in maniera automatica grazie all’elettromiografia, tuttavia esulava dall’applicazione medica della tecnologia. Fino ad allora i primi robot si muovevano su ruote, incontrando evidenti difficoltà nella locomozione in ambienti umani normali. Kato riuscì a replicare il movimento degli arti inferiori umani e a garantire l’equilibrio statico e dinamico dei primi prototipi. Il volto è un problema ancora di là da venire: restavano infatti da risolvere problemi di ricognizione dello spazio di movimento di queste macchine. Nel 1973 debutta Wabot-1, prototipo capace di vedere, spostarsi e parlare: l’aspetto era vagamente antropomorfo nella sua configurazione – arti, tronco – ma più simile a un collage di parti meccaniche ed elettroniche prive di una carrozzeria e soprattutto di un volto. Wabot-2 univa al tronco e agli arti una “testa” dotata di una telecamera per la ricognizione dell’ambiente, mentre i successivi sviluppi del prototipo di Kato integravano interfacce “ingenuè”, con aspetti fumettistici. I primi robot semoventi e completi non sono dissimili concettualmente dagli ultimi automi: sono applicazioni di tecnologie di punta e all’avanguardia a macchine non funzionali, destinate all’intrattenimento.

L’équipe di Kato sviluppava prototipi con capacità di elaborazione crescenti: mani prensili, capacità di suonare strumenti – con partiture programmate per flauti e pianoforti – e di muoversi. Questo tipo di robot, che di fatto sono sperimentazioni progettuali destinate a usi collaterali – test di resistenza al peso di apparecchiature elettromedicali per anziani, servizi di informazione – rappresentano la categoria di artefatti in cui la definizione del volto è più spesso trascurata: ci troviamo così a osservare macchine antropomorfe nella loro configurazione morfologica, ma con volti improbabili, indefiniti, assenti o la cui progettazione viene trascurata. Si tratta spesso di prototipi la cui obsolescenza è rapidissima, che di rado hanno raggiunto il mercato di massa, o una fase più avanzata della prima prototipazione di laboratorio. Fa eccezione in questo senso il robot Modulus progettato da Isao Hosoe negli anni ottanta in Italia, di grande interesse sotto il profilo della configurazione del volto, benché avesse adottato una tecnologia di locomozione – le ruote – inadatta alla diffusione nel mercato di massa [fig. 21].

L’apporto di Masahiro Mori e della sua teoria sulla “valle del perturbante” restituisce per intero lo sviluppo della robotica in Giappone: a partire da protesi di arti si è arrivati a configurare macchine “a figura intera”, ricercando la verosimiglianza e la familiarità con gli esseri umani. Si tratta di un processo lento, di affinamento delle innovazioni tecnologiche, i cui sottoprodotti hanno trovato applicazione sul mercato di massa. I robot manifatturieri che sostituiscono gli operai alla verniciatura o le grandi leve per la logistica, per esempio, sono una applicazione delle ricerche su arti protesici (Fontana e Fornari 2010) [fig. 22]. La diffusione della locuzione “robot antropomorfici” o “macchine antropomorfe” ha quindi questa origine, ma è nella mediazione del volto la specificità della nostra interazione con macchine antropomorfe.

Oggi il punto di massima evoluzione della robotica è rappresentato dagli androidi del laboratorio di Intelligent Robotics guidato da Hiroshi Ishiguro, che nascondono la parte mecca-



21. Robot Modulus, design di Isao Hosoe con Donato Greco, Ann Marinelli e Alessio Pozzoli, 1986.

22. Robot industriale Madame Butterfly – Skilled 604, design di Fontana Atelier, 2008.

tronica sotto gli abiti e una guaina in silicone che sostituisce le parti “nude”, come il volto, le mani, il petto. La riproduzione di movimenti volontari e involontari verosimili implica tuttavia l’uso di attuatori e compressori pneumatici che costringono gli androidi in una posizione eretta o seduta, comunque impedita negli spostamenti.

La sperimentazione di Ishiguro è legata non tanto alla riproduzione delle abilità umane principali, come la locomozione, ma piuttosto a indagare il rapporto uomo-macchina in una situazione di elevata verosimiglianza (Hornyak 2006b).

GUI, TUI e RUI

Nell’evoluzione degli artefatti che incorporano tecnologie, è importante segnalare come la diffusione di tecnologie ICT, la miniaturizzazione e le nanotecnologie abbiano aperto un panorama di “indifferenza formale” degli involucri degli oggetti: da una parte, le componenti funzionali sono sempre più piccole, sino alla scala molecolare, dall’altra le tipologie artefactuali, che pure evolvono o vengono create ex novo, sono soggette a fenomeni di vischiosità formale.

La diffusione di apparecchi audio-video e l’indifferenza forma-funzione ha portato alla diffusione di “scatole nere”, cioè dispositivi a bassa *affordance*, “forme pure il cui scopo è oscuro” (Chiapponi 2005, p. 26). Per schermi bidimensionali si parla allora di *graphic user interface* (GUI) quando l’interazione tra macchina e utente avviene attraverso icone grafiche e indicatori visivi. La denominazione GUI è legata allo sviluppo di interfacce per computer, quando il sistema grafico sviluppato dallo Xerox Palo Alto Research Unit venne proposto come alternativa al sistema di interfacciamento legato alla riga di comando impiegato per esempio sui personal computer ms-dos fino alla diffusione dell’ambiente Windows.

Le GUI – o anche PUI: *perceptual user interface* – permettono all’utente di agire direttamente con icone, finestre e menu at-

traverso un puntatore (tipicamente, il mouse), elementi da cui deriva l’acronimo WIMP: *window, icon, menu, pointing device*.

Nella massima parte dei personal computer e dei loro sistemi operativi, tutti gli elementi della GUI sono modellizzati attraverso la metafora della scrivania, che crea un ambiente di lavoro concettualmente e graficamente coerente. Apparecchiature dotate di schermi ridotti, come i PDA, i lettori MP3, i telefoni cellulari, impiegano altre metafore per la gestione dell’interazione con l’utente.

La diffusione di tecnologie aptiche nei prodotti elettronici di consumo e il continuo investimento nei sistemi multi-touch hanno portato alla diffusione di schermi tattili: l’esempio più famoso è quello di iPhone della Apple, ma schermi aptici erano già ampiamente diffusi in apparecchiature automatiche come gli ATM o le macchine affrancatrici o emettitrici di biglietti.

Le interfacce tattili presentano una situazione di grande interesse: lo schermo o la superficie di interazione diventano lo strumento su cui l’utente agisce (punta, ruota, sposta), e integrano ogni altra parte hardware tradizionale, che compare o scompare a seconda delle necessità: tastiera, visore per camera e videocamera, pannello di controllo audio ecc.

Le *tangible user interface* (TUI) sono una innovazione significativa nel campo dell’interazione, permettendo all’utente di manipolare le informazioni digitali nell’ambiente fisico. Le TUI forniscono strumenti di manipolazione delle informazioni digitali basandosi sulle capacità intuitive dell’utente e sulle assunzioni dell’utente rispetto a come un oggetto fisico opera nel mondo reale. Esse rappresentano inoltre una evoluzione dell’idea di *ubiquitous computing* proposta da Mark Weiser del laboratorio Xerox. I computer saranno sempre meno residenti in una macchina che ospita una scrivania virtuale a cui accediamo attraverso una tastiera e un sistema di puntamento, ma piuttosto incorporati in ogni cosa, ovunque. Le TUI aprono in questo senso un futuro di oggetti-ambienti ibridi, con incorporazione di tecnologia e integrazione di funzionalità.

Le GUI infatti permettono un numero limitato di operazioni rispetto a quelle che un utente può agire direttamente: un esempio molto chiaro è dato dalle semplici operazioni “manuali” che possiamo compiere su un iPhone, che richiedono invece diversi passaggi in un ambiente bidimensionale.

I robot sono generalmente intesi come sistemi capaci di sentire, elaborare e performare azioni come risultato dei processi di elaborazione, attraverso sensori, algoritmi e attuatori. Se questa definizione si adatta ai robot industriali e a molte macchine “sociali”, l’innovazione nel campo delle ICT applicate ai prodotti e l’evoluzione dei robot permette di parlare di robot come “medium in movimento”. La robotica incorporerà sempre più altre funzioni: allo stato attuale, la robotica di punta, in fase sperimentale, si limita a *sensing, thinking and performing*.

Il robot come medium in movimento, che agisce dinamicamente e fisicamente con l’ambiente, non deve essere forzatamente umanoide, ma l’antropomorfismo offre un “ambiente” metaforico di grande interesse (Kosuge 2008). Per *robotic user interface* (RUI) si intende un robot che è interfaccia di un sistema, per esempio l’insieme dei controlli domotici: un utente potrebbe interagire con il sistema di gestione dell’ambiente domestico attraverso un robot – che è l’interfaccia del sistema domotico – come metafora del personale di servizio (cfr. Bartneck e Okada 2001).

SUPPORTI

Il supporto fisico del “volto” usato come interfaccia è un fattore importante per definire dei modelli di valutazione degli artefatti umanoidi. In primo luogo perché ne influenza la percezione e la ricognizione da parte degli utenti. Come abbiamo visto, la capacità di riconoscere un volto è un’alta specializzazione di *homo sapiens*, tanto alta che vediamo volti anche laddove la configurazione facciale è appena accennata, o sproporzionata.

Propongo di distinguere in primo luogo fra interfacce statiche e in movimento, e fra interfacce bi- e tridimensionali, diagrammando queste distinzioni nel grafico e nelle nuvole di valori che identificano le categorie artefattuali corrispondenti [fig. 23].

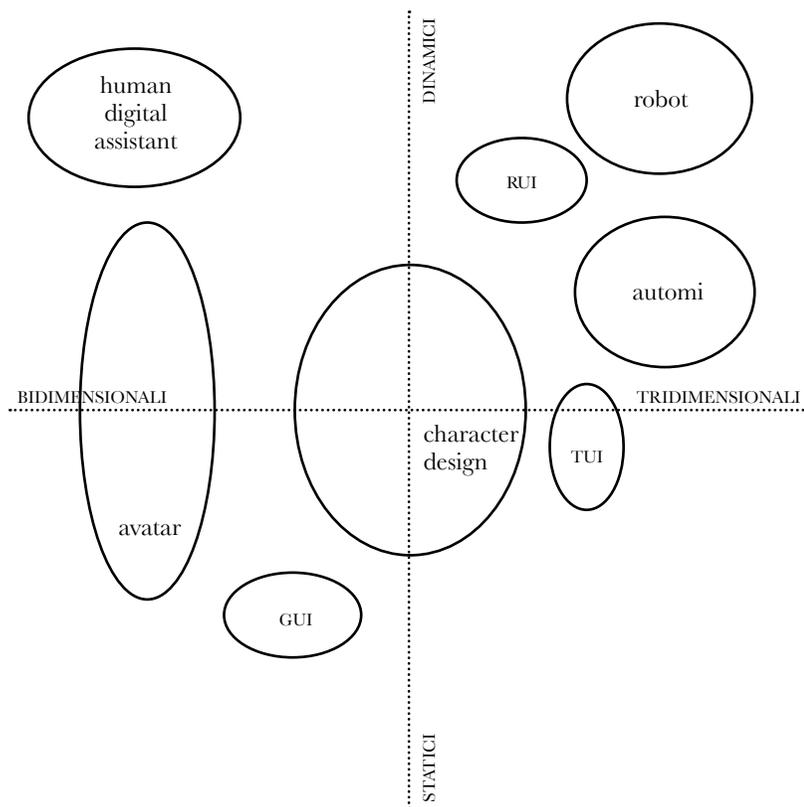
I supporti e le tecnologie coinvolti nella rappresentazione del volto spaziano così da reali-tridimensionali (pelli siliconiche e scocche nei robot, scocche in PVC nei “personaggi”, oreficeria e ebanisteria negli automi) a virtuali-bidimensionali (ICT convogliate su schermi e touch-screen). In tutti i casi le interfacce possono essere statiche o dinamiche.

Produzione di scocche

La linea di robot Wabot è la forma prototipica dei robot attuali una volta spogliati dalla loro pelle siliconica, in cui il sensing è garantito da pellicole piezo. Si tratta cioè di agglomerati di meccanismi e attuatori – con una configurazione antropomorfa – connessi a un sistema intelligente. Ma come nota Tomás Maldonado, all’origine del disegno industriale è proprio la copertura dei meccanismi di produzione con scocche (cfr. Maldonado 2005, p. 25): i primi robot diventano pienamente antropomorfi quando il sistema di visione viene prima spostato dall’addome alla testa, precedentemente ritenuta superflua, e poi quando vengono dotati di una interfaccia – che è metafora di un volto – con l’utente, per sviluppare processi di “personificazione”.

Mentre la produzione di una pelle siliconica è un processo lungo e costoso, che viene messo in pratica dal laboratorio di Intelligent Robotics di Hiroshi Ishiguro, in molti casi i robot in fase prototipica vengono dotati di uno *châssis* plastico.

I sistemi di produzione di scocche hanno raggiunto prezzi relativamente bassi, ed è possibile ricorrere a tirature limitate di scocche in polivinilcloruro, come già avviene nella produzione di serie limitate di personaggi da collezione (Budnitz 2005). L’ambito dei designer toys è interessante ai fini di questa ricerca perché permette di valutare i risultati di un tipo di progettazione non



funzionale, che i designer stessi rivendicano come pratica “artistica” o ai limiti fra design e arte. L’attività di Takashi Murakami è in questo senso paradigmatica di uno scambio disciplinare in corso fra pratiche progettuali e fare artistico (Fornari 2006).

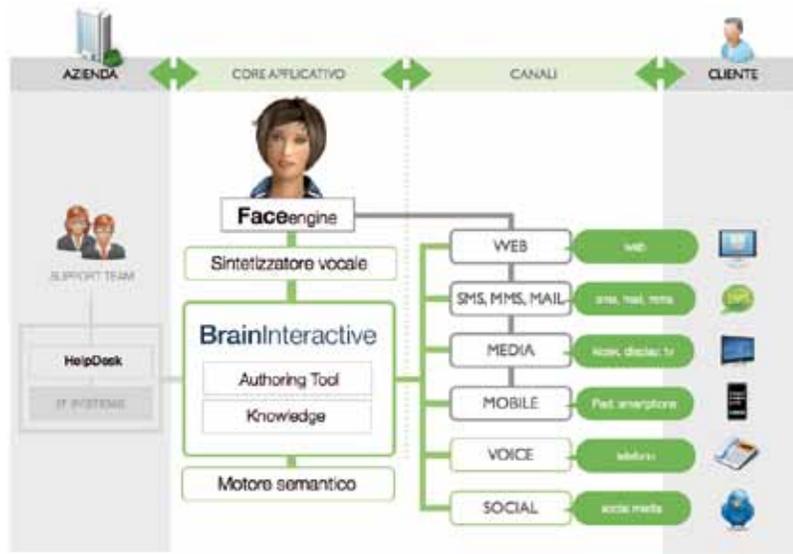
Tuttavia, i personaggi realizzati in PVC, in metallo, in gommapiuma, pur seguendo logiche diverse, potrebbero “rivestire” sistemi robotici o multimediali/multimodali, come peraltro avviene nel caso di alcuni riproduttori audio “personificati”.

Si tratta in questo caso di una conferma al parallelismo nell’evoluzione di automi e robot: storicamente, le parti funzionali degli automi erano il risultato di tecnologie avanzate cui le arti applicate prestavano corpo e volto. L’oreficeria e l’orologeria sono state il campo di maggiore applicazione dei meccanismi per produrre automi. Allo stesso modo, a partire dal repertorio formale e dalla produzione artigianale di marionette si sono sviluppati gli automi giapponesi.

Progettazione di interfacce

Lo sviluppo di sistemi di tracciamento del volto si è notevolmente evoluto, a partire dai risultati embrionali presentati da Pietro Montefusco (1992, pp. 103-104). Da una parte si è tentato di costruire un calco “dinamico” delle espressioni del volto per il loro uso in interfacce, dall’altra il tracciamento delle espressioni e del movimento degli occhi è finalizzato a fornire input a sistemi ICT sul comportamento degli utenti.

Proprio per la sua ricchezza espressiva, il volto viene impiegato come interfaccia dinamica, offrendo un feedback immediato e molto ricco nell’interazione uomo-macchina. In questo senso l’uso di *human digital assistant* per la navigazione guidata di siti aziendali complessi può essere molto efficace. Si pongono tuttavia diversi problemi legati alla sincronia fra fonemi e visemi per la gestione verosimile del linguaggio: H-Care ha sviluppato un *face engine* che coordina movimenti delle labbra ed espressioni con il linguaggio naturale (Penso 2008, pp. 24-25) [fig. 24].



24. Schema di BrainInteractive, software che gestisce la comunicazione verso il cliente in multicanalità, instaurando un dialogo proattivo grazie a un motore semantico in grado di comprendere le richieste dell'utente, una *knowledge* gestita da un motore dedicato e uno strumento di Authoring Tool che consente di definire le dinamiche di dialogo e regole di marketing, progetto di H-Care, gruppo Pat.

Si tratta in questi casi – così come negli avatar di Second Life – di oggetti grafici tridimensionali e parametrici, che permettono animazioni, personalizzazioni, gestione in sincronia di linguaggio ed espressioni. Altri digital assistant – come Anna di Ikea – dimostrano invece come anche per un numero limitato di espressioni il risultato dell'interazione con un avatar automatico sia coerente. L'animazione avviene attraverso la giustapposizione di sequenze di espressioni connesse al messaggio verbale.

L'interfaccia Dominique offre un esempio di queste sequenze espressive bidimensionali, realistiche ma perturbanti per gli effetti di volontario umorismo offerti dalla loro “scoordinazione”.

Ma anche in interfacce statiche, il volto ha avuto un impatto dirompente a partire dalla diffusione della posta elettronica, delle chat e dei forum on-line. Uno dei limiti della comunicazione mediata dalla tipografia è infatti quello di non poter rendere in brevi giri di parole l'emozione associata al messaggio: quello che Watzlawick ha definito “contenuto di relazione” (Watzlawick, Helmick Beavin e Jackson 1971, pp. 41-47). Gli *emoticon* o *smiley* sono “faccette” espresse da sequenze di glifi che suppliscono proprio a questa distanza tra chi scrive e chi legge, “per il bisogno umano di esprimere meglio le proprie emozioni” (Maeda 2006, pp. 90-92), per esempio durante una conversazione a distanza. Queste sequenze di segni di interpunzione sottopongono il risultato di un'attività meccanico-digitale, come la video-scrittura da tastiera a monitor fra computer connessi attraverso internet, alle “regole” della pragmatica della comunicazione umana.

FUNZIONI

Pur nella loro varietà categoriale, gli artefatti umanoidi presentano un panorama funzionale abbastanza limitato, che permette di enucleare le rispettive comunità di utenti, e quindi poter delineare l'efficacia dei prodotti. In particolare, è importante

evidenziare come per determinate comunità di utenti, le ridotte capacità percettive influiscano sulla definizione delle interfacce e delle pratiche di interazione.

Bill Gates, che vede un parallelo fra lo sviluppo galoppante e disordinato della robotica in questi ultimi anni e quello dell'informatica di trenta anni fa, immagina un futuro prossimo – basandosi anche sui report delle associazioni nazionali di industrie robotiche – popolato da *personal robot* (cfr. Gates 2007). Viene tuttavia fornito un panorama ristretto alle applicazioni domestiche: i robot sarebbero di fatto la servitù del futuro – droni di controllo, braccia meccaniche di lavoro, dispenser – tradendo una visione non molto diversa da quella di Karel Čapek. Credo sia importante notare, invece, come gli artefatti umanoidi – per la definizione che ne è stata data – abbiano e avranno sempre più una diffusione in ambito sia fisico sia virtuale in alcuni campi, strategici per questa indagine perché implicano l'interazione con utenti umani.

Intrattenimento

Gli automi sono stati fin dalla loro prefigurazione mitologica destinati all'intrattenimento: le prime realizzazioni in ambito arabo si riferiscono appunto ad automi impiegati nei festeggiamenti di corte e in allestimenti effimeri. Attualmente la robotica affronta una fase di profonda innovazione e sperimentazione, ma alcuni dei primi robot ad avere raggiunto il mercato sono stati interessanti prove dell'accettazione sociale di macchine antropo- e zoomorfe.

Se l'ingresso nel panorama domestico di riproduttori audio e video nel secondo dopoguerra ha rappresentato la prima avanzata tecnologica, la diffusione dei robot domestici o *personal robot* è prevista entro il primo quarto del XXI secolo (Gates 2007, p. 37).

Un prodotto come il radiofonografo RR126 progettato dai fratelli Castiglioni per Brionvega (cfr. Polano 2001, p. 225), il cui evidente carattere “parafisiognomico” è stato ragione di un

lungo successo, tanto da essere tornato in produzione, è una buona prova delle potenzialità delle interfacce umanoidi in un momento di introduzione di nuove tipologie di artefatti: un riproduttore audio con più sorgenti, che prevedeva un'interfaccia complessa, si dimostra efficace perché media attraverso la metafora del volto (bocca, occhi, orecchie) la gestione del dispositivo, riducendone la complessità [fig. 25].

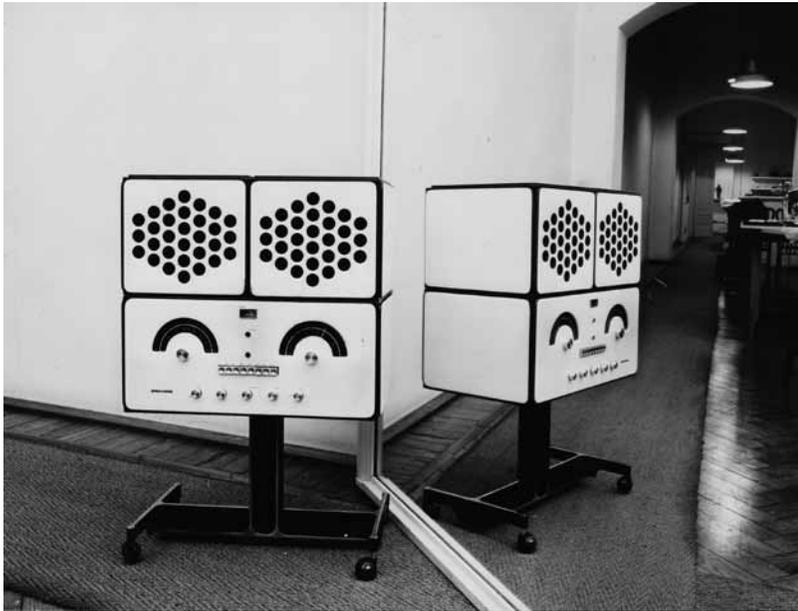
Aibo, il cane robot di produzione Sony (1999-2006), ha avuto una diffusione massiccia sul mercato giapponese ed è stato una interessante prima applicazione della robotica di punta, fornendo un prodotto per l'intrattenimento, dotato di locomozione autonoma, capace di ballare, parlare, abbaiare, riprodurre musica e mostrare sei espressioni attraverso il display a led posto sul muso [fig. 26].

Nei robot destinati all'intrattenimento la verosimiglianza delle interfacce è generalmente bassa, prevalendo piuttosto l'analogia tra artefatto e modello di riferimento: Aibo “scodinzola” meccanicamente, ha espressioni rudimentali, ma non per questo perde in efficacia nella sua performance di intrattenimento.

Informazione

Come ho notato descrivendo gli *human digital assistant*, la diffusione di interfacce umanoidi all'interno di siti web di navigazione complessa si rivela efficace anche a bassi livelli di verosimiglianza. In particolare, siti che impiegano avatar di automazione sembrano generalmente *user-friendly* e sembrano semplificare l'esperienza di navigazione perché ne mediano la complessità euristica attraverso meccanismi di personificazione.

Tuttavia è da tenere in conto quanto influiscono i problemi di ipovisione uniti alle risoluzioni hardware nella visualizzazione di interfacce umanoidi nella navigazione in web. Gli *human digital assistant* occupano generalmente una posizione laterale e uno spazio limitato ponendo seri problemi di leggibilità, per esempio delle espressioni facciali o delle righe di comando.



25. Radiofonografo RR126, design di Achille e Pier Giacomo Castiglioni, 1965.



26. Robot domestico Aibo, design di Hajime Sorayama, 1999-2006.

Sottraendosi alla possibilità di modificare le loro dimensioni possono precludere l'usabilità (Frascolla 2005). Altri esempi di artefatti umanoidi tridimensionali ci offrono informazioni significative sulla loro efficacia: la sperimentazione sugli androidi ha prodotto in Giappone alcuni prototipi di "hostess", come Actroid (produzione Kokoro Co. e Advanced Media Inc.), un'androide destinata a fornire informazioni all'expo di Aichi, o Saya (sviluppata dal laboratorio di Hiroshi Kobayashi) che accoglie i visitatori all'Università di Tokyo.

Queste applicazioni della robotica servono a presentare risultati di forte innovazione, ma hanno funzionalità limitate: sono in primo luogo scarsamente verosimili, pur nel tentativo di raggiungere una perfetta verosimiglianza, e non raggiungono comunque – né probabilmente raggiungeranno mai – livelli di dialogo paragonabili a quelli umani (Hornyak 2006a, p. 147). In secondo luogo, la loro posizione sul grafico della "valle del perturbante" sottopone questo tipo di artefatti al rischio di essere perturbanti, né più né meno dei figuranti meccatronici dei parchi di divertimenti. Infine, rispetto al tema del *wayfinding*, l'interazione fra persone reali o fra persone e dispositivi di mappatura digitale è considerabilmente più agevole dell'interazione in linguaggio naturale con robot.

Ma nel caso di un dispositivo come Nabaztag (produzione Violet) destinato a fornire una serie di informazioni dinamiche come il clima, il tempo, l'andamento delle borse, la lettura della posta elettronica, l'interfaccia zoomorfa risulta efficace, mescolando una raffigurazione iconica (occhi e naso) statica e ad alto contrasto a parti mobili (orecchie), e linguaggio naturale a un sistema di comunicazione visiva che usa il muso come *stage* di rappresentazione dei messaggi. Nabaztag è di fatto un dispositivo che svolge le funzioni di più widget attraverso un'interfaccia fisica [fig. 27].



27. Nabaztag, design di Rafi Haladjian e Olivier Mével, 2005.

Accudimento e terapia

Per alcune patologie sono allo studio sistemi terapeutici che associano a cure tradizionali l'interazione con artefatti umanoidi, sia bi- che tridimensionali: Paro, la foca robotica, è stata concepita e testata per sviluppare attaccamento e risposte emozionali in pazienti affetti da disordini dell'attenzione; nel trattamento delle fobie sociali, l'interazione con soggetti virtuali in ambito di realtà virtuale ha mostrato come le reazioni dei pazienti siano le medesime, ma senza i pericoli connessi all'esposizione reale a situazioni di rischio.

Alcuni artefatti umanoidi hanno dimostrato buone qualità terapeutiche in ragione di dinamiche neurologiche e psicologiche – come la personificazione e l'attività dei neuroni specchio – esposte in precedenza. La specializzazione del cervello visivo e del giro fusiforme nel riconoscimento di volti ci permette di riconoscere volti in configurazioni facciali anche appena accennate e con basso livello di verosimiglianza.

Nel campo della realtà virtuale, le interfacce umanoidi vengono impiegate nel trattamento di alcune fobie sociali. Mel Slater ha sviluppato una serie di test psicoterapeutici verificando che persone reali possono interagire con persone virtuali in un ambiente di realtà virtuale, sviluppando le medesime reazioni che nell'interazione con persone reali (Slater 2004). Gli esperimenti di Slater hanno dimostrato come l'interazione con personaggi dotati di interfacce semplificate, diagrammatiche, non sia meno ricca di quella con interfacce verosimili. Mel Slater ha sperimentato l'interazione tra pazienti sofferenti di fobie sociali, provando l'efficacia terapeutica dell'interazione fra persone reali – i pazienti – e avatar, con cui è possibile attuare giochi di ruolo e situazioni di prova, che abbattano i “rischi emozionali”.

Nelle previsioni demografiche giapponesi per la metà del XXI secolo, circa un terzo della popolazione sarà costituita da ultrasessantacinquenni, un dato che, unito al calo delle nascite del 20% e alla difficoltà di accesso alla società giapponese (xenofobia,

difficoltà linguistiche) fa prevedere la mancanza di manodopera per l'accudimento degli anziani (Hornyak 2006a, p. 90). Per questo l'industria robotica sta immaginando soluzioni per l'accudimento degli anziani: mentre in Giappone si immaginano robot di compagnia, nei paesi occidentali si parla di “robot dispenser di cibo e medicine” (Gates 2007, p. 33), che sostanzialmente rappresentano *robotic user interface* di più ampi sistemi di telemedicina. Pur sospendendo il giudizio sul livello di reale cura degli anziani raggiungibile con robot che distribuiscono cibo e medicine a orari stabiliti – in maniera non dissimile dai dispenser di cibo per animali domestici in assenza di persone che se ne occupino – è invece interessante il caso di Paro, la foca robotica (produzione National Institute of Advanced Industrial Science and Technology) usata per il trattamento dei disturbi cognitivi in pazienti anziani [fig. 28].

Ha l'aspetto di un peluche o di un animale impagliato, ma è dotato di movimento degli arti (coda e pinne), emette suoni, apre e chiude gli occhi. È altresì dotato di sensori e attuatori per interagire con l'ambiente e con le azioni degli utenti; sviluppa comportamenti finalizzati a ricevere attenzione e contatto aptico.

La scelta di dare l'aspetto di una foca a questo robot destinato a utenti anziani è legata alla prevenzione del rischio di ricadere nella “valle del perturbante”: difficile riconoscere le piccole differenze fra artefatto e modello per un animale di cui si ha raramente esperienza diretta. In molti istituti e ospedali per anziani – pur essendo provata l'efficacia della pet-therapy – non sono ammessi animali per motivi di igiene e sicurezza: Paro sviluppa un rapporto con i suoi utenti che viene definito identico a quello con un animale reale, e i cui risultati positivi all'interno di azioni terapeutiche più ampie sono provati (Hornyak 2006a, pp. 88-92).

Nel trattamento di pazienti con disordini dell'attenzione, la sperimentazione di Paro, la foca robotica, si è rivelata di grande successo. Altri robot sono stati prodotti per la compagnia de-



28. Robot terapeutico Paro, design di Takanori Shibata, 1993.



29. Robot terapeutico Yorisoifbot, 2004.

gli anziani, in ragione dell'invecchiamento della popolazione, del crollo demografico, della difficoltà di attrarre personale in Giappone. Gli artefatti umanoidi sembrano in questo caso una soluzione irrinunciabile alla cura degli anziani per il medio-lungo termine.

Anche l'antropomorfo Yorisoi Ifbot (produzione Business Design Laboratory) presenta alti livelli di accettazione all'interno della comunità di anziani: si tratta di un personaggio dall'aspetto di un astronauta, con occhi mobili e illuminabili e bocca riprodotta con una serie di led. Viene definito un robot da conversazione: non ha locomozione propria, ma un software molto sviluppato per il linguaggio naturale, e circa quaranta diverse espressioni. Inoltre, implementa una serie di funzioni per il gioco – giochi di parole, di memoria – per la prevenzione della demenza senile. Nella fase di sperimentazione, gli utenti di Ifbot hanno sviluppato un forte attaccamento, dimostrando l'efficacia di un artefatto dotato di bassa verosimiglianza [fig. 29].

L'antropomorfismo nel disegno industriale

Pur accettando la lezione di chi vede la nascita del disegno industriale a partire dalla produzione industriale di serie (cfr. Maldonado 2005, p. 9 e nota 1; Dorfles 2001, p. 10), risulta impossibile discutere i fenomeni connessi al design senza rifarsi allo statuto degli oggetti funzionali o artigianali precedenti alla rivoluzione industriale (Dorfles 2001, p. 32; Munari 2003, p. 20).¹ Senza quindi entrare nel dibattito sullo statuto disciplinare del design, ma basandomi sulla considerazione che l'antropomorfismo delle macchine faccia crollare “il mito di un abisso invalicabile tra ciò che è fatto dalla natura e ciò che è fatto dall'uomo” (Maldonado 2005, p. 20), intendo analizzare la percezione degli

¹ “Sarebbe erroneo, innanzitutto, ritenere che il disegno industriale sia un settore esistito da sempre: quello cioè dell'oggetto utilitario”, scrive Gillo Dorfles (2001, p. 10), sottolineando però che “tra i due settori produttivi [artigianato e disegno industriale] esista *oggi* una netta differenza” (*ibidem*, p. 32, corsivo mio). Ma Bruno Munari chiarisce come l'oggetto che *oggi* sta nei musei ed è ritenuto artistico, nel passato era usato come oggetto funzionale, di produzione corrente e “seriale” (Munari 2003, p. 20). Infine ho preso in considerazione la definizione di design come “fenomeno sociale totale” che “appartiene a quella categoria di fenomeni che non si possono esaminare isolatamente, ma sempre in relazione ad altri fenomeni con cui costituiscono un unico tessuto connettivo” (Maldonado 2005, p. 15).

artefatti umanoidi in alcune epoche e culture cruciali, le dinamiche connesse alla loro evoluzione e l'antropomorfismo come strategia di configurazione.

PERCEZIONE DEGLI ARTEFATTI UMANOIDI

Gli artefatti antropo- e zoomorfi rappresentano un filone che intreccia la storia della tecnologia, dell'architettura e del disegno industriale. Gli automi e le macchine antropomorfe, fin dal periodo ellenistico, hanno ricevuto diversa accoglienza nel tempo e nelle culture. Questo processo di accettazione ha condizionato l'assetto produttivo e la fruizione degli artefatti umanoidi di oggi.

Tomás Maldonado vede nella proliferazione di automi del XVIII secolo una delle battaglie contro il dualismo tra sapere pratico e sapere teorico (Maldonado 2005, pp. 19 e sgg.). Se l'avvio di un dibattito sul ruolo utopico delle macchine, sulla loro capacità di assicurare una vita migliore agli uomini, è visto come un presupposto teorico del disegno industriale, l'associazione degli oggetti tecnici alla morfologia umana "favorisce la tendenza a considerare la macchina come modello degli esseri viventi" (ivi, pp. 20-21). Non solo: le prime raffigurazioni nei trattati cinquecenteschi includono le macchine in ambienti domestici, scenografie che trasformano le macchine in "personaggi", come nell'opera di Agostino Ramelli (1991).

Il grande sforzo degli scienziati e degli artisti che si occupano di artefatti umanoidi – quindi, per lungo tempo, di automi – è quello di rendere socialmente accettabile l'idea di una macchina antropomorfa, di "addomesticarla": trasportarla nei panorami domestici. Questa trasposizione tecnologica del corpo umano – che è nel caso della robotica l'origine stessa della disciplina – si scontra a lungo con l'avversione del cristianesimo nei confronti del corpo umano stesso (cfr. Maldonado 2002, p. 30) e verso l'immaginazione pagana ed ebraica di esseri creati dall'Uomo

– come il Golem e molti altri (cfr. Fortunati 1995) – che potremmo definire "meccanica onirica" per la loro palese irrealizzabilità, pur senza metterne in discussione l'impatto sull'immaginario collettivo (Losano 1990, p. 8; Clair e Szeemann 1975; Castronuovo 2007). È possibile allora leggere diacronicamente il percorso di accettazione compiuto dalle macchine e dagli oggetti che hanno adoperato come strategia l'antropomorfismo, e la configurazione facciale in particolare, mettendo in luce come nel tempo la religione e la morale si siano espresse e abbiano influito sullo statuto degli oggetti tecnici antropomorfi e sulle comunità di scienziati, artisti e artigiani che provvedevano alla loro realizzazione.

Cultura classica

I primi fisici e scienziati a occuparsi di automi appartengono alla cultura greca, ma è quella ellenistica che ha permesso la trasmissione e la sistematizzazione delle conoscenze a opera di alcuni studiosi della dinamica dei fluidi. In questa fase di sviluppo tecnologico gli automi sono strettamente collegati all'architettura.

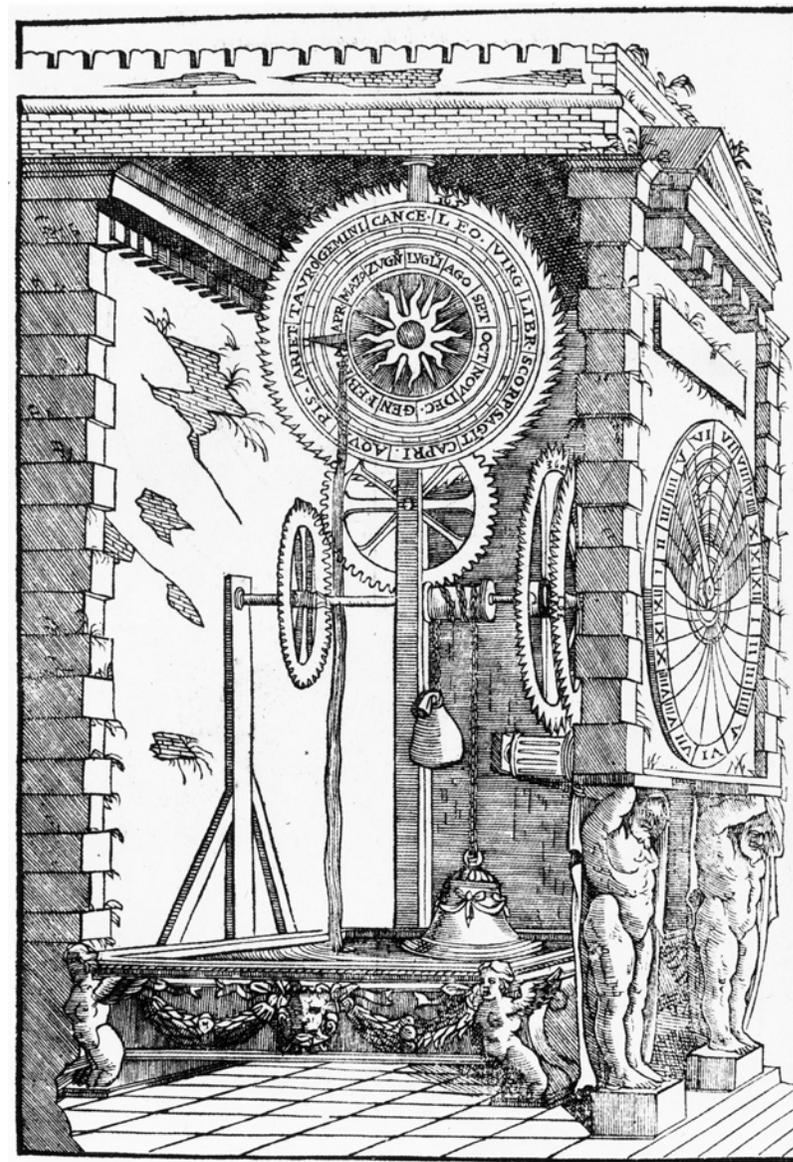
All'origine della costruzione degli automi è il desiderio di stupire con macchine che si muovono da sé (Losano 1990, p. 5). Di fronte all'ignoranza delle leggi fisiche, il movimento di ciò che era inerte metteva in contatto con il divino o il magico: è questa l'origine delle prime statue articolate già presenti nella cultura egizia. Ma lo studio della natura trasforma queste prime applicazioni della fisica e della meccanica in un gioco per suscitare ammirazione verso il progresso della tecnologia e del sapere.

Nella Grecia classica vengono studiate le proprietà dei fluidi e le loro possibili applicazioni, che una triade di studiosi di epoca alessandrina ci ha tramandato: si tratta di Erone di Alessandria, Ctesibio e Filone di Bisanzio:² le loro opere raccolgono il sapere

² Filone di Bisanzio (III secolo a.C. circa) è autore fra le altre opere di *Pneumatica*,

precedente, e lo implementano con proprie invenzioni di macchine anche antropomorfe, benché risulti impossibile distinguere chiaramente le attribuzioni. Di Ctesibio, medico del III secolo a.C., abbiamo notizie soltanto attraverso i libri IX e X del *De Architectura* di Vitruvio,³ il quale gli attribuisce il perfezionamento dei meccanismi che impiegavano l'aria come forza motrice per la costruzione di macchine e orologi accompagnati da automi. A questo stadio dello sviluppo dimensionale della meccanica, le parti funzionali degli orologi ad acqua sono incorporate alle architetture: nella clessidra raffigurata nell'edizione veneziana del 1576 del *De Architectura* “il movimento dell'acqua si trasmette ad alcune figure, mentre il tempo trascorso è indicato dal suono di trombe o dalla caduta di palline su un piatto di metallo” (Losano 1990, p. 18): i primi automi sono già multimediali [fig. 30].

Erone di Alessandria ha un ruolo fondamentale nella trasmissione del sapere tecnico sugli automi, ma la sua biografia è pressoché ignota: visse fra il I secolo a.C. e il III d.C., dedicandosi a sistematizzare conoscenze che le traduzioni arabe delle sue opere ci hanno tramandato. Nella traduzione italiana *Di Herone Alessandrino De gli Automati* del 1589 (Hero Alexandrinus 1962), oltre alla prima riflessione filosofica sul tema degli automi a cura del traduttore Bernardino Baldi, vengono presentati i motivi della meraviglia destata da macchine antropomorfe: il movimento “volontario” è accompagnato dall'invisibilità del motore – per esempio il contrappeso – nascosto nella macchina. C'è in questa prima descrizione lo stato primigenio dell'incorporazione della tecnologia negli artefatti, benché ancora non funzionali, ma appunto destinati al divertimento e alla meraviglia, tanto che i costruttori di automi sono *thaumaturgi* (Bernardino Baldi, *Discorso di chi traduce sopra le machine semoventi*, in Hero Alexandrinus 1962, c. 10r).



30. Orologio ad acqua di Ctesibio, da Marco Pollio Vitruvio, *De Architectura*, libro X, 1567.

un trattato sulle macchine governate da flussi di aria compressa e vapore, come un lavamani il cui getto d'acqua è governato da pesi (cfr. Losano 1990, pp. 18-19).

³ Cfr. Vitruvio 1997, l. ix, 8, 2-4; l. x, 7, 4-5.

Nel suscitare meraviglia attraverso macchine antropomorfe la morale non ravvisa – né in epoca classica né in quella alessandrina – nulla di riprovevole, come invece avverrà in seguito. Gli automi sono anzi oggetto di ammirazione e *divertissement* culturale diffuso e di lungo successo (cfr. Fortunati 2002, p. 98).

Cultura araba

In seno alla cultura araba le conoscenze ellenistiche vengono sviluppate e implementate a una scala minore: gli automi raggiungono oltre all'aspetto anche le dimensioni umane, e assumono un carattere prettamente ludico, di intrattenimento, che li rende al tempo stesso oggetto di sfida scientifica e fonte di meraviglia.

A mediare le conoscenze dei meccanici alessandrini con la cultura occidentale sono alcuni trattatisti e scienziati arabi. Il corpus di conoscenze meccaniche alessandrine passò da Alessandria a Bisanzio, sino alla Persia (Losano 1990, pp. 20 e sgg.), mescolandosi con le innovazioni del settore bellico, le tradizioni locali nella costruzione di orologi e gli apporti indiani e cinesi. Il contenuto del *Kitab al-Hiyal* (*Il libro dei meccanismi ingegnosi*, in Hill 1974), il trattato dei tre Banu Musà, i figli di Musà, vissuti fra Baghdad e Costantinopoli intorno al IX secolo d.C., mescola le macchine di Erone e Filone alle tradizioni arabe. Sono indistinguibili le attribuzioni delle invenzioni, che però sono tutte basate sulla combinazione di dieci diverse strutture idrauliche di base (cfr. Hill 1974, p. 21, cit. in Losano 1990, p. 25). Il trattato ebbe una vasta fortuna nel mondo islamico, circolando in ambito arabo sino al XIV secolo e venendo parzialmente tradotto in latino da Gherardo di Cremona (1114-1187).

Nel trattato dei Banu Musà vengono portate a uno stadio culminante le conoscenze dei meccanici alessandrini: le macchine descritte mescolano l'aerostatica e l'idrostatica, valvole coniche e recipienti a ribaltamento, tanto che quando al-Jazari tre secoli dopo (1204-1206) scriverà il suo *Libro della conoscenza dei*

meccanismi ingegnosi ben poco spazio è lasciato all'innovazione. Le macchine proposte sono perfezionamenti di meccanismi già descritti dai Banu Musà. Nelle miniature che ritraggono queste macchine – i cui disegni tecnici contengono malintesi degli illustratori di epoche successive nel medesimo modo in cui gli amanuensi corrompevano i testi antichi all'atto della copiatura – sono descritti due automi-convitati che si versano da bere reciprocamente [fig. 31]; una barca semovente con un gruppo di automi-suonatori [fig. 32]; due orologi ad acqua, uno raffigurante un falco e un serpente e l'altro a forma di elefante [fig. 33]; infine un meccanismo per sollevare l'acqua a fini irrigui mosso apparentemente da un automa-bue [fig. 34]. Si tratta in alcuni casi di raffigurazioni di *maquette*, ma in ogni caso i meccanismi descritti erano realizzabili, funzionanti e realmente esistiti (cfr. Losano 1990, pp. 31-36; Losano 2003).

Nonostante la realizzabilità e l'utilità di queste macchine, il loro carattere esclusivamente futile – alcune avevano fini pratici, ma in massima parte erano destinate a passatempo dei potenti – si spiega nel quadro della religione islamica, che non considerò mai seriamente questo tipo di tecnologie – pur in anticipo sui tempi – per migliorare le condizioni di vita collettive,⁴ perché “questa branca della scienza [...] è sempre stata collegata con le scienze occulte e con la magia”.⁵

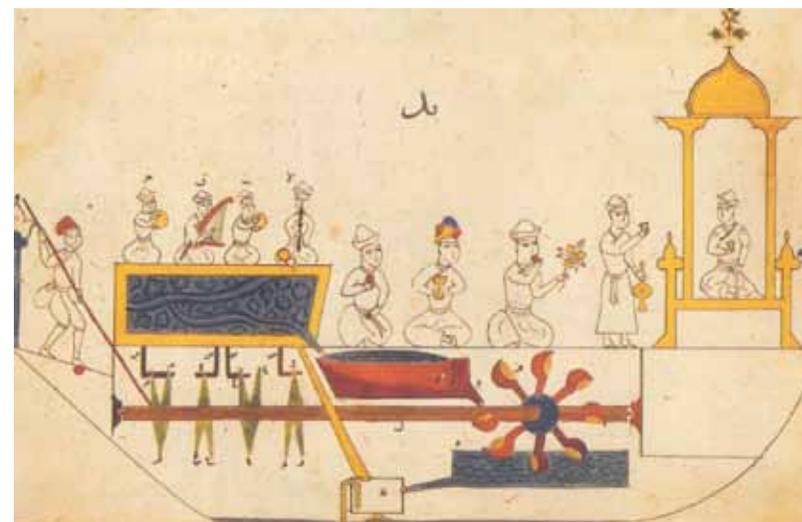
Gli scritti dei Banu Musà e di al-Jazari gettano un ponte fra la meccanica alessandrina e la produzione medievale di automi: tanto libera e giocosa è stata l'innovazione tecnologica in Grecia e nel mondo arabo quanto accidentata sarà la produzione di macchine antropomorfe sotto l'influsso del cristianesimo.

⁴In maniera affatto differente, quindi, dalla visione utopica occidentale delle macchine, di cui scrive Maldonado ne *I presupposti storici del disegno industriale*, in Maldonado 2005, pp. 19-26.

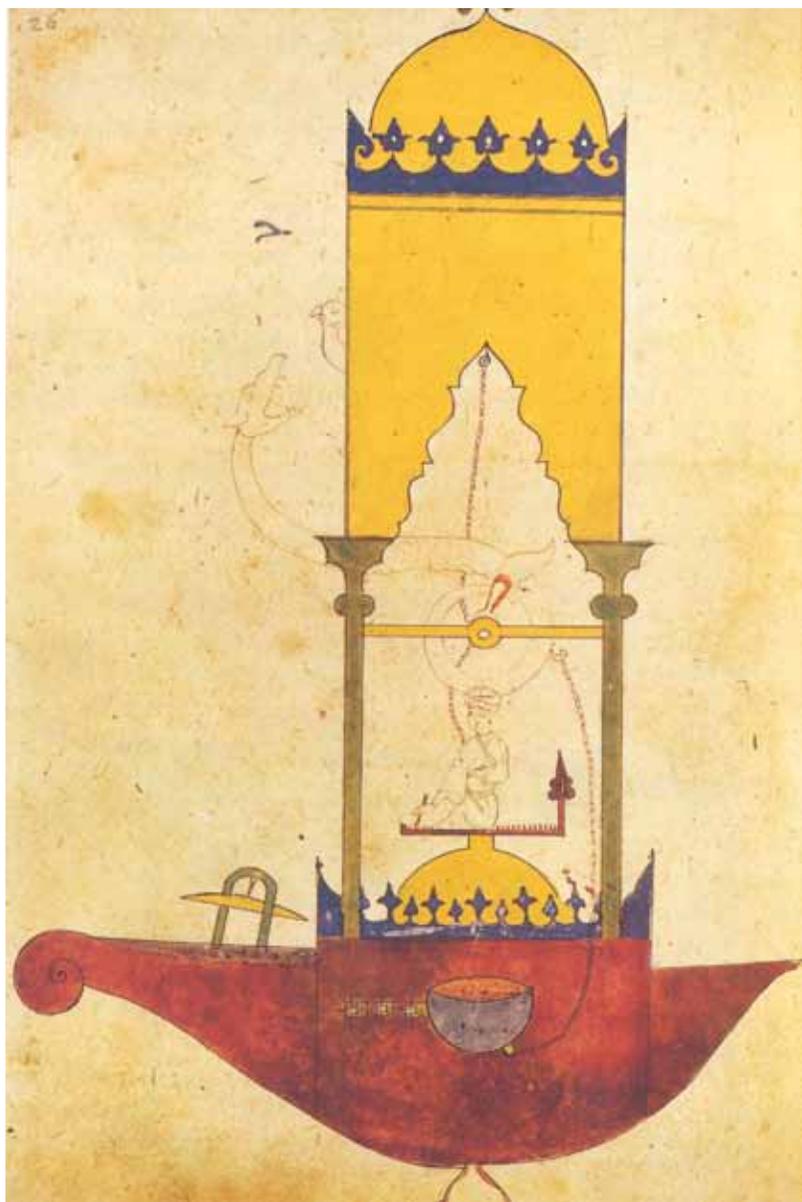
⁵Nasr 1976, p. XIV, cit. in Losano 1990, p. 8.



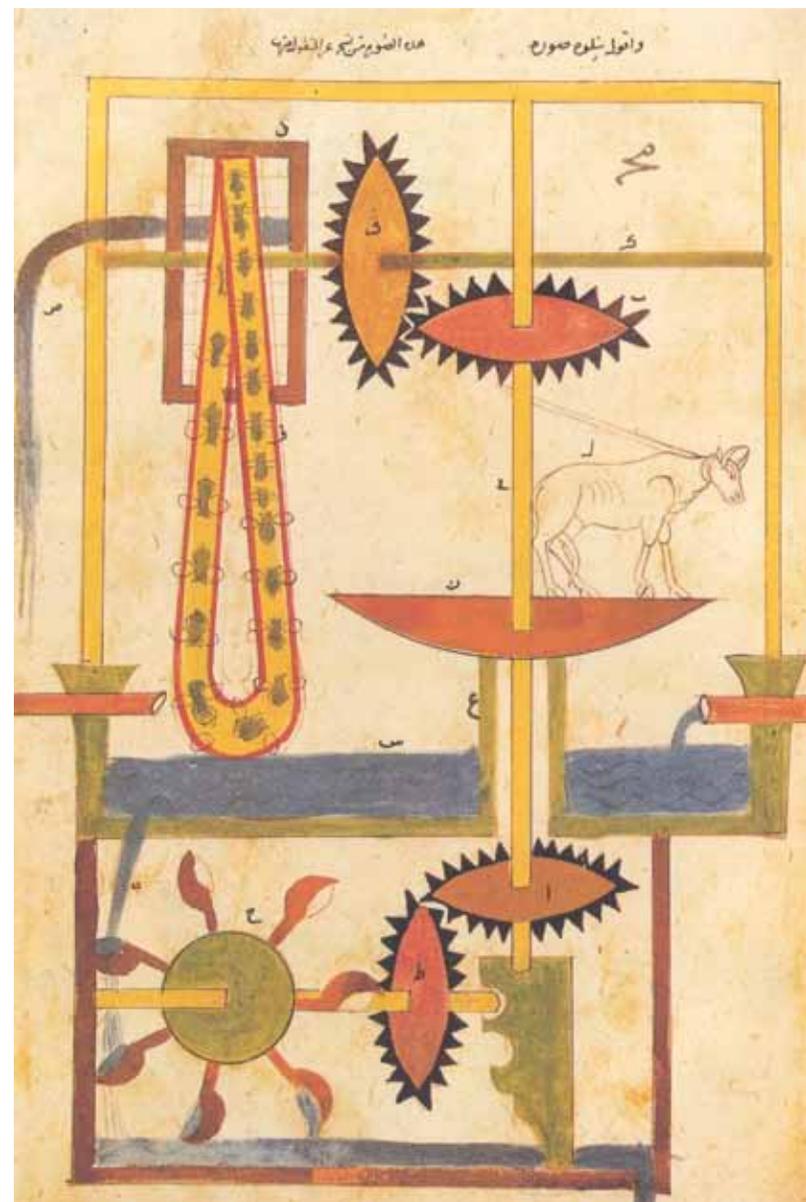
31. I due convitati che si colmano a vicenda le coppe, dal trattato di al-Jazari, secolo XIII.



32. Barca semovente da mettere su un laghetto durante una festa, dal trattato di al-Jazari, secolo XIII.



33. Orologio ad acqua, dal trattato di alJazari, secolo XIII.



34. Modellino di un meccanismo per l'irrigazione mosso da un bue, dal trattato di alJazari, secolo XIII.

Cultura occidentale moderna

Nelle opere letterarie del Medioevo sono frequenti i riferimenti ad automi tanto prodigiosi quanto di dubbia autenticità. La costruzione di macchine zoo- e antropomorfe era percepita come un'attività meccanica connessa alla magia, e quindi empia (Losano 1990, pp. 51 e sgg.).⁶ Dalle leggende intorno a questi automi mirabolanti si sviluppa un filone di mostri nati dalla tecnica, dalla magia e dai pregiudizi religiosi.

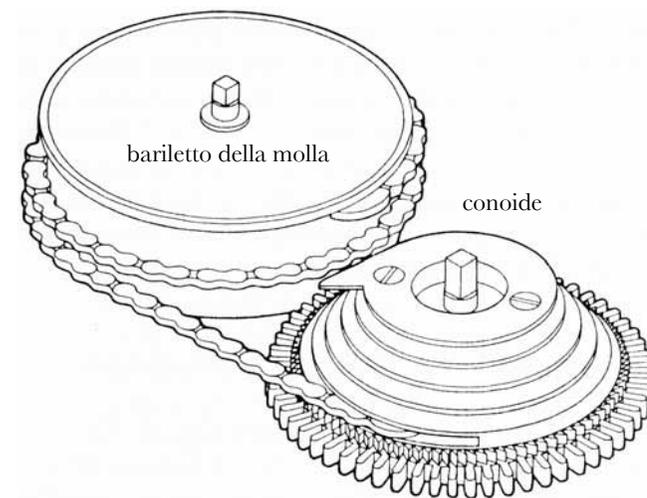
Se gli automi alessandrini e arabi sono generalmente macchine statiche dotate di parti mobili, durante il Medioevo la necessità di liberare la misurazione del tempo dalle condizioni atmosferiche e dalla complessità degli orologi ad acqua porta alla nascita di strumenti diversi dalle meridiane e dalle clessidre. Gli orologi si muovono con meccanismi a peso – sino alla scoperta del pendolo avvenuta intorno al 1660 –: il peso è attaccato a una fune avvolta su di un asse, e lo svolgimento della fune imprime all'asse un movimento rotatorio. Questo meccanismo poteva essere incorporato in costruzioni architettoniche, come campanili, torri, facciate di palazzi.⁷

Intorno al xv secolo, l'invenzione della molla associata alla chiocciola rende possibile la miniaturizzazione dell'orologio [fig. 35]. Il meccanismo a molla, trasferito negli automi li rende trasportabili e semoventi:⁸ la lamina di metallo arrotolata su di sé all'interno del bariletto trasmette il moto agli ingranaggi, colle-

⁶ Nella Napoli del xiii secolo, il Virgilio dell'*Eneide* è diventato, nella fantasia popolare, un profeta, un mago e un costruttore di automi incredibili, come la mosca meccanica (Comparetti 1896, cit. in Losano 1990, p. 52 e n. 3). Altri personaggi costruttori di automi mirabolanti – fra cui le teste parlanti e indovine – sono Severino Boezio, papa Silvestro II, l'imperatore Leone VI il filosofo, Alberto Magno.

⁷ È questo il caso di due famosi orologi dotati di parti automatiche che si muovevano al passare delle ore, quali l'orologio di Strasburgo (del 1352) o quello di Giovanni de Dondi (del 1364). Per una trattazione estesa sull'orologio del Dondi, cfr. Losano 1990, pp. 58-62.

⁸ A differenza degli automi dotati di meccanismi a peso, le cui dimensioni li rendevano intrasportabili e non semoventi.



35. Schema di funzionamento del meccanismo a molla.

gati con una catenella alla chiocciola, un conoide a gradini che compensa il progressivo rallentamento nello svolgimento della molla, imprimendo un movimento costante al meccanismo. Gli automi impiegano i medesimi principi costruttivi degli orologi a molla, in una configurazione affatto diversa: le molle corte e robuste degli automi muovono – a differenza delle leggere lancette degli orologi – gli arti, la testa e gli accessori, e di conseguenza assi, pignoni e ruotismi sono brevi e tozzi, e sottoposti a un'usura che li costringe a una frequente manutenzione.

Durante il Rinascimento, la riscoperta degli originali greci si concentra sulle opere di Erone.⁹ La già citata opera di Agostino Ramelli è un trattato di idraulica e meccanica che raffigura appunto macchine antropomorfe in ambienti domestici e apre la via agli sviluppi successivi della meccanica degli automi [fig. 36].¹⁰ Se gli umanisti recuperano l'aspetto tecnico della cultura classica, la visione giocosa delle arti meccaniche insita nelle macchine antropomorfe si contrappone alla predominanza delle arti liberali e non è condivisa dal cristianesimo medievale, da quello rinascimentale e tantomeno da quello riformato. L'introduzione del Baldi all'edizione volgare dell'opera di Erone è in questo senso un tentativo di riposizionamento della meccanica nel novero delle discipline adatte a persone di cultura, socialmente accettabile in quanto presente nella cultura classica.¹¹

Tra il xv e il xvi secolo si costituisce un vero e proprio polo produttivo degli automi tra Norimberga, dove si preparavano gli involucri degli automi, e Augusta, dove venivano inseriti i meccanismi. Gli automi erano distribuiti anche attraverso le fiere fino in Russia e Cina, e venivano commercializzati come orologi asso-

⁹ Si vedano in questo senso le numerosissime edizioni in latino e in volgare a cura di Lorenzo Valla (1501), Francesco Barozzi (1573), Federico Commandino (1575), Giovan Battista Aleotti (1589), Bernardino Baldi (1589) e Alessandro Giorgi (1592), cit. in Losano 1990, pp. 62-63.

¹⁰ Ramelli 1991 (cfr. Maldonado 2005, p. 21).

¹¹ Cfr. Bernardino Baldi, *Discorso di chi traduce sopra le machine semoventi*, in Hero Alexandrinus 1962; e Losano 1990, pp. 65-70.



36. Vaso con uccelli semoventi, da Agostino Ramelli, *Le diverse et artificiose macchine*, 1588.



37. Orologio con automa di un grifone, Augusta, 1640 circa.

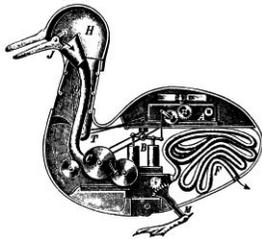
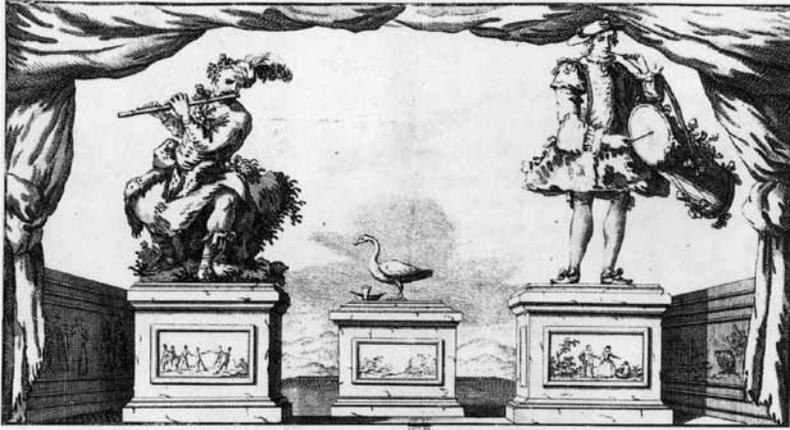
ciati a figure umane automatiche che compiono azioni al battere d'ora [fig. 37]. Si tratta di alto artigianato che incrocia oreficeria, meccanica e arti applicate in prodotti destinati ai divertimenti principeschi e ai doni per le missioni degli ambasciatori. Gli automi, durante il Rinascimento – e ancor più in seguito, durante Manierismo e Barocco – sono parte delle scenografie di corte, per esempio sulla tavola imbandita dei banchetti o nel disegno dei giardini, sotto forma di giochi d'acqua e automi idraulici (Losano 1990, pp. 73-75; Artioli e Bartoli 1991).

Le *anatomies mouvantes* di Jacques de Vaucanson (1709-82) sono fra gli automi più celebri del Settecento. “Vedendo una statua di Antoine Coysevox nei giardini delle Tuileries [a Vaucanson] venne l'idea di riprodurla dotandola di movimento” e nacquero così il flautista, il tamburino e l'anatra automatici, che vennero esibiti in pubblico per ricavarne profitto (Losano 1990, pp. 86 e sgg.). Gli automi suonavano effettivamente i loro strumenti, emettendo fiato, e comprimendo con le mani gli strumenti, mentre l'anatra sembrava nutrirsi, digerire e defecare in maniera automatica [figg. 38-39].¹² Sulla falsariga delle *anatomies* di Vaucanson, la manifattura svizzera di orologi Jaquet-Droz realizza tre automi di dimensioni molto ridotte, che per la prima volta associano alla meccanica applicata agli automi la tenerezza dell'aspetto infantile [fig. 40]. Si tratta infatti di tre “bambole”: uno scrivano, un disegnatore e una suonatrice d'organo, che girarono a loro volta il mondo come meraviglie in tournée (Carrera e Loiseau 1980).

Cultura giapponese

I gesuiti spagnoli portarono in Giappone le conoscenze tecniche di base per la costruzione di automi, e anche dopo le leggi di isolamento, la progettazione di macchine antropomorfe fiorì

¹² Si noti che Vaucanson fu uno dei principali tecnologi del periodo, occupandosi a lungo degli stabilimenti per la lavorazione della seta. Questi automi costituiscono applicazioni di tecnologie di punta sfruttate a scopo pubblicitario, né più né meno degli androidi contemporanei, cfr. Losano 1990, pp. 86-95.



38. Manifesto per l'esposizione degli automi di J. de Vaucanson, Parigi, 1738.
39. Ricostruzione dei meccanismi dell'anatra di Vaucanson.

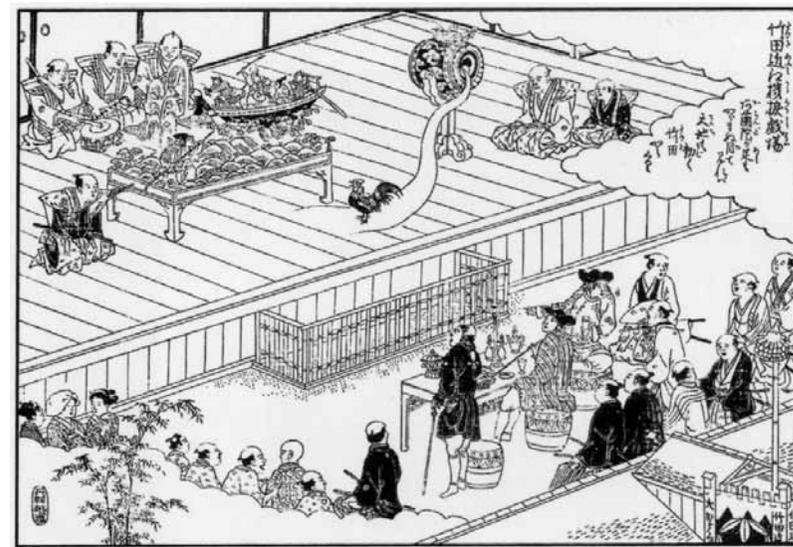
40. I tre automi dei Jaquet-Droz in una litografia di M. Langlumé, 1822.

con risultati sorprendenti per realismo e accuratezza. L'amore per questo tipo di macchine antropomorfe – e con fini sociali – è all'origine dell'attuale successo della robotica in Giappone.

La presenza di missioni gesuite in Cina e Giappone contribuì a diffondere le conoscenze tecnologiche europee. In particolare, mentre in Cina venivano importati orologi occidentali, in Giappone il tempo veniva misurato con orologi ad acqua o a fuoco. L'arrivo dei primi missionari portoghesi nel 1549 permise la diffusione di conoscenze astronomiche attraverso la costituzione di seminari con annessa tipografia e officina meccanica per la costruzione e riparazione di strumenti ottici e astronomici.

Ma durante l'era Tokugawa, in cui gli shogun sostituirono la loro autorità a quella dell'imperatore, la promulgazione delle leggi di isolamento (1633-1639) implicò la cacciata di tutti i missionari. “I primi orologiai erano cristiani, e probabilmente rimasero cristiani anche dopo le persecuzioni” (Losano 1990, p. 124), continuando a sviluppare le conoscenze meccaniche apprese fino alla realizzazione degli orologi giapponesi *wadokei*, che misurano le sei parti in cui era diviso il dì al variare delle stagioni: le parti risultavano quindi variare costantemente in durata per mantenere la scansione in sei durante l'anno.

Gli orologi furono adottati sino al 1873, quando dopo la fine dell'era Tokugawa il Giappone si aprì all'Occidente e applicò il tempo equinoziale al calendario. Ciò che importa ai fini di questa ricerca, è che per misurare questo tempo “orientale” i meccanismi degli orologi occidentali vennero profondamente modificati, così come la loro interfaccia (Mody 1967; Losano 1990, pp. 125-126). L'abilità raggiunta dagli orologiai giapponesi aprì la strada alla realizzazione di automi, tanto che nel 1662 venne aperto a Osaka un parco di attrazioni “automatiche” (Hornyak 2006a, pp. 19-20).¹³ Gli spettacoli di automi si diffusero rapidamente e le

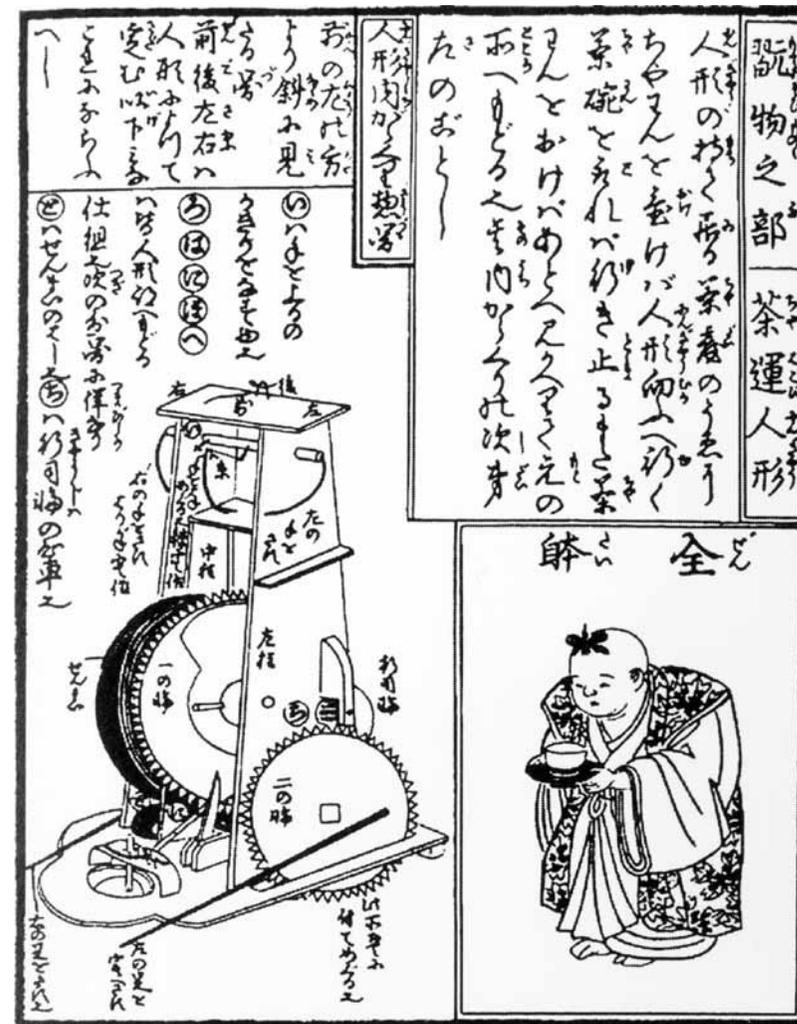


¹³ Le viste del parco sono riprodotte in Akisato Rito, *Settsu Meisho-zue* [Libro illustrato dei luoghi famosi], 1796. Cfr. Losano 1990, p. 129 e n. 16; Hornyak 2006a, p. 16 [fig. 41].

conoscenze tecniche per la realizzazione di *karakuri ningyo* [arguti meccanismi antropomorfi] vennero raccolte in diversi trattati, tra cui *Karakuri kinmo kagamigusa* di Tagaya Kanchusen (1730) e *Karakuri Zui* di Hosokawa Yorinao (1796).¹⁴

In quest'ultimo troviamo i disegni tecnici del *chahakobi ningyo* [automa che serve il tè], primo esempio di macchina sociale, cioè di un automa completamente semovente, destinato all'intrattenimento domestico degli ospiti [fig. 42].¹⁵ Si tratta di una "bambola" di piccole dimensioni: come gli automi di Jaquet-Droz ha l'aspetto di un bambino paffuto che nasconde sotto gli abiti un complesso sistema di ruote dentate e molle. Il padrone di casa carica la molla proporzionando i giri alla distanza dell'ospite, pone una tazza di tè sul vassoio e dirige l'automa verso l'ospite. Quando la tazza viene riposta, vuota, sul vassoio, l'automa arretra sino al punto di partenza. Non si tratta di una macchina "futile": per la prima volta un automa esprime un significato benaugurante, e influisce con la propria interazione sulla comunicazione fra persone (Hornyak 2006a, pp. 21-23).

Lo scopo degli automi giapponesi non era tanto la verosimiglianza o la riproduzione di comportamenti umani, quanto la fascinazione, senza implicazioni per l'avanzamento scientifico. Tuttavia il costruttore di automi Hisashige Tanaka fu uno dei principali inventori giapponesi dell'Ottocento, e l'azienda da



42. Disegni tecnici del *Chahakobi ningyō*, la bambola che serve il tè, da Hosokawa Yorinao, *Karakuri zui*, 1796.

¹⁴ Si noti che nelle tradizionali feste religiose giapponesi si fa uso di grandi burattini montati su carri, che nel tempo furono in parte sostituiti da automi. I burattini per le feste religiose si chiamano *dashi karakuri ningyo*: l'idea del "meccanismo arguto" è quindi già presente nella religione, e quindi non stupisce l'accettazione e l'inclusione dei *karakuri ningyo* negli apparati delle feste religiose, cfr. Henny 1985; Losano 1990, pp. 132-133; Hornyak 2006a, pp. 13-19.

¹⁵ A partire dai disegni tecnici del 1796 è stato possibile ricostruire in tempi moderni l'automa che serve il tè, cfr. Hornyak 2006a, pp. 24-25. Infine si osservi l'aspetto del *chahakobi ningyo*: gli abiti dell'automa sono simili se non identici a quelli del *giovane giapponese* [fig. 43] ritratto da Cesare Vecellio (1598) nel libro XI (*De gli habiti dell'Asia*, c. 476v.) della sua raccolta di costumi dal mondo. I vestiti nascondono una serie di meccanismi in sette diverse essenze di legno oltre a una molla di fanoni di balena e sono un significativo esempio di camuffamento della tecnologia.



43. Giovane Giapponese, da Cesare Vecellio, *Habiti antichi, et moderni di tutto il Mondo*, libro XI, *De gli habiti dell'Asia*, 1589.

lui fondata si è evoluta nel colosso dell'elettronica Toshiba. Gli automi giapponesi possono in questo senso essere considerati i prodromi dell'attuale sviluppo della robotica in Giappone (Hornyak 2006a, pp. 25-28).

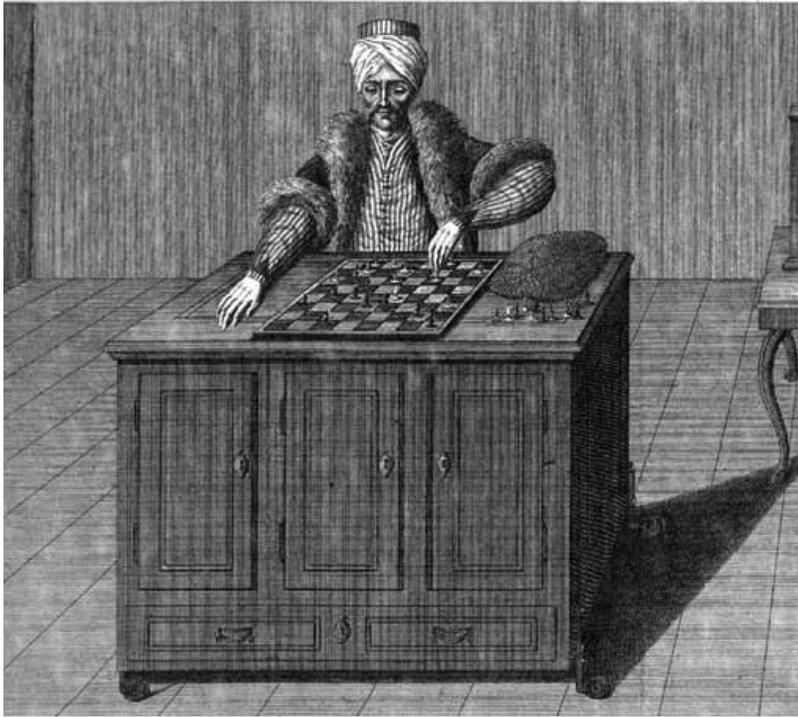
Differenze culturali

Nell'Europa illuminista i costruttori di automi e le loro macchine raggiungono uno status culturale, che Diderot e D'Alembert rivendicano nella loro *Encyclopédie*. La voce "art" è un manifesto di apprezzamento del lavoro tecnico degli artigiani dei vari comparti produttivi, mentre "androïde" e "automate" sono di fatto ammirate descrizioni delle *anatomies* di Vaucanson, chimere già realizzate.

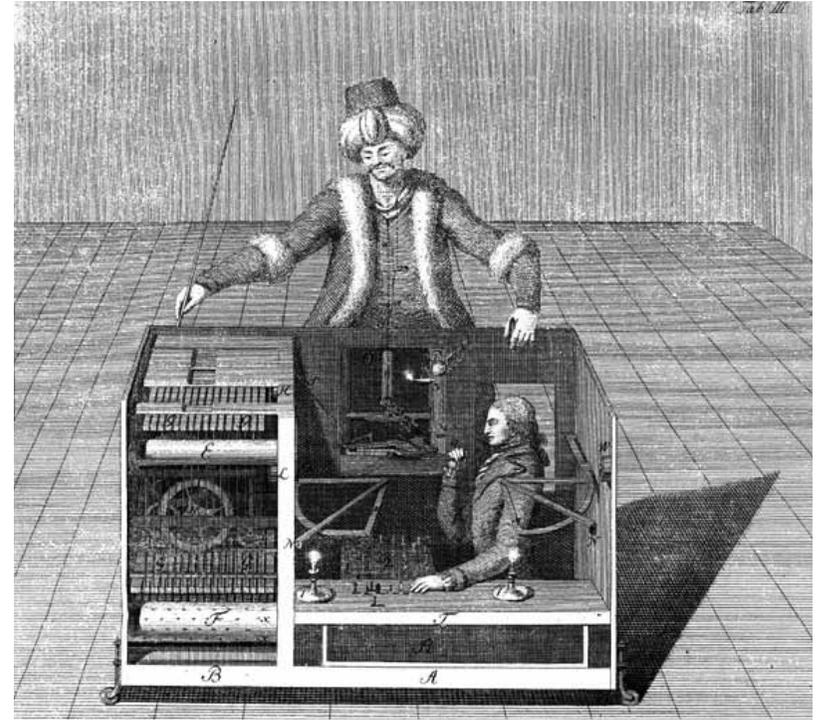
Ma a turbare questo clima di innamoramento collettivo per gli automi e i loro costruttori è la vicenda dell'automa scacchista di Wolfgang von Kempelen (1734-1804). Nel 1796 venne presentato a Maria Teresa d'Austria un automa giocatore di scacchi, con il curioso aspetto di un turco seduto a un tavolo da gioco a forma di cassa [fig. 44].

L'automa veniva trasportato su rotelle, e gli sportelli del basamento venivano aperti per mostrare che non conteneva altro che meccanismi. Lo sfidante iniziava la partita: anche facendo mosse contro le regole per controllare la prontezza dell'automa, il turco riportava i pezzi alla posizione corretta, ricevendo un supplemento di carica ogni dieci o dodici mosse. L'automa parlava, rispondendo a tono a qualsiasi domanda. Troppe meraviglie per poter essere vero: l'automa scacchista scatenò un dibattito sulla sua autenticità, mentre continuava a girare corti e fiere d'Europa.

Nel 1789 un *pamphlet* ne denunciava l'inganno: un operatore umano doveva essere l'origine di tanta bravura. Ma l'automa continuò dopo la morte del suo inventore a viaggiare per le corti europee e infine in America, dove Edgar Allan Poe nel 1836 lo smascherò definitivamente (cfr. Losano 1990, pp. 100-116; Fuchs e Strouhal 2008) [fig. 45].



44. L'automa scacchista di von Kempelen, da K.G. von Windish, *Briefe über den Schachspieler des Herren von Kempelen*, 1783.



45. Lo scacchista umano e l'automa scacchista di von Kempelen, da J.F. zu Racknitz, *Über den Schachspieler des Herrn von Kempelen und dessen Nachbildung*, 1789.

Esistono quindi fra Occidente e Giappone due situazioni ben diverse nella realizzazione e percezione di automi: in Europa, sul principio dell'Ottocento gli automi passano dallo status di prodigi della tecnica a quello di attrazioni da baraccone, mentre in Giappone lo sviluppo di artefatti umanoidi, sempre meno futili e sempre più funzionalizzati è in piena fioritura (Hornyak 2006a, pp. 25-28).

Quando Čapek conia il termine “robot” e la pièce *R.U.R.* viene rappresentata nei teatri di tutto il mondo, si diffondono due visioni opposte delle macchine antropomorfe. In Occidente, si rafforza l'impressione negativa verso macchine che simulano l'aspetto e il comportamento umano, rischiando di risultare indistinguibili dal loro modello, e associate alla magia e alla sopraffazione della tecnologia sull'Uomo, come in *Metropolis* (1926) di Fritz Lang.

In Giappone il botanico Makoto Nishimura, ispirato proprio da Čapek, realizza per l'Expo di Osaka del 1928 un automa scrivente con le sembianze di un Buddha [fig. 46], il *Gakutensoku* [apprendere dalle leggi della Natura], il cui volto riassume in sé i tratti somatici di tutte le etnie del mondo come simbolo di pace e benvenuto alla fiera.¹⁶ La prima traduzione di “robot” fu *jūzo ningen* [uomo artificiale] che si trasformò poi nel calco *robotto*: l'idea di esseri artificiali realizzati dall'Uomo non era per nulla spaventosa, anzi proprio Nishimura riteneva i robot nipoti della Natura, madre dell'Uomo (Hornyak 2006a, pp. 29-40).

La passione dei giapponesi per i robot era solo al suo inizio, e oggi coinvolge l'intero immaginario collettivo: prima i fumetti, poi i manga e gli *anime* (i cartoni animati giapponesi), che nel dopoguerra furono lo strumento di riconciliazione tra i giovani e la tecnologia. La produzione di robot giocattolo in latta è di fatto una riconversione dell'industria bellica: il boom dei cartoni



46. Makoto Nishimura con il Gakutensoku, il primo robot costruito in Giappone, all'Esposizione internazionale di Osaka, 1929.

¹⁶ Si tenga presente la questione del volto “di Buddha” del Gakutensoku, perché anche Masahiro Mori (1970) cita le statue di Buddha come modello per le interfacce umanoidi.

animati giapponesi e della produzione di giocattoli in plastica ha influenzato in questo senso – insieme alla diffusione di tecnologie digitali – la nascita della “meccanosfera” che avvolge e potenzia i sensi delle generazioni più recenti, e ha creato terreno fertile per l’accettazione sociale dei robot in Giappone.¹⁷

EVOLUZIONE DEGLI ARTEFATTI

Il modo in cui le macchine antropomorfe – segnatamente gli automi, poi i robot – si sono evolute a partire dagli esempi ellenistici ci offre la possibilità di tracciare un parallelo con lo sviluppo attuale degli artefatti umanoidi. Possiamo individuare una sorta di consonanza fra le culture antiche, arabe e orientali nella valutazione del carattere ludico di queste applicazioni della tecnologia, mentre in ambito cristiano il carattere magico delle macchine antropomorfe implica l’infrazione di tabù religiosi e morali per chi si occupa della loro realizzazione. Ma, come abbiamo visto nel rapido tracciato storico dei paragrafi precedenti, l’implementazione delle innovazioni tecnologiche in macchine antropomorfe è inarrestabile, e segue una progressiva riduzione dimensionale che risulta molto significativa di fronte all’impatto attuale della miniaturizzazione tecnologica e delle nanotecnologie sulla configurazione degli artefatti. In questo senso è possibile osservare lo sviluppo storico delle macchine antropomorfe come una forma di evoluzione del rapporto fra corpo e tecnica.

¹⁷ Sulle saghe robotiche giapponesi, cfr. Alessandro Gomarasca, *Robottoni, esoscheletri, armature potenziate: le metafore del mekacorpo nell’animazione giapponese*, in Gomarasca 2001, pp. 220-262. Sulla riconversione dell’industria bellica e sul successo dei giocattoli robotici giapponesi, cfr. Bunkum 2005; Teruhisa Kitahara, *The Magic of Tin Toys*, in Kitahara e Shimizu 2006, pp. 6-9; Matt Alt e Robert Brisko, *Introduction*, in Brisko, Alt e Duban 2005, pp. 6-29. Sull’accettazione sociale dei robot in Giappone, cfr. Teasley 2008 e McCarthy 2010.

Desacralizzazione: l’essere umano come fenomeno studiabile e riproducibile

Il rapporto tra scienza e Chiesa cattolica ha a lungo influenzato anche gli sviluppi della tecnica e la loro implementazione in artefatti d’uso. Ma se “un corpo, per così dire, in ‘stato di natura’, privo di ogni artificio, non è mai esistito” (Maldonado 2002, p. 26), la Chiesa si è a lungo opposta a ogni invasione della scienza e della medicina all’interno del corpo umano, mantenendo nel vago le conoscenze collettive sulla fisiologia umana. A partire dal Rinascimento, l’analisi del corpo è sottoposta non più soltanto ai sensi del medico, applicati alla sua superficie esterna, ma a uno sguardo interno, quello degli anatomisti e dissestori del Rinascimento: “La dissezione [...] sfida l’opacità del corpo, la sua presunta sacralità”. Ciò costò sospetti di negromanzia a molti di questi scienziati,¹⁸ in maniera non dissimile dai costruttori di automi (ivi, p. 27; cfr. Sawday 2010).

Questa forma di pregiudizio verso l’analisi, lo studio e la riproduzione del corpo – che essa avvenga per disegni o in forme poco importa – tipica del cristianesimo ha quindi costituito un limite per molto tempo a ogni approfondimento delle conoscenze su di esso. Un corpo analizzato, spiegato come fenomeno naturale, può essere interpretato come l’inizio di un lungo cammino verso la negazione del creazionismo, e allo stesso modo la produzione di repliche animate del corpo umano è visto come un segno di arroganza verso la divinità, di negromanzia e paganesimo.

Da notare invece l’approccio completamente opposto nella cultura giapponese: non solo l’idea dei meccanismi in forma umana è già parte della religione giapponese ma al momento della diffusione dei robot – “nipoti della Natura” – nelle fabbriche, questi vengono benedetti dai monaci buddisti (Hornyak 2006a, p. 82).

¹⁸ Nel caso di Leonardo da Vinci, che fu sia dissestori che progettista di automi, va ricordata la sua notazione: “La Meccanica è il paradiso delle scienze matematiche”, cit. in Jaspers 1988, p. 25 e n. 27.

Eppure, “nel dicembre 1996, un dirigente della Honda si recò in Vaticano per consultare la Santa Sede sulle possibili reazioni negative dell’Occidente. Un prelado vaticano, tuttavia, spense i loro timori: se Honda aveva prodotto un robot, significava che Dio lo voleva, e quindi il P2, il primo robot umanoide bipede autonomo al mondo, era opera di Dio” (Hornyak 2006a, pp. 108-109).

Tecnica e tecnologia modellate sulla fisiologia umana

In Giappone, la nascita della robotica è stata un risultato della ricerca sulle protesi meccanizzate: a partire dalla ricerca sulla mano artificiale, i primi laboratori di robotica hanno riprodotto gli arti, il loro movimento, l’equilibrio statico e in moto, il riconoscimento dello spazio circostante, il riconoscimento del sé. Ma più in generale, è possibile rintracciare nella storia del disegno industriale e della tecnica, numerosi esempi di artefatti socialmente accettabili perché simili a parti del corpo umano.

La riproduzione del corpo umano è all’origine della prima sperimentazione sulla robotica: nel laboratorio di Ichiro Kato presso l’Università Waseda di Tokyo si cercano a partire dagli anni sessanta soluzioni per replicare le mani di pazienti amputati. Un campo di ricerca che evolve rapidamente nel primo prototipo di robot (1973), ben lungi dall’avere, tuttavia, una chiara configurazione facciale (Hornyak 2006a, pp. 73-76). Ma ciò che interessa ai fini di questa ricerca è la possibilità della tecnica di modellarsi sulla fisiologia umana e di implementare le funzioni del corpo, nell’ottica di un corpo artificializzato, acculturato o tecnicizzato (Maldonado 2002, pp. 26 e sgg.) che è da sempre protesico, poiché ogni artefatto d’uso che aumenta le capacità dell’Uomo può essere visto come una sua periferica esterna (o interna) in una prospettiva di continuità fra vita e tecnica, fra organismo e macchina (cfr. Georges Canguilhem, cit. in Maldonado 2002, p. 30).

Se gli unici artefatti antropomorfi accettati dalla Chiesa – ma comuni al paganesimo – sono gli ex voto, oggetti votivi che replicano nella loro banalità il corpo umano (cfr. Didi-Huberman 2007), la tecnica, soprattutto a partire dalla prima rivoluzione industriale, ha preso le forme del corpo umano e animale per trasferirsi negli artefatti d’uso (cfr. Riccini 2009), per analogia o imitazione. In questo periodo di forte innovazione tipologica oltre che tecnologica, la tecnica si innesta negli artefatti imitando forme della natura e dell’architettura: forme che resteranno “attaccate” agli oggetti a lungo, in forma di vischiosità morfologica (cfr. Chiapponi 2005).

Design come artificializzazione della natura e del corpo

Le arti applicate prima, la tecnica e il disegno industriale poi, hanno utilizzato intensamente il repertorio formale vegetale e animale per la configurazione di artefatti funzionali, sia per precisa volontà estetica sia per la difficoltà di elaborazione di forme astratte.

La figura umana e animale è da sempre presente nei repertori formali dell’architettura di tutte le culture. In questo senso, si può ricordare la notazione di Heinrich Wölfflin sul parallelismo fra ordini classici e figura umana (cfr. Wölfflin 2010, p. 62), o il proliferare di protomi animali o umane nell’architettura rinascimentale e barocca. Si tratta tuttavia in questo caso di *finiture* non funzionali – statica e tettonica sono risolte da elementi resistenti che incorporano parti di corpo – che non possiamo definire antesignane del design. Allo stesso modo, la diffusione di oggetti zoo- e antropomorfi è da ascrivere al panorama del versante decorativo delle arti applicate (cfr. Kyoto National Museum 2008). È invece nella diffusione degli automi e di oggetti che incorporano tecnologia che Maldonado vede la messa in discussione della separazione tra natura e artificio, e la presentazione delle macchine in chiave divertente, non più terrificante né discriminabile (cfr. Maldonado 2005, pp. 16, 20).

A partire dalla diffusione degli arredi “di design” prodotti in Italia nel Novecento – sarebbe interessante chiarire se per scelta dei progettisti o dei centri di stile e ricerca delle aziende del mobile – le case si popolano di oggetti con nomi e forme di animali (Annicchiarico 2002). Come nel caso del fortunato portatelefono *Chichibio* [fig. 47],¹⁹ in cui lo sbalzo del piano di appoggio rimanda per analogia alla gru della novella del Boccaccio. La nominazione introduce una chiave di lettura zoomorfa per un oggetto di forme prettamente astratte, in un gioco di rimandi culturali. Se in molti casi, lo zoo- e l’antropomorfismo sconfinano nei territori della pura mimesi di forme e del kitsch,²⁰ è invece interessante notare la lunga serie di oggetti d’uso raccolti da Silvana Annicchiarico che uniscono forme della natura a nomi commerciali che ne offrono un’interpretazione come oggetti zoomorfi e antropomorfi.²¹ In alcuni casi, come per esempio l’opera di Arne Jacobsen designer, il rapporto tra oggetto e mondo naturale è evidenziato dai nomi “correnti” dei prodotti, risultato della loro impressione nell’immaginario collettivo. Le sedie 3100, 3102, 3105 e 3108 diventano *formica*, *lingua*, *zanzara*, *gabbiano* [figg. 48-49].²²

Ma è quando gli oggetti d’uso assumono configurazioni facciali che la loro “espressività pressoché antropomorfa e del tutto

¹⁹ *Chichibio*, portaoggetti/portatelefono, design Gino Levi Montalcini e Giuseppe Pagano Pogatschnig (1932), produzione Zanotta.

²⁰ Sul fenomeno del kitsch cfr. Dorfles 1967.

²¹ Si noti la differenza nella nominazione dei prodotti di design di un architetto come Le Corbusier (*LC1*, *LC2*, *LC4*) e di quelli dei fratelli Castiglioni: *Primate*, *Mezzadro*, *Albero* e così via.

²² Sedia *Ant*, 3100, design Arne Jacobsen (1952), produzione Fritz Hansen; sedia *Tongue*, 3102, e *Mosquito*, 3105, design Arne Jacobsen (1955), produzione Fritz Hansen (cfr. Rinaldi 2005, pp. 36-37, 41-42). Cfr. anche le poltrone *Egg*, 3316, e *Swan*, 3320, design Arne Jacobsen (1957-1958), produzione Fritz Hansen (Fiell e Fiell 2005, pp. 286-287). L’opera di Arne Jacobsen è esemplare per il rapporto tra design e repertorio naturale e per l’astrazione delle forme. Esistono peraltro numerosi altri pezzi, come la poltrona *Giraffe* o la sedia *Sea Gull* – poi rimessa in produzione e ribattezzata *Lily* –, in cui le forme zoomorfe emergono al di là della denominazione adottata dall’azienda.



47. Portaoggetti *Chichibio*, design di Gino Levi Montalcini e Giuseppe Pagano Pogatschnig, 1932.



48. Sedia *Ant*, design di Arne Jacobsen, 1952.



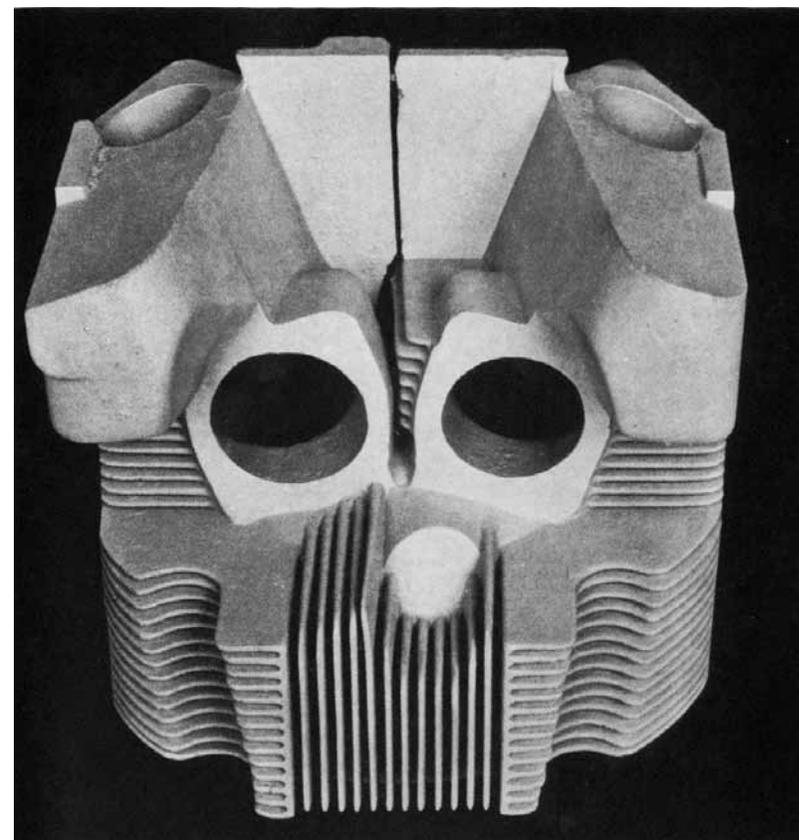
49. Sedia *Lily*, in origine *Seagull*, design di Arne Jacobsen, 1970.

preterintenzionale” (Dorfles 2001, s.p.: fig. 1 fuori testo) risulta esemplare, e si ricollega a quelle dinamiche psicologiche e preterintenzionali di cui mi sono occupato in apertura di questo libro [fig. 50].

Simmetria come mimesi

Molti artefatti assumono configurazioni simmetriche non funzionalmente indispensabili, ma necessarie a garantirne l'accettabilità sociale. Se si pensa per esempio ai robot, il loro volto simmetrico e la presenza di due “occhi” sono due esigenze non funzionali: i primi prototipi mostrano infatti un solo “organo” di visione centrato.

La configurazione facciale degli artefatti risulta in gran parte dei casi non indispensabile dal punto di vista funzionale, e ha a che fare con una necessità di ordine psicologico. Heinrich Wölfflin individua la fonte dell'esigenza di simmetria “a partire dall'impianto del corpo. Dato che noi siamo costruiti simmetricamente, riteniamo anche di poter pretendere questa organizzazione da qualsiasi elemento architettonico” (Wölfflin 2010, pp. 36-37),²³ considerazione che l'autore estende al campo degli oggetti d'uso, prendendo l'esempio del diverso effetto di una tazza a uno o due manici.²⁴ Viceversa “l'effetto dell'asimmetria, cui abbiamo già fatto cenno, è chiaro: sentiamo un disagio fisico; dato che nell'osservazione simbolica ci siamo identificati nell'oggetto ci pare che sia la stessa simmetria del nostro corpo a venir toccata, come se ci mancasse un braccio” (*ibidem*). La



50. Testa di cilindro, produzione Hansel-Werke, 1955.

²³ Benché il testo di Wölfflin si occupi di architettura, nel primo paragrafo viene chiarito che “fra le forme architettoniche comprendiamo anche le arti minori della decorazione e dell'artigianato artistico, che condividono le medesime condizioni di espressione” (Wölfflin 2010, p. 14). Ritengo in questo senso di poter estendere al campo del disegno industriale le sue considerazioni, come peraltro anche l'autore fa, presentando la configurazione dei manici della tazza come esempio.

²⁴ L'esempio è stato proposto da Gustav Fechner (1876); cit. in Wölfflin 2010, pp. 37-38.

configurazione degli oggetti tecnici, come abbiamo visto, segue a lungo l'impronta dell'architettura o delle forme naturali: "Si tentava [...] di 'mascherare' la macchina con l'aggiunta d'un fregio o d'un ornato o con l'inclusione di elementi decorativi (capitelli, colonnine) entro il corpo del meccanismo" (Dorfles 2001, p. 39). Le forme architettoniche sottopongono a lungo gli oggetti tecnici alle regole degli ordini architettonici, e in particolare alla necessità di simmetria di impianti e fronti. Nello sviluppo della robotica, il passaggio dalla mano artificiale a un artefatto ben più complesso come un'unità robotica semovente è una tappa fondamentale nell'evoluzione degli artefatti umanoidi, e conferma le considerazioni di Wölfflin sull'asimmetria. Una protesi di mano, isolata dal corpo, è *comunque* perturbante e inquietante, per quanto perfetta – anzi, proprio in ragione della sua perfezione. Integrata in un corpo umano risulta indistinguibile al contatto visivo (cfr. Mori 1970). Lo sviluppo dei primi robot all'Università Waseda ha seguito forzatamente una configurazione simmetrica, anche se il primo prototipo dotato di volto arriverà tardi, e con un unico organo visivo, centrato. Successivamente, i robot sviluppano configurazioni facciali più o meno mimetiche o iconiche, ma sempre simmetriche, per un'evidente questione di accettabilità sociale.

STRATEGIE DI CONFIGURAZIONE E FATTORI DI INNOVAZIONE

Nella storia del disegno industriale è possibile rinvenire alcune linee di sviluppo che ci offrono dei modelli di analisi rispetto allo sviluppo sia di prodotti tradizionali sia di artefatti umanoidi: le strategie di configurazione agiscono in dialogo costante con le innovazioni tecnologiche.

Le profonde innovazioni che hanno operato all'interno del campo del design a partire dal secondo dopoguerra hanno modificato sia lo statuto disciplinare sia le categorie artefattuali e le strategie di configurazione stabilizzatesi a partire dalla rivo-

luzione industriale. Continuiamo ad assistere quindi, fin da allora, a una fase transitoria che offre diverse possibili letture dei fenomeni che sono oggetto di indagine: da una parte, lo zoo- e l'antropomorfismo si evidenziano come strategie di configurazione "per analogia" di prodotti durante periodi di innovazione tecnologica; dall'altra, le categorie artefattuali strettamente umanoidi ripercorrono i passaggi salienti dell'evoluzione degli oggetti tecnici.

È infatti possibile individuare alcuni snodi salienti nel rapporto fra design e tecnologia: nella copertura con scocche dei meccanismi delle macchine per la produzione industriale – la tecnologia e le sue innovazioni nascoste al di sotto degli *châssis* sono una linea di sviluppo che si ripete nella robotica e negli artefatti umanoidi –; nella diffusione delle tecnologie a transistor e digitali, che ha portato a una riduzione dimensionale continua degli oggetti tecnici, unitamente all'aumento delle loro funzionalità, alla nascita di nuove categorie e prestazioni, alla loro diffusione negli ambienti domestici.

Design come scocca a protezione dei meccanismi

La copertura dei grandi meccanismi con scocche progettate è considerata come un punto di svolta nel passaggio dalle arti applicate al disegno industriale. L'impiego di scocche e la loro configurazione diventa uno dei punti focali del progetto di disegno industriale, e in questa prima fase vede il recupero di forme zoo- e antropomorfe.

Se "nell'ultimo ventennio dell'Ottocento, in diversi paesi si stabilisce l'obbligo di coprire con una scocca i meccanismi delle macchine utensili, al fine di prevenire gli incidenti sul lavoro" (Maldonado 2005, p. 25),²⁵ le prescrizioni normative che riguardano le macchine – per la produzione industriale – si estendono

²⁵ Per le normative sulla sicurezza negli ambienti di lavoro industriali, cfr. Maldonado 2005, pp. 25-26 e n. 29.

presto agli oggetti tecnici, definendone la fisionomia. La carrozzeria delle macchine, poi lo *châssis* dei calcolatori e infine l'interfaccia degli artefatti sono campi di applicazione delle configurazioni facciali, a protezione della pericolosità reale o percepita delle applicazioni della tecnologia.

Ho già sottolineato come gli artefatti umanoidi siano la prima forma di superamento del divario fra natura e tecnica: nell'evoluzione degli artefatti – segnatamente nella prima fase di formalizzazione di soluzioni morfologiche intorno a prestazioni funzionali – la “copertura” e la “protezione” della tecnologia al di sotto di scocche e carrozzerie è una strategia di configurazione che ha influenzato a lungo la nostra percezione degli artefatti. Se si pensa a un oggetto tecnico specifico e altamente funzionalizzato/tecnologizzato come l'ambulanza, la sua dipendenza morfologica dai carri per il trasporto di feriti è durata a lungo, anche in presenza di evidenti problemi funzionali per l'alloggiamento dei dispositivi medicali in carrozzerie pensate per usi diversi e adattate a bisogni di soccorso primario (Fornari 2007).

Nel caso degli *châssis* che proteggono i circuiti dei primi grandi calcolatori – tanto grandi da richiedere architetture specificamente costruite per ospitarli – la prima reazione fu di diffuso timore, diffidenza, inquietudine. A Ettore Sottsass, che alla fine degli anni cinquanta era stato incaricato di progettare gli *châssis* del calcolatore EMEA 9003 della Olivetti, sembrò necessario celare la presenza inquietante di questi “personaggi” dietro grandi pareti di alluminio, non più alte di un essere umano medio (Barbabetto 1987, pp. 33-35) [fig. 51].

Infine, il caso più volte citato dei primi robot Wabot dell'Università Waseda, la cui struttura metallica e elettronica viene coperta da una scocca bianca, ci informa sul futuro della configurazione degli artefatti umanoidi: gli androidi di Hiroshi Ishiguro sono coperti di una pelle siliconica in cui sono incorporati sensori per migliorare l'interazione macchina-uomo. La macchina deve accorgersi della presenza dell'utente (calore, tatto)



51. Calcolatore elettronico EMEA 9003, design di Ettore Sottsass, 1959.

per migliorare il livello di interazione, ma anche nel tentativo di risolvere l'angosciante presenza della macchina in forma umana e la sua presunta pericolosità (cfr. Mori 1970).

Una fase transitoria di configurazione dei prodotti

Le innovazioni tecnologiche hanno influito sulle strategie di configurazione nei periodi di transizione da una tecnologia a un'altra: il passaggio da meccanismi a peso a meccanismi a molla ha permesso l'uso di automi a scala umana (orologi nella forma a noi nota giungono solo in seguito); la diffusione di oggetti tecnologici di uso comune ha comportato una fase mimetica e fenomeni di vischiosità formale.

Come ho osservato tracciando una breve e sommaria storia degli automi, l'innovazione tecnologica del meccanismo a molla comporta una fase di eccezionale fioritura degli artefatti umanoidi, che non necessitano più di grandi carcasse – tanto grandi da raggiungere la scala dell'architettura – né di basamenti per alloggiare i meccanismi a peso. I meccanismi e le soluzioni tecnologiche concepiti per gli orologi vengono trasferiti – mutando le loro proporzioni e configurazioni – agli automi, che raggiungono l'obiettivo della piccola scala e, in seguito, della locomozione.

Le tipologie e le morfologie di molti oggetti tecnici d'uso si sono formalizzate durante la rivoluzione industriale (Maldonado 2005, p. 14) e, anche in presenza di innovazioni tecnologiche significative occorse nel tempo, esse non influiscono nella configurazione degli oggetti: si parla in questo caso di vischiosità formale. Si tratta di un fenomeno tipico dei periodi di transizione – fra sistemi tecnologici, per esempio – per cui un oggetto continua a mantenere un aspetto tipico della propria tipologia anche quando le innovazioni ne permettono una configurazione differente. È il caso della forma “a cane” delle macchine per cucire, che, essendo ritenuta “archetipa” della tipologia, è stata superata a fatica (Chiapponi 2005) [fig. 52]. Una evoluzione si-

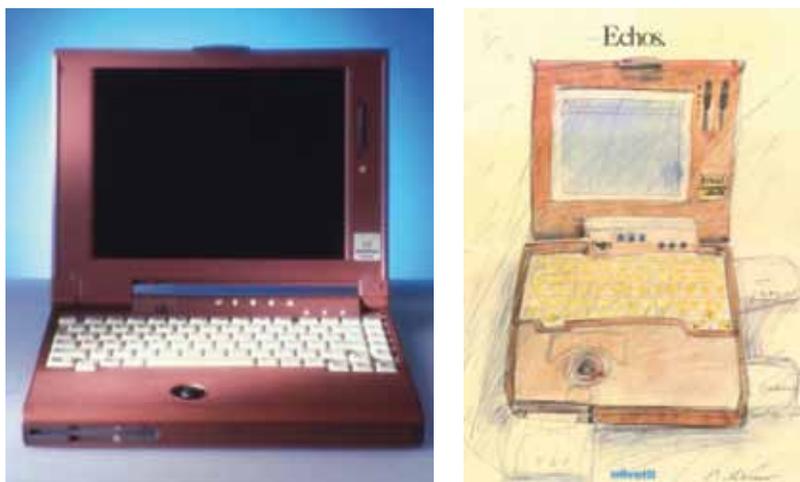
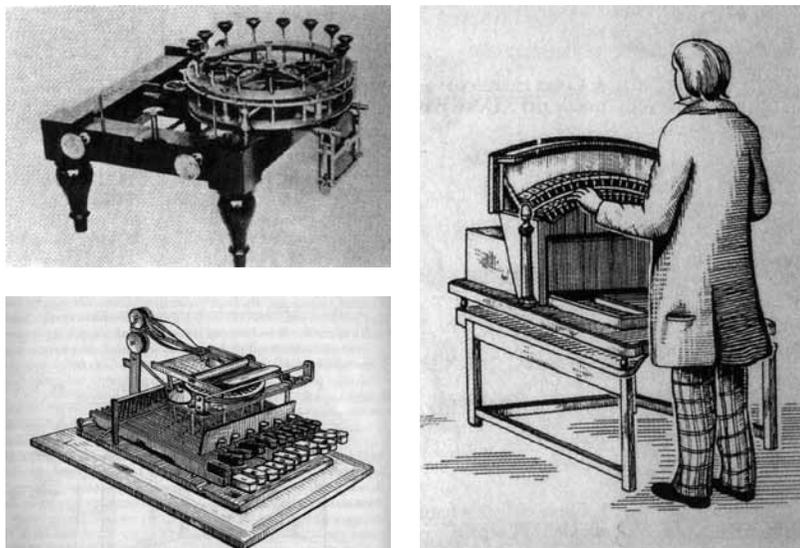
mile è stata quella dei telefoni cellulari, la cui antenna retrattile o fissa – benché superflua – nei modelli per il mercato di massa, veniva mantenuta per evitare che il cellulare “non sembrasse più un cellulare”, ma un rasoio. Infine, la medesima sorte è toccata ai primi apparecchi radio, che fanno il loro ingresso negli interni borghesi sostituendo i pianoforti e mutuando le forme stilistiche dell'architettura (cfr. Dorflès 2001, pp. 49 e sgg.). Tuttavia, sempre alla radio tocca una sorte curiosa: “Camuffata da telefono [...] per appagare il gusto del pubblico già assai dime-stico col normale telefono” (*ibidem*). Gli oggetti tecnici e le loro configurazioni attraversano dunque lentamente l'evoluzione dei tempi, delle mode e del mercato, in un dialogo costante con l'evoluzione tecnologica.

La fase transitoria non sembra soltanto quella dell'innovazione della tecnologia, ma soprattutto quella dell'accettabilità della tecnologia presso le comunità di utenti: quando nel 1994 Olivetti mise in commercio il laptop Echos 486, grande come un foglio A4, color rosso scuro e di plastica morbida come un giocattolo, disegnato da Michele De Lucchi, andò incontro a un fiasco commerciale, dato dalla convinzione del pubblico che il colore dei prodotti informatici fosse il beige, al più il grigio antracite, colori che garantivano al computer il suo carattere serio, di macchina complessa per il lavoro intellettuale, ben integrata negli ambienti di lavoro [fig. 53]. Solo nel tempo, quando il computer è diventato una macchina accettabile socialmente, questo esempio di vischiosità “cromatica” si è dissolto di fronte al successo dei primi modelli di computer laptop e desktop di Apple.²⁶

Indifferenza delle forme alle funzioni

La riduzione in scala delle parti funzionali (meccanismi, transistor, tecnologie) ha comportato una fase di transizione nella

²⁶ Sull'importanza della simbolizzazione del colore nel design, cfr. Dorflès 2001, pp. 49 e sgg.



52. Macchine da scrivere: il modello Thurber, 1845, il *clavier imprimeur* di Pierre Foucault 1851, e il cembalo scrivano di Giuseppe Ravizza, 1867.

53. Computer portatile Olivetti Echos 486 color plus, 1994, e Manifesto Olivetti Echos, design di Michele De Lucchi, 1993.

configurazione dei prodotti. In particolare oggi, si apre uno scenario di indifferenza delle forme rispetto alle funzioni, con la conseguente diffusione di “scatole nere”: oggetti, artefatti, sistemi – per esempio multimediali – in cui il progetto dell’interfaccia è globale poiché diventa l’unico luogo di promozione dei fattori d’uso.

Se le tipologie di oggetti si sono evolute per addensamento di soluzioni formali intorno a “funzioni”, l’avvento delle tecnologie digitali, della miniaturizzazione tecnologica e delle nanotecnologie ha aperto uno scenario di indifferenza della forma degli oggetti rispetto alle dimensioni delle componenti meccaniche: il progetto delle forme non è più strettamente legato né alle componenti né alle funzioni che gli oggetti svolgono. A dispetto di questa indifferenza morfologica, vanno ricordati i fenomeni di vischiosità formale di cui abbiamo appena parlato.

Tuttavia la microelettronica e le tecnologie digitali hanno portato alla diffusione di “scatole nere”: impianti di riproduzione audio e video, computer, apparecchi elettronici, per i quali le interfacce diventano il campo fondamentale della configurazione. L’*affordance* – nel senso delle azioni che un artefatto offre a un soggetto che viene con esso in contatto (Gibson 1986) – diventa un concetto chiave e l’evoluzione formale e tipologica degli oggetti si lega principalmente alle loro scocche – nel caso dei prodotti – e alla loro interfaccia, per artefatti comunicativi e interattivi (Anceschi 1992b).

Per categorie artefattuali le cui morfologie si sono stabilizzate nel tempo, l’*affordance* è una questione relativamente meno importante in ragione della nostra abitudine all’interazione con esse, ma per nuove categorie di prodotti e artefatti – come i riproduttori audio-video, i robot da conversazione, gli apparecchi con interfacce touch-screen – la questione è cruciale: come manifestare le azioni/prestazioni che essi sono in grado di offrire?

Lo zoo- e l’antropomorfismo sono una strategia che viene percorsa sia in maniera ingenua – per mero marketing – sia consapevole. Nel caso già citato del radiofonografo RR126 pro-

gettato dai fratelli Castiglioni per Brionvega, la configurazione facciale del pannello di comando – occhi, bocca – e delle casse – orecchie – offre una metafora efficace all’utente per guidarlo nell’uso di un artefatto complesso e innovativo [fig. 25]. Alcuni robot destinati all’intrattenimento – pur di piccole dimensioni – assumono l’aspetto di personaggi di successo, con scocche rigide e statiche, come nel caso di Hello Kitty Robo: tuttavia in questo caso, senza nessuna specifica pertinenza fra funzioni offerte e interfaccia (cfr. Hornyak 2006a, pp. 90-91).

L’apporto della miniaturizzazione tecnologica e delle nanotecnologie

La miniaturizzazione tecnologica e le nanotecnologie hanno aperto uno scenario del tutto nuovo in tema di configurazione degli artefatti, perché oltre all’indifferenza delle forme rispetto alle funzioni offerte da queste tecnologie, la riduzione di scala rende le parti funzionali infinitamente piccole e invisibili, e pone nuove sfide per la definizione delle interfacce e dei sistemi di interfacciamento fra utente e prodotto.

A partire dall’invenzione del transistor nel 1947 e dalla sua diffusione e implementazione negli oggetti tecnici, la riduzione dimensionale di questi ultimi è stata rapida, progressiva e inarrestabile (cfr. Dorflès 2001, p. 49; Chiapponi 2005, p. 25 e n. 2). La sostituzione delle scocche in metallo – saldate, innervate, spigolose e pesanti (Dorflès 2001, pp. 69-71) – con quelle, più leggere e plasmabili a piacimento, in plastica, il cui sistema di produzione costringe a un ripensamento della progettazione, favorisce la miniaturizzazione di molti oggetti d’uso che incorporano tecnologia, rendendo “più labili i vincoli sulla configurazione formale” (Chiapponi 2005, p. 25). Molti oggetti tecnici, come le radio, che hanno fatto il loro ingresso nei panorami domestici all’interno di mobili di foggia architettonica, e che si sono mascherati da altri oggetti tecnici e infine hanno anche assunto forme antropomorfe, raggiungono una scala piccola a sufficienza per essere portati sul corpo, come nel caso del bracciale-radio *Toot-a-Loop*.

L’uso dei transistor e la conseguente automazione di gran parte delle fasi operative hanno reso superflui molti dei comandi svolti dagli utenti, riducendo quindi i pannelli e i visori per le attività degli oggetti tecnici. La diffusione di tecnologie digitali in luogo di quelle meccaniche ed elettromeccaniche, infine, ha portato a una riduzione sia delle componenti di controllo sia delle dimensioni delle scocche degli artefatti. Un riproduttore di file audio in formato MP3 come iPod mini di Apple ha raggiunto le dimensioni di una spilla – e si porta appunto agganciato a giacche o magliette – diffondendo l’accettabilità della riproduzione *random* dei brani, senza uno schermo che permetta di governarne la scelta.

La parte funzionale degli oggetti non è quindi più un vincolo per la loro definizione formale: si diffondono allora sia le scatole nere – “forme pure il cui scopo è oscuro” (Chiapponi 2005, p. 26) – la cui differenziazione per tipologie è minima e legata esclusivamente alla configurazione del “frontale”, sia oggetti tecnologici che incorporano touch screen. È il caso di iPhone di Apple, la cui superficie interamente nera richiede un periodo di adattamento a un modello di funzionamento che vede la sparizione della tastiera e del visore, incorporati nella superficie dello schermo “cliccabile”. Ma l’anonimato dei prodotti elettronici si spinge sino al loro camuffamento all’interno dei panorami domestici attraverso l’uniformazione ai formati standard dell’editoria: i riproduttori audio e video prodotti da Muji scompaiono all’interno delle librerie (cfr. Peng e Chen 2007).

Le potenzialità delle nanotecnologie – che qui solo accenniamo – sono legate alla possibilità di operare cambiamenti a livello molecolare, quindi invisibile. Che si tratti di trattamenti di superficie o di massa, le nanotecnologie aumenteranno le funzionalità e la performance di moltissimi oggetti tecnici, portando a un’ulteriore riduzione di scala, che porrà problemi rispetto all’esiguità materiale degli oggetti tecnici che le incorporano.

La componente ludica come fattore di accettazione degli artefatti

In passato, la diffusione dei personal computer ha attraversato la cultura dei video giochi, e la componente ludica si è rivelata importante nella diffusione della tecnologia e nel suo trasferimento al mercato di massa.

L'evoluzione dei computer – dai grandi calcolatori ai personal computer desktop e laptop, dai giochi *arcade* alle *console* domestiche – ci offre un esempio chiaro di come la miniaturizzazione abbia agito sugli oggetti tecnici, portandoli dalla scala dell'arredo a quella incorporata alla sfera personale. Ma il percorso di diffusione e accettazione di queste macchine nate per l'ambiente di lavoro è stato piuttosto lento, con molti ostacoli legati alla loro percezione da parte degli utenti. Una svolta importante nella diffusione dei pc è legata alla disponibilità di software per il gioco e quindi alla componente ludica: la possibilità di usare lo stesso dispositivo sia per il lavoro sia per il divertimento ha portato alla diffusione di computer in ogni famiglia (Wurster 2006; Castronova 2005).

La situazione attuale della robotica è – a detta di Bill Gates – la medesima dei personal computer al loro esordio sul mercato di massa: frammentaria, piena di potenzialità e priva di standard unificati (Gates 2007). Di fatto, uno dei primi robot ad aver raggiunto il mercato di massa è il cane robot Aibo, produzione Sony: una applicazione esclusivamente ludica, con alcune funzionalità pratiche come la lettura di e-mail.

I campionati di calcetto per squadre di robot – come la Louis Vuitton Humanoid Cup – sono in questo senso un veicolo di diffusione della robotica, oltre a fornire un buon test di valutazione delle capacità di “lavoro” di una macchina: riconoscimento dello spazio, dei propri “compagni”, delle strategie di gioco (cfr. Hornyak 2006a, pp. 117 e sgg.).

Ma la prima diffusione di una cultura robotica in Giappone durante il secondo dopoguerra è passata proprio attraverso i giocattoli: l'industria siderurgica bellica fu riconvertita alla

produzione di giocattoli di latta, in particolare di robot, che al tempo stesso erano i protagonisti di numerose saghe di fumetti e cartoni animati, nel tentativo di riconciliare un'intera generazione con la tecnologia superando il senso di colpa per i suoi usi militari (cfr. Gomarasca 2001).

Per Bill Gates le prossime applicazioni della robotica saranno legate ai lavori domestici e industriali pesanti – per esempio in ambienti insalubri o ostili – in sostituzione della manodopera umana. Una previsione che non tiene conto della lezione dell'evoluzione dei personal computer e dell'accettazione degli artefatti umanoidi, finora passata attraverso applicazioni “futili” come quelle ludiche o di puro intrattenimento.

Sistemi di interfacciamento

Nell'introduzione a questo libro ho proposto di accettare una visione olistica della configurazione – nel senso di *Gestaltung*, attività di design, configurazione, progettazione – di artefatti, interfacce e interazioni. Di fatto l'intera storia del disegno industriale può essere vista come un'attività tesa a dare forma a prodotti con la speranza di ottenere effetti – miglioramenti – nel comportamento e nella vita degli utenti. L'*affordance* degli artefatti, la capacità – frutto di progetto – di rendere manifeste le azioni potenzialmente performabili, è stata sempre al centro del progetto di design. Il valore simbolico e semiotico dell'oggetto di design è contemporaneamente l'appello che esso rivolge all'utente – “Usami così”, “Posso fare questo”, e così via – e la funzione stessa dell'artefatto, quando il progetto di design è stato efficace (cfr. Dorfler 2001, pp. 48-51; Bassi 2007; Ueki e Kemp 2008).

Con sistemi di interfacciamento intendo quindi l'insieme di strategie e dinamiche con cui persone e artefatti possono interagire, cioè istituire “un'attività di azione e reciproco scambio” (Botta 2006, p. 245).

INTERFACE DESIGN, INTERACTION DESIGN

Di fronte alla diffusione delle tecnologie digitali e delle ICT e all'incorporazione di queste ultime in artefatti – operazione che ha esteso le potenzialità del computer agli oggetti d'uso – la definizione di *user interface design* non è stata ritenuta più sufficiente a descrivere il compito del designer (cfr. Chiappini e Rigamonti 2010). L'estensione delle applicazioni informatiche agli oggetti d'uso ha aperto infatti la possibilità di gestire in modo narrativo il rapporto fra utente e sistema informativo tipico del computer (cfr. Laurel 1991) trasportandola negli oggetti tecnologici e allargando il dominio dell'interface/interaction design a dismisura, come prova la prospettiva dell'*ubiquitous design* e delle *tangible user interface*.¹

L'impatto dell'informatica ha avuto, come abbiamo visto, una ricaduta fondamentale sulla configurazione degli oggetti d'uso. Allo stesso modo, gli artefatti comunicativi e la loro modalità di progettazione sono stati profondamente trasformati: da un sistema cronologicamente stringente – sequenzialità di ciò che sta prima e ciò che sta dopo – basato sull'impaginazione, si è passati a una logica di coreografia e di registica (cfr. Anceschi 1992b). Nella progettazione dei siti web, si tende oggi a prescindere da una logica artefattuale – progettare un sito come un oggetto – preferendo un approccio “teatrale”: progettare “atrezzi di scena”, per esempio in forma di *widget*,² che ognuno può montare o utilizzare come vuole. Si tratta quindi di progettare

¹ In questo senso, anche il web design è ormai una branca del design dell'interazione, poiché sovrintende alla configurazione di interfacce per applicazioni destinate alla fruizione del world wide web, sempre più incorporate in oggetti d'uso (telefoni cellulari, riproduttori audio-video, software per personal computer); cfr. Anceschi e Fornari 2010.

² Un *widget* è una parte di un codice html – per esempio una pagina web – che aggiunge un contenuto non statico al codice stesso, prendendo spesso la forma di applicazioni a schermo che forniscono applicazioni sul clima, l'andamento del mercato, il tempo. Molte piattaforme di condivisione di contenuti che hanno segnato il passaggio al web 2.0 fanno ampio uso di codici *widget* per la gestione dei contenuti in maniera dinamica.

tare le condizioni perché avvenga l'attività di scambio fra uomo e macchina, cioè progettare interazioni attraverso interfacce o altre forme di interfacciamento (linguaggio naturale, movimento, volto ecc.). In questo senso il nucleo e il campo di lavoro del designer dovrebbe essere centrato sull'interazione fra utente e macchina (cfr. Montefusco 1992) invece che sul design delle interfacce, soprattutto in ragione della molteplicità dei media attraverso cui i sistemi – informatici, tecnologici – sono destinati a interfacciarsi con le comunità di utenti. Non si tratta quindi di immaginare le varietà di coreografie per un unico supporto (cfr. Botta 2006, pp. 245 e sgg.), bensì di accogliere la gamma di possibilità di interazione.

Tuttavia, risulta utile analizzare i principi basilari proposti da Bill Moggridge (2006) per fornire una struttura di riferimento per l'interaction design. Si tratta infatti di progettare artefatti e applicazioni intelleggibili, cioè dotati di una logica di funzionamento accessibile a comunità di utenti differenziate (cfr. Chiappini e Rigamonti 2010).

Il progetto dell'interazione deve restituire un *chiaro modello mentale* dell'artefatto o dell'applicazione con cui l'utente interagisce, per esempio un'interfaccia metaforica, come il sistema desktop adottato *in primis* da Apple.³ Gli artefatti devono fornire una *risposta rassicurante* all'utente e alle sue azioni, garantendo la *navigabilità*: la possibilità per l'utente di poter tracciare in modo intuitivo il proprio percorso, soprattutto in artefatti che vengono fruiti attraverso uno schermo.⁴ La *coerenza* del sistema – artefatto o software – contribuisce a renderlo affidabile per l'utente, garantendo ad azioni uguali reazioni costanti e prevedibili.

Oltre a queste qualità – che coprono aspetti cognitivi e strutturali – gli obiettivi principali del progetto di interazione devono garantire *interazione intuitiva*, cioè non devono necessitare di complesse pra-

³ Sull'efficacia e l'importanza della metafora *desktop*, cfr. Botta 2006, pp. 249 e sgg.

⁴ La navigabilità risponde alla necessità di esplorazione: cfr. Botta 2006, pp. 151 e sgg.

tiche di approfondimento, e *qualità*, criterio che copre l'intero ciclo di progettazione degli artefatti, dall'interazione alla pubblicità.⁵

Per riassumere i criteri precedenti, si tende a usare il dibattito concetto di *usabilità* dei sistemi interattivi, indicandone la semplicità, intuitività ed efficienza. Il concetto è stato recepito dalla normativa internazionale (ISO 13407), che fornisce indicazioni generali ma non parametri o metodologie. Il concetto di usabilità è stato infatti a lungo dibattuto all'interno della disciplina del web design quando l'uso di software – come Flash – per la creazione di animazioni turbò una fase di standardizzazione delle interfacce web.⁶

Se applichiamo agli artefatti umanoidi correnti il sistema di criteri proposto da Moggridge possiamo ottenere le prime indicazioni per sviluppare un modello di valutazione. Ricordando che per artefatti umanoidi intendo l'uso di configurazioni facciali in interfacce e oggetti che incorporano o vengono fruiti attraverso tecnologie – digitali, ICT –, il volto offre una metafora che è di per sé un chiaro modello mentale, che gli utenti conoscono e riconoscono in maniera innata e che offre un'interazione intuiti-

⁵ Chiappini e Rigamonti (2010) intendono per qualità un'ampia gamma di operazioni sia di design sia di pubblicità e marketing, mescolando le qualità fisiche degli artefatti – caratteristiche aptiche, sinestetiche, cromatiche, sonore – a questioni di consenso del mercato. Questa ambiguità non contribuisce a produrre criteri condivisibili, e subordina il design al sistema commerciale del design (per la descrizione di una situazione simile, quale la sottomissione del design al comparto del mobile in Italia, cfr. Maldonado 2005, pp. 81-86), e lascia anzi spazio a criteri vaghi come la *metafisica della qualità* (cfr. Bartneck 2009).

⁶ La diffusione di animazioni Flash, segnatamente come "introduzioni" alle home page dei siti del web 1.0, ha prodotto un dibattito disciplinare sull'usabilità di siti che le incorporano, come sostenuto da Jakob Nielsen in *Flash: 99% Bad*, 2000, www.useit.com/alertbox/20001029.html (ultimo accesso: 30 luglio 2011). I contenuti prodotti in Flash non sono editabili, né selezionabili né copiabili né modificabili, e soprattutto rallentavano l'accesso degli utenti ai contenuti del sito. La creazione di contenuti animati, che in una fase iniziale di abuso del software erano di inevitabile fruizione, avvicinava il web design a un altro *medium*, la televisione, da cui si distingueva chiaramente e sempre più per l'interattività e per la comunicazione biunivoca invece che strettamente gerarchica. Inoltre, la personalizzazione degli elementi di interfaccia dei siti abbassava il livello di standardizzazione del web in un momento in cui la sua diffusione come *ipermedium* di comunicazione di massa richiedeva uno sforzo di uniformazione.

va perché rappresenta un modello speculare ai canali percettivi dell'utente stesso. Il volto è di per sé una fonte ipermediale, incorporando a un'interfaccia grafica le possibilità del linguaggio naturale, dell'animazione, delle qualità aptiche. Ciò che invece la configurazione facciale mette in crisi è la possibilità di un ambiente coerente e di risposte rassicuranti: l'interazione con artefatti simili agli esseri umani li sottopone a rischi di perturbanza (cfr. Mori 1970) e nonostante l'aspettativa generale verso l'automatismo degli artefatti (Ferraris 2007; Sini 2009), la complessità strutturale degli androidi rende l'interazione uomo-macchina *sempre più simile a quella fra persone*, non solo dal punto di vista fisico ma anche per l'imprevedibilità delle reazioni, frutto della libertà di scelta e interpretazione che è propria degli esseri umani. Gli automi sono oggetti giocosi, con tecnologie limitate che implicano performance standard e ripetitive.⁷ Gli androidi, i robot più strettamente simili agli esseri umani, presentano un livello di imperfezione – per esempio nell'interazione aptica, per manipolazione diretta – che rende imprevedibili o manchevoli le loro reazioni.

PRAGMATICA DELLA COMUNICAZIONE UMANA

Artefatti complessi, multimediali e multimodali – come riproduttori audio-video, computer, robot per l'intrattenimento – raggiungono un livello di complessità tale da poter essere analizzati come contraenti a tutti gli effetti di un processo di comunicazione interpersonale. Il volto e le espressioni facciali ricadono nelle modalità di trasmissione dei messaggi secondo la pragmatica della comunicazione umana definita da Watzlawick.

Nel caso degli artefatti umanoidi, infatti, le interfacce si muovono in un intervallo compreso fra figurazione e astrazione, in un

⁷ Degli automi presi in considerazione precedentemente, il solo *chahakobi ningyo* garantiva un livello di operabilità nelle distanze percorse, mentre tutti gli altri automi performavano azioni ripetitive benché spettacolari.

quadro di dinamiche percettive che ci permettono di riconoscere “volti” e quindi “personaggi” in configurazioni facciali anche appena accennate. Come già accennato, è la peculiarità del volto a trasportare l’interazione con artefatti umanoidi nel campo dell’interazione fra “pari” e quindi della comunicazione umana.⁸

Nel fondare le basi della sua pragmatica della comunicazione umana, Paul Watzlawick (Helmick Beavin e Jackson 1971) propose alcuni assiomi e corollari – nel tentativo di descrivere il processo di comunicazione attraverso la metacomunicazione come un “calcolo”, nel modo più esatto possibile – il primo dei quali è l’impossibilità di non-comunicare (ivi, pp. 41 e sgg.):⁹ non è possibile avere un comportamento che non abbia un valore di messaggio per un’altra persona disposta a interpretarlo. In questo senso sia la comunicazione verbale – i linguaggi naturali – sia quella non verbale – la postura, i gesti, e il volto in special modo – sono una fonte costante e inesauribile di messaggi. Non solo: quando il volto è “artificiale”, perché risultato di un’azione di design, componenti simboliche, segniche e comunicative si mescolano e sovrappongono, e oltre alla comunicazione verbale e non verbale entrano in gioco componenti semiotiche e simboliche. Il volto può essere considerato come uno *stage*, un palcoscenico su cui le singole componenti – nella versione minima occhi e bocca, cui

si aggiungono orecchie, naso, sopracciglia, e così via – agiscono come singoli attori o come una compagnia coerente.

In questo senso il volto, anche quando assume un’espressione neutra, anche quando gli occhi e la bocca sono chiusi, è fonte di messaggi. Non è quindi possibile, nemmeno in configurazioni facciali estremamente astratte [fig. 54], affermare con Jacques Bertin che “l’assenza di segni significa assenza di fenomeni” (Bertin 1967, cit. in Botta 2006, p. 209). In assenza di segni, non è nemmeno il volto – è un palcoscenico vuoto – mentre in presenza di segni, il volto è subito comunicazione, in ragione della sua alterità semiotica (cfr. Magli 1995). E siamo portati a interpretare come un messaggio anche l’assenza di segni.

Il secondo assioma della pragmatica della comunicazione umana proposta da Watzlawick è: “Ogni comunicazione ha un aspetto di contenuto e un aspetto di relazione di modo che il secondo classifica il primo ed è quindi metacomunicazione” (Watzlawick, Helmick Beavin e Jackson 1971, p. 47). Si distingue in questo caso fra il *contenuto* del messaggio e le *modalità* con cui esso viene trasmesso: quali assunzioni implicite fanno i contraenti? Che informazioni danno di sé e degli altri? In quale contesto? L’aspetto di relazione qualifica il messaggio, lo rende efficace o disfunzionale, ci informa riguardo a “come” vada inteso.

⁸ Di fronte alla vastità semantica di questi concetti, preciso che distinguo con “interazione” i processi che avvengono fra persone e cose, e con “comunicazione” gli scambi fra persone. Watzlawick fa continuo riferimento alla comunicazione come un’interazione fra persone: “Una serie di messaggi scambiati tra persone sarà definita *interazione*” (Watzlawick, Helmick Beavin e Jackson 1971, p. 43), e nell’uso corrente della lingua la “teoria della comunicazione” si occupa sia di comunicazione interpersonale sia di comunicazione visiva, per esempio, fra persone e sistemi, e così via. Questo allargamento di significato ha reso il termine generico, e richiede forse una ricapitolazione: seguono quindi una indicazione di Jorge Frascara – cui va la mia gratitudine – che distingue fra comunicazione fra persone e interazione fra persone e oggetti.

⁹ Sostenere che la comunicazione avvenga solo in piena consapevolezza e volontarietà dei contraenti, come fanno Anolli e Legrenzi (2001), limiterebbe il campo degli studi sulla psicologia della comunicazione all’interazione fra umani, e renderebbe impossibile la loro applicazione al continuo sistema di interpretazione di eventi e oggetti operato dagli esseri umani.

Nella comunicazione umana si hanno due possibilità del tutto diverse di far riferimento agli oggetti [...]: o rappresentarli con una immagine [...] oppure dar loro un nome. [...] Questi due modi di comunicare [...] sono rispettivamente equivalenti [...] ai concetti di analogico e numerico. [...] Cosa è dunque la comunicazione analogica? [...] Praticamente ogni comunicazione non verbale. [...] A nostro parere [...] il termine deve includere le posizioni del corpo, i gesti, l’espressione del viso.¹⁰ (Watzlawick, Helmick Beavin e Jackson 1971, pp. 54-55)

¹⁰ La traduzione di “numerico” risente del periodo in cui è stata fatta: oggi diremmo “digitale”.

La comunicazione analogica include quindi la parte svolta dal volto e dalla varietà delle sue espressioni nel comunicare l'aspetto di relazione del messaggio. Si noti che questa compresenza di comunicazione analogica e numerica – la facoltà di linguaggio – è una proprietà specie specifica di *homo sapiens* (ivi, p. 55). Ed è logico aspettarsi che la comunicazione analogica trasmetta più facilmente i contenuti di relazione del messaggio (ivi, p. 56).

In questo senso gli artefatti umanoidi arricchiscono le dinamiche di interazione uomo-macchina con una metafora innata per gli utenti: quella della comunicazione analogica del volto, che pure nasconde una serie di perturbazioni e difetti – la reciprocità, la disfunzionalità, la menzogna.¹¹

La difficoltà nell'interazione con artefatti umanoidi è la costanza di risposta e la non ambiguità dei moduli “di relazione” dei messaggi. Tornando ai criteri proposti da Moggridge, la risposta rassicurante di una configurazione facciale è invece minata dal rischio che le interfacce ricadano nella “valle del perturbante” (Mori 1970). Proprio per la presenza routinaria del volto nella vita degli utenti – il loro proprio volto –, la sua specularità e la specializzazione del nostro sistema percettivo e cognitivo, il volto è quanto più realistico e verosimile, tanto più a rischio di ambiguità. Inoltre la coerenza del volto come interfaccia con il sistema che veicola dipende dall'avanzamento delle tecnologie: il volto di uno *human digital assistant* è il frutto di una serie di visemi sincronizzati con le matrici che regolano il “motore” del linguaggio (cfr. Penso 2008); le espressioni di un androide richiedono uno sforzo tecnologico enorme, e restano infinitamente meno sviluppate del modello umano cui si riferiscono, “suonando” sempre false.

Tracciando un diagramma molto simile a un *emoticon*, Ludwig Wittgenstein scriveva:

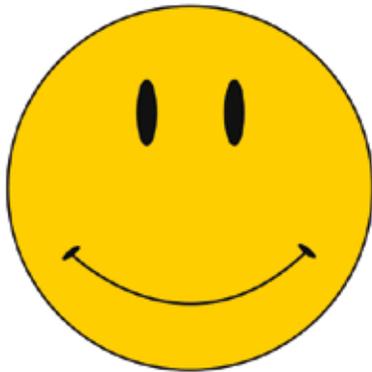
¹¹Watzlawick fonda il suo lavoro di diagnosi dei pazienti schizofrenici sull'analisi della disfunzionalità fra modulo di contenuto e modulo di relazione degli insiemi di messaggi, cioè sulle interazioni. Lo “schizofrenese” come modello comunicativo disfunzionale fornisce un negativo da cui trarre le regole per una comunicazione efficace, cfr. Watzlawick, Helmick Beavin e Jackson 1971, pp. 64 e sgg.

Se fossi un buon disegnatore, potrei suggerire un'infinità di espressioni con soli quattro tratti: [seguono tre icone, corrispondenti pressappoco a questi emoticon :-| >:-| :-)]. Parole come ‘pomposo’ e ‘imponente’ potrebbero essere espresse da facce. Così facendo le nostre descrizioni sarebbero molto più flessibili e varie di quanto siano se espresse con aggettivi. [...] Di fatto se si vuole essere esatti, usiamo un gesto o un'espressione della faccia. (Wittgenstein 1995, p. 56)

Questa “esattezza” grafica tipica della comunicazione analogica – che farebbe più e meglio del linguaggio naturale – in realtà presenta vantaggi e svantaggi nell'interazione uomo-macchina. Da una parte, il diagramma del volto ha raggiunto, a partire dalla sua invenzione (Maeda 2006, pp. 90-92), una diffusione quasi banalizzante, che invece di riportare in maniera esatta l'espressione di un'emozione ha assunto l'aspetto simbolico di un logo – quello dello smiley [fig. 55] – e risulta efficace nelle conversazioni testuali in simultanea (chat). Infine, mentre la capacità di riconoscere il volto e una gamma di espressioni è innata (Legrenzi 2002, pp. 103-104), molti “segni” della comunicazione non verbale sono acculturati, cioè differenziati fra culture. Nel caso del Giappone, per esempio, le interfacce dei sistemi ATM trasmettono in caso di errore un messaggio testuale di scuse e mostrano l'animazione di due impiegati in un profondo *ojigi*, l'inchino che è prassi comune in ogni scambio comunicativo. In senso opposto, in Giappone è ritenuto socialmente scorretto mantenere un contatto visivo diretto per più di pochi secondi: una prassi che nel mondo occidentale è la base di ogni feedback fra persone.

Mentre per *homo sapiens* il sorriso è un segnale positivo riconosciuto in maniera innata, e mostrare i denti può essere considerato una manifestazione di sicurezza di sé e gioia, fra i primati l'esibizione dei denti è un chiaro segno di aggressività, e così via.

In questo senso il volto come interfaccia offre nell'immediatezza della sua leggibilità innegabili vantaggi, ma presenta i chiari limiti che ho appena espresso.



FORME DI INTERFACCIAMENTO

L'innovazione tecnologica ha portato a profondi cambiamenti nel design delle interfacce e dell'interazione, che non avviene più soltanto attraverso un *medium* bidimensionale, ma è diffusa e multimediale/multimodale: il concetto di *robotic user interface* mescola quasi tutti i canali sensoriali e pone di fronte a nuovi problemi nel design delle interfacce; il sincronismo tra informazioni audio e video e la coerenza tra messaggi ed espressioni facciali diventa fondamentale, trasportando problemi propri della grafica di animazione nel campo del progetto delle interfacce.

Come ammonisce Pietro Montefusco (1992), si tratta di progettare interazioni, non interfacce: immaginava un futuro di tecnologie diffuse che ritrovavano nella comunicazione analogica e verbale dei modelli di emissione diffusa di informazioni. Se “il *design di interfacce* consiste in prima istanza nel dar forma alla metaforica membrana osmotica che separa oggetto e utilizzatore” (Anceschi 1992b, p. 12), come possiamo distinguere oggi, in una prospettiva di *ubiquitous computing*, artefatto e utente? E come possiamo isolare nel progetto la sola “membrana osmotica”? Resta valida l'indicazione di Giovanni Anceschi, che distingueva (*ibidem*) fra periferiche destinate ai recettori e agli effettori degli utenti: ma di fronte all'interazione in linguaggio naturale fra uomo e macchina, le forme di interfacciamento sono oggi diffuse nello spazio e nel tempo. Nel caso di artefatti umanoidi come *human digital assistant* e RUI, si tratta di metafore di sistemi informatici che restano completamente nascoste agli utenti: la membrana fra artefatto e utente è intangibile, mentre possiamo descrivere le forme con cui essi si interfacciano.

Interazione in linguaggio naturale

L'interazione in linguaggio naturale presenta evidenti vantaggi – offre un modello mentale chiaro e intuitivo – e rinforza la “na-

turalizza” nell’interazione con artefatti umanoidi. Pone tuttavia diversi problemi in ordine all’attuale sviluppo tecnologico e alla localizzazione dei sistemi di intelligenza artificiale.

La specializzazione delle facoltà di cognizione, comprensione e risposta dei sistemi di intelligenza artificiale riguarda tutti gli artefatti che utilizzano il linguaggio naturale per l’interazione: che l’utente legga o ascolti i messaggi del sistema, si pone un problema di pertinenza delle risposte alle domande, e – nel caso di un’interazione anche sonora – del riconoscimento vocale e della comprensibilità del linguaggio della macchina. La qualità dell’interazione e il suo carattere rassicurante sono quindi mediati dalla voce. Nel sistema operativo di Apple la funzionalità *Speech* – che governa il riconoscimento della voce e l’interazione attraverso il linguaggio naturale tra utente e sistema operativo – è presente di default fin dalle ultime versioni di Mac Os Classic, ma con scarse applicazioni. Il sistema computer, che tutti usiamo e conosciamo come composto da periferica per i recettori (schermo) e per gli effettori (tastiera) risulta molto più semplice da gestire. La localizzazione delle tastiere a sistemi di scrittura non latini è stato un impegno delle aziende produttrici, sin dai tempi delle macchine da scrivere Olivetti. La localizzazione dei sistemi operativi ha raggiunto anche le lingue minoritarie.

Localizzare i motori del linguaggio per artefatti umanoidi è invece più difficile, poiché si tratta di prodotti per un mercato globale con una diffusione limitata, che ancora non ha raggiunto un livello di massa critica tale da giustificare la localizzazione dei sistemi. Un esempio particolarmente significativo in questo senso è Anna, lo *human digital assistant* di Ikea che esiste nelle versioni nazionali e nelle varianti linguistiche di tutti i paesi in cui l’azienda è presente [figg. 56-61].¹²

¹² È da notare il fatto che la versione svizzero-tedesca e quella tedesca di Anna siano diverse, e così via. Allo stesso modo Anna ha nomi e aspetti diversi a seconda dei paesi: generalmente rosso-bruna, è bionda in Inghilterra e Germania, mora nei paesi di lingua araba dove non esiste come *human digital assistant*, ma solo in forma di icona sino al 2010 [figg. 62-63].

Infine, ho già accennato al problema legato alla verosimiglianza nella riproduzione del linguaggio naturale, che richiede sincronia fra fonemi – suoni – e visemi – espressioni facciali, principalmente della bocca –. Mentre per interfacce bidimensionali risultati efficaci sono raggiungibili attraverso il progetto di sequenze animate non dissimili dalle tecniche di animazione proprie dei *cartoon*, nei robot gli effettori necessari al movimento della pelle siliconica del volto impegnano gran parte dei compressori necessari per il movimento. In questo senso, alcuni artefatti dimostrano come interfacce semplificate, quali le espressioni standard codificate nell’uso dagli *emoticon*, siano efficaci per rendere quell’aspetto relazionale altrimenti indeducibile.

Forme metaforiche

Se analizziamo i flussi continui di informazione che emettiamo, è possibile individuare per analogia i canali di comunicazione di cui dispongono anche gli artefatti umanoidi e che offrono forme metaforiche di interfacciamento: l’espressione del viso e dei singoli attori del volto (occhi, bocca, naso, sopracciglia, orecchie), il flusso del respiro, le mani e il gesto, le spalle, il corpo in generale, oltre al linguaggio naturale.

Nel design dell’informazione e segnatamente nei sistemi operativi di personal computer, una metafora grafica si è rivelata di grande efficacia nel tempo, e si è diffusa a partire dalla piattaforma Apple a quasi tutti i sistemi operativi. Si tratta della metafora offerta dal desktop: la superficie dello schermo rappresenta una scrivania, su cui spostiamo cartelle che contengono documenti, i file. Per cancellarli, li trasciniamo nel cestino, e così via (cfr. Botta 2006, pp. 249 e sgg.). Come giustamente ha notato Watzlawick (Helmick Beavin e Jackson 1971, pp. 32 e sgg.), per descrivere la matematica – che si esprime per calcoli – abbiamo a disposizione il linguaggio: esso ci permette di ragionare sulla matematica, di fare cioè metamatematica. Per discutere della comunicazione – che avviene principalmente attraverso il lin-



56. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione italiana.

57. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione italoфона per la Svizzera.

58. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione tedesca.

59. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione germanoфона per la Svizzera.



60. Anna, human digital assistant di Ikea, versione francese.

61. Anna, human digital assistant di Ikea, versione francofona per la Svizzera.

62. Anna, human digital assistant di Ikea, versione per la Gran Bretagna.

63. Anna, human digital assistant di Ikea, versione per gli Emirati Arabi Uniti.

guaggio – dobbiamo usare ugualmente il linguaggio, e occuparci di metacomunicazione. Per discutere di interfacce e interazione, dobbiamo “svolgere” le osservazioni sui sistemi multimediali – audio e video, grafica e animazione, e così via – attraverso il linguaggio. Di fronte a forme metaforiche che procedono per analogia, il linguaggio si modella sull’interazione metaforica. L’azione che nel sistema MS-DOS descrivevo inserendo nella linea di comando la notazione:

del c:\tesi\introduzione.doc

viene realizzata trascinando un’icona che rappresenta un foglio intestato – che mi avverte che si tratta di un file di testo – nel cestino. Descrivo infatti questa operazione dicendo: “Trascinalo nel cestino”, oppure indifferentemente: “Cancellalo”.

Massimo Botta, sottolineando la forza e il successo della metafora del desktop nonostante le critiche a questo modello di interazione, parla di

una diffusa riluttanza alla figuratività, probabilmente sintomo di una serie di pregiudizi verso la questione della forma, che ancora è intesa come un vezzo progettuale, mentre la progettazione di sistemi comunicativi informatizzati avviene utilizzando approcci e metodi di tipo funzionalista, un funzionalismo di ritorno che è poi puro formalismo. (Botta 2006, pp. 249-250)

I set di icone per la gestione dei telefoni cellulari sono, per esempio, uno dei vincoli fidelizzanti più forti fra produttore e utenti. L’apprendimento del modello mentale di un telefono cellulare è un’operazione lenta inizialmente, che provoca grande frustrazione nella maggior parte degli utenti. Per questo, la definizione di interfacce “proprietarie” – ogni azienda definisce il set delle proprie icone e dei propri protocolli di interazione – è una forte tentazione di tutti i grandi produttori di artefatti bi- e tridimensionali.¹³

¹³ A titolo di esempio, si noti come la piattaforma Google abbia definito nel

Il volto offre in questo senso una configurazione “proprietaria” della specie *homo sapiens*, che ha evidenti vantaggi per questioni di coerenza, analogia, carattere rassicurante. Se immaginiamo un’interfaccia per telefoni cellulari, il volto offrirebbe un’interfaccia semplicissima e immediata:¹⁴

orecchio	<i>ascolta</i>	<i>rispondi</i>
bocca	<i>parla</i>	<i>chiama</i>
occhio	<i>guarda</i>	<i>scatta una fotografia</i>
	<i>oppure</i>	<i>cerca/elenco contatti</i>

È significativo, infine, osservare come nelle lingue che hanno conservato l’uso di scritture ideogrammatiche, i segni che indicano le parti del volto abbiano significati sia fisici sia metaforici, che offrono al contempo l’immagine e il significato delle parti stesse.

Verso una infantilizzazione dei prodotti

Rispetto alle osservazioni fatte sui criteri fondamentali per la valutazione dell’interazione, si presenta un trade-off fra *chiaro modello mentale/risposta rassicurante* e *qualità/usabilità*. Di fronte alla diffusione di interfacce semplificate e alla ricerca di soluzioni che garantiscano un ampio successo di mercato, assistiamo all’infantilizzazione di molti prodotti tecnologici. Se la componente ludica è un fattore di accettazione della tecnologia all’interno della sfera domestica e personale, ciò nondimeno l’ecce-

tempo e per aggiustamenti progressivi una serie di interfacce standard per i propri prodotti. Non si tratta più e soltanto di *corporate image* applicata alla *graphic user interface*, ma di mediazione dell’accesso ai contenuti del world wide web e quindi dei significati stessi: cfr. Claudio Vandi, *La strategia di Google: abili e pratiche*, in Mangano e Mattozzi 2009, pp. 163-172; e – per contrasto – Claudia Gianelli, *Progettare l’interazione attraverso l’azione: le interfacce open source*, ivi, pp. 173-182.

¹⁴ La progettazione di un’interfaccia umanoide per telefoni cellulari touch screen è stata la consegna del workshop *Basic Design of Inter-Faces* che ho tenuto alla Escola Superior de Disseny de Sabadell nel marzo 2010 [fig. 64].



64. *Picto*, sistema umanoide di navigazione per un telefono touch screen, design di Mikhail Rogalëv, 2010.

siva giocosità di alcuni prodotti ne abbassa la qualità, come nel caso del già citato Hello Kitty Robo, in cui la configurazione facciale statica non partecipa in nessun modo alle prestazioni di questo robot da conversazione, che assume un carattere totemico: il volto stimola solo un meccanismo di personificazione proiettato su di una scocca tridimensionale.

L'uso di personaggi e di un'estetica infantile a fini di marketing dei prodotti sono invalsi a partire dagli anni quaranta negli Stati Uniti (cfr. Phoenix 2006, pp. 27 e sgg.) e si sono diffusi in tutto il mondo attraverso le strategie pubblicitarie delle grandi agenzie americane (cfr. Vinti 2007, pp. 343 e sgg.). Ho già sottolineato come, durante il secondo dopoguerra, si diffondano in Giappone robot giocattolo in latta e l'estetica robotica raggiunga tutte le generazioni nate dopo la guerra. Proprio in Giappone, l'estetica *kawaii*¹⁵ – della tenerezza – è responsabile dell'ingentilimento dei prodotti tecnologici – che sempre più rientrano nella sfera delle merci estetizzate e sottoposte al gusto e alla moda (cfr. Maldonado 2005, pp. 81-86) – associati a personaggi e motivi di altri media, come il fumetto, il cinema d'animazione e così via, senza un reale contributo all'usabilità degli artefatti.

Affordance o riduzione del potenziale innovativo?

Il livello apparentemente alto di *affordance* offerto da artefatti umanoidi verosimili – per i quali la promessa è che l'interazione sia “semplice” quanto quella fra esseri umani – rischia di ridurre il potenziale innovativo dei prodotti stessi: prendiamo nuovamente in considerazione il caso delle *robotic user interface* come interfacce metaforiche di sistemi complessi. Mi riferisco in particolare alla metafora per cui un robot può essere considerato la RUI di un sistema di controllo domotico, all'interno

¹⁵ Cfr. Alessandro Gomarasca, *Sotto il segno del “kawaii”*, in Gomarasca 2001, pp. 57-90; Teasley 2008.

del quale interpreta il ruolo del servitore, nell'immaginario dell'utente. In questo caso, resta da dimostrare la maggiore efficacia di una RUI rispetto a un sistema di interfacce grafiche – benché complesse e integrate nei pannelli di controllo elettrici – per la domotica (cfr. Bartneck e Okada 2001). In questo senso, le interfacce offrono un'impressione immediata delle funzionalità potenziali di un sistema, mentre l'interazione in linguaggio naturale con un robot non “visualizza informazioni”, ma elenca funzioni, presupponendo che l'utente abbia un chiaro modello mentale del sistema tecnologico o informatico con cui sta interagendo.

Di fatto, la configurazione zoo- o antropomorfa rappresenta una strategia stringente per veicolare le nuove tecnologie nei momenti di profonda innovazione o di transizione fra tecnologie, ma rischia di limitare il potenziale innovativo degli artefatti.

Per tornare all'esempio degli artefatti che svolgono funzioni di *home entertainment and communication* (cfr. Maldonado 2005, pp. 73 e sgg.), ho evidenziato come le successive variazioni nelle configurazioni e nelle aggregazioni di prodotti siano passate anche attraverso l'antropomorfismo – come nel radiofonografo RR126 Brionvega – e il camuffamento sotto la forma di altre categorie artefattuali. Oggi i riproduttori audio si sono ridotti a dimensioni minime, come quelle dell'iPod mini di Apple, e la configurazione delle interfacce ha visto un passaggio da semplice, a complesso, fino alla configurazione più semplice possibile, dove tutte le funzioni sono integrate in una “nuvola” unica: una ghiera e un pulsante (Maeda 2006, pp. 33-38).

In questo senso, gli artefatti umanoidi possono offrire invece una ricchezza di feedback che informazioni testuali sole o associate a immagini non offrono, per esempio durante le fasi di esplorazione di un sistema, anche in presenza di configurazioni facciali e astratte, ma che stimolano personificazione da parte dell'utente.

SISTEMI GRAFICI

Nell'evoluzione dei primi computer è possibile reperire il passaggio da sistemi operativi basati su input da tastiera verso sistemi grafici. In particolare, alcuni esempi significativi sono il sistema di segni progettato da Tomás Maldonado per il calcolatore ELEA 9003 di Olivetti, o il set di icone di Susan Kare per Macintosh.

Il volto e i suoi attori hanno infatti avuto un ruolo significativo anche nei sistemi grafici per l'input di dati e il controllo di macchine complesse. Prima della diffusione dei sistemi operativi per personal computer basati sull'input testuale alla riga di comando (MS-DOS), i grandi calcolatori e alcuni apparecchi tecnologici complessi richiedevano pannelli di controllo con tastiere basate su sistemi di pittogrammi, che sono di fatto i progenitori delle GUI basate su sistemi di icone. Mi riferisco in particolare ai sistemi di segni progettati da Tomás Maldonado per le apparecchiature elettromedicali Erbe (in collaborazione con Gui Bonsiepe e Rudolf Scharfenberg, 1962-1963) e per il calcolatore ELEA 9003 Olivetti (in collaborazione con Gui Bonsiepe, 1960-1961). In entrambi i casi [fig. 65], è possibile osservare una mescolanza di glifi alfanumerici e di pittogrammi astratti e figurativi. Mentre nel caso dell'apparecchiatura Erbe il numero limitato di segni – trentasei – permette la costruzione di un sistema di segni discreto e astratto, che è possibile apprendere, nel caso del calcolatore Olivetti – centocinquantasei segni – compaiono alcuni simboli che impiegano una configurazione facciale, in alcuni casi in modo strategico, come l'occhio (n. 32) che significa “riconoscere (trovare)” (cfr. Annicchiarico 2009, p. 95), e in altri casi probabilmente preterintenzionale (ivi, pp. 91-96). Il successivo progetto di Perry King e Santiago Miranda per i sistemi di interfacce dei computer Olivetti mescola il controllo del sistema attraverso l'imput alla riga di comando a qualità sinestetiche delle tastiere: controllo tattile e visivo delle tastiere, non più basate su pittogrammi ma sempre con configurazioni

Legenda

- 1 Unità funzionale
- 2 Unità centrale
- 3 Unità periferica
- 4 Memoria
- 5 Micro-memoria
- 6 Contatore
- 7 Flip-Flip
- 8 Confrontatore
- 9 Diodo lettura/scrittura
- 10 Trasformatore
- 11 Nastro magnetico
- 12 Accumulatore/registratore
- 13 Moltiplicatore
- 14 Registratore ausiliare
- 15 Unità aritmetica
- 16 Tamburo magnetico
- 17 Perforatore di banda
- 18 Lettore di banda
- 19 Programma
- 20 Canale interno
- 21 Canale esterno
- 22 Ritorno
- 23 Indietro, riavvolgimento
- 24 Indietro
- 25 Avanti
- 26 Overflow
- 27 Operare/attivo, in funzione
- 28 Scrivere
- 29 Leggere
- 30 Ricevere
- 31 Cercare
- 32 Riconoscere (trovare)
- 33 Errore
- 34 No (negazione)
- 35 Inserire (accendere)
- 36 Disinserire (spegnere)
- 37 Isolato/Assoluto
- 38 Fine/Finito
- 39 Occupato
- 40 Salto

- 41 Input
- 42 Output
- 43 Pari
- 44 Dispari/informazione, dato, bit
- 45 Complementato
- 46 Più
- 47 Meno
- 48 Indirizzo
- 49 Lunghezza parola
- 50 Pista
- 51 Sincrono
- 52 Confronto
- 53 Linea per linea
- 54 Continuo
- 55 Blocco di informazioni/frammento di nastro
- 56 Sequenza
- 57 Inizio di un blocco di informazioni/inizio di un frammento di nastro
- 58 Controllo esterno
- 59 Automatico
- 60 Passo passo
- 61 Pronto
- 62 Stop
- 63 Manuale (tastiera)
- 64 Selezionare
- 65 Maggiore di
- 66 Modificare
- 67 Fase
- 68 Unità
- 69 Decine
- 70 Centinaia
- 71 Migliaia
- 72 Decine di migliaia
- 73 Arresto in caso di errore
- 74 Arresto in ogni posizione in caso di errore
- 75 Arresto su errore dovuto a salto
- 76 Arresto in caso di salto dovuto a confronto
- 77 Salto su confronto
- 78 Via



Legenda

- 79 Inizio lettura
- 80 Inizio scrittura
- 81 Contatore canale esterno indietro
- 82 Contatore canale interno indietro
- 83 Contatore canale esterno
- 84 Contatore canale interno
- 85 Contatore 1 dell'unità nastro
- 86 Unità funzionale pronta
- 87 Unità periferica pronta
- 88 Unità centrale pronta
- 89 Trasformatore pronto
- 90 Perforatore di banda inserito
- 91 Perforatore di banda attivo
- 92 Fase del perforatore di banda
- 93 Carrello del perforatore indietro
- 94 Perforatore di banda pronto
- 95 Perforatore di banda isolato
- 96 Lettore di banda inserito
- 97 Lettore di banda attivo
- 98 Arresto lettore di banda
- 99 Operazione con indirizzi dispari
- 100 Operazione con indirizzi pari
- 101 Il canale esterno lavora con indirizzi dispari
- 102 Il canale esterno lavora con indirizzi pari
- 103 Il canale interno lavora con indirizzi dispari
- 104 Il canale interno lavora con indirizzi pari
- 105 Indirizzi identici
- 106 Sincronismo durante il processo di lettura
- 107 Sincronismo di memoria mi
- 108 Scrittura un confronto
- 109 Confronto di memoria chi
- 110 Dato che passa dalla memoria mi all'unità aritmetica
- 111 Connessione di due nastri magnetici tramite l'unità indirizzi
- 112 Fine dell'operazione
- 113 Fine dell'operazione aritmetica
- 114 Fine confrontatore
- 115 Fine nastro magnetico
- 116 Fine perforatore di banda
- 117 Fine accumulatore T
- 118 Fine moltiplicatore
- 119 Fine ricerca
- 120 Fine informazione
- 121 Fine scrittura nastro magnetico
- 122 Fine lettura nastro magnetico
- 123 Fine scrittura blocco di informazioni
- 124 Inizio sequenza
- 125 Fine sequenza
- 126 Bit theta letto
- 127 Simbolo letto
- 128 Selezione durante la lettura
- 129 Scrittura memoria mi
- 130 Accumulatore attivo
- 131 L'accumulatore contiene un dato
- 132 Il contenuto dell'accumulatore è negativo
- 133 Il contenuto dell'accumulatore è zero
- 134 Overflow T
- 135 Il moltiplicatore contiene un dato
- 136 Bit a, b, c, d, del moltiplicatore
- 137 Registro H, J, M, N, O, P, Q, R, S, per indirizzi
- 138 Arresto operazione
- 139 Manuale (tastiera) stop input
- 140 Arresto nastro magnetico
- 141 Nastro magnetico occupato
- 142 Flip-flop lambda mi
- 143 Il dato è stato trovato
- 144 Blocco per blocco
- 145 Tamburo magnetico attivo
- 146 Programma 1, 2, 3 stop
- 147 Fase del secondo programma
- 148 Nastro magnetico della memoria rho pronto
- 149 Memoria m/chi valori da 1 a 7
- 150 Input bit a, b, c, d, e, f, k, della memoria mi
- 151 Output bit a, b, c, d, e, f, k, della memoria mi
- 152 Inizio sequenza
- 153 Canale interno, unità a, b, c, d, e, f
- 154 Canale esterno, unità a, b, c, d, e, f
- 155 Canale interno, output a, b, c, d, e, f
- 156 Canale esterno, output a, b, c, d, e, f

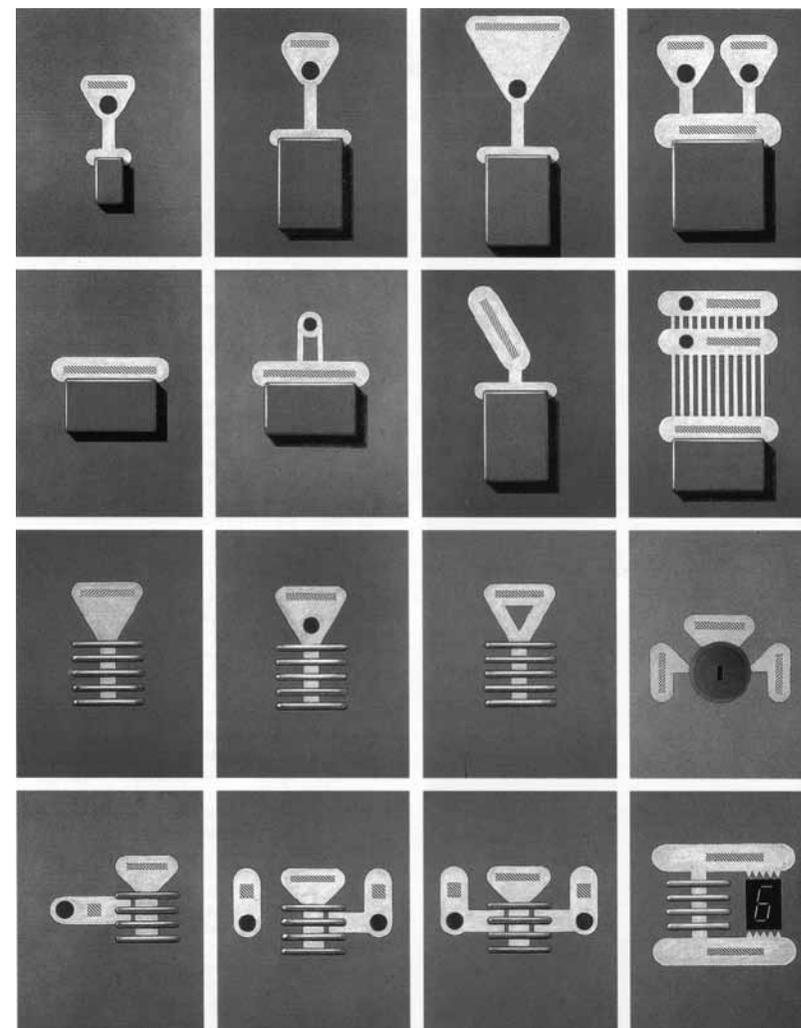
65. Tomás Maldonado, in collaborazione con Gui Bonsiepe, sistema di segni per il calcolatore ELEA 9003, 1960-1961.

facciali preterintenzionali (cfr. Barbacetto 1987, pp. 79-95) [figg. 66-67].

Un esito fondamentale di questa linea di ricerca è nel set di icone di Susan Kare per il sistema operativo Mac, che fa ampio uso del volto. Non solo le icone che indicavano un'azione dell'utente rappresentavano una mano – impegnata a scrivere, per esempio – ma le finestre di dialogo tra computer e utente mostravano un volto che emetteva un punto interrogativo, utilizzando il linguaggio dei fumetti [fig. 68], e in particolare rappresentava la macchina attraverso un volto, agendo su un meccanismo fondamentale, quello di personificazione, cui ho già accennato.

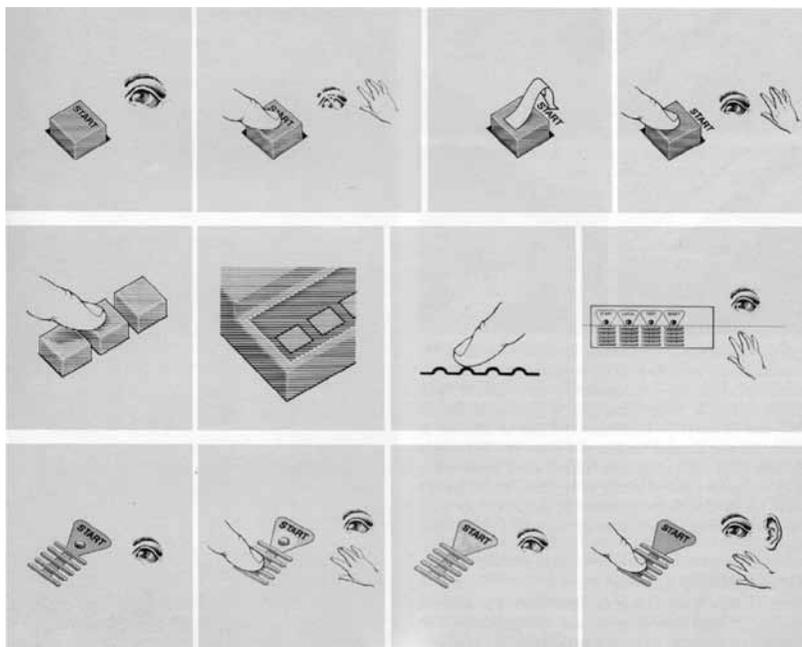
Figuratività

La metafora del desktop per i sistemi operativi di personal computer è stata al centro di un dibattito sulla sua reale visibilità (cfr. Botta 2006, pp. 35 e sgg.): trattandosi di interfacce metaforiche, la loro forma rende con evidenza il loro significato? Il modello di interazione WIMP ha tra i suoi pregi il mescolare icone e *label*, etichette testuali che ne chiariscono il significato – come l'*anima* faceva con il *corpo* degli emblemi e delle imprese araldiche [figg. 69-70]¹⁶ –, pur senza essere sempre localizzate, cioè tradotte nel linguaggio degli utenti, e quindi scontrandosi con l'altra “sponda” del problema, l'interazione in linguaggio naturale. La figuratività delle interfacce rappresenta uno dei due poli di espressione delle informazioni. Se accettiamo la definizione di robot come “medium in motion”, il volto diventa l'interfaccia figurativa di un medium – che spesso è multimediale –, e gli artefatti umanoidi occupano nella matrice delle modalità, proposta da Massimo Botta (2006, pp. 36 e sgg.),

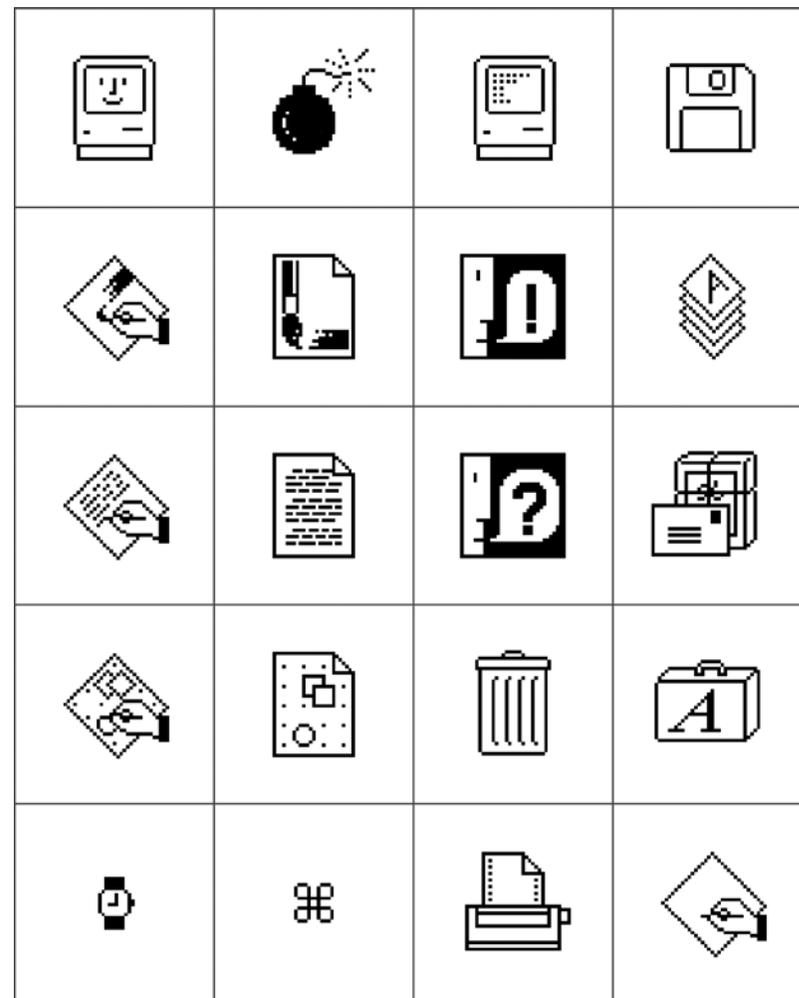


66. Santiago Miranda e Perry King, studi per i diversi tipi di tasti tridimensionali, sensibili, a funzione semplice, a funzione doppia, con display, con LED, produzione Olivetti.

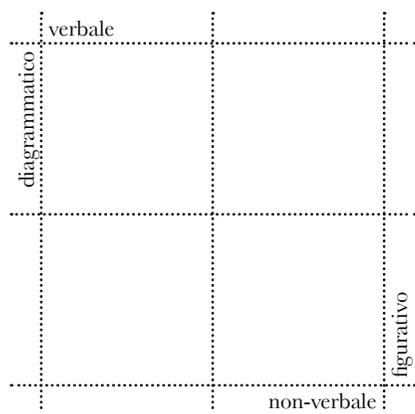
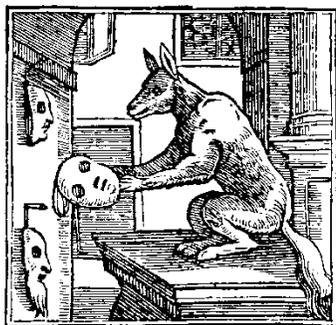
¹⁶ Negli stemmi araldici e nelle imprese nobiliari, la parte figurata si chiama “corpo” e il motto “anima”: cfr. Innocenti 1981; per alcuni esempi di imprese araldiche cfr. Bazzotti 1991, per esempi di emblemi, Alciato 2009.



67. Santiago Miranda e Perry King, processo di scomposizione sensoriale per le interfacce Olivetti.



68. Susan Kare, selezione di icone per il sistema Macintosh, 1983-1984.



69. Emblema CLXXXIX, *Mentem, non formam, plus pollere*, da Andrea Alciato, *Emblematum liber*, 1531.

70. Impresa di Enrico, re di Francia, *Quum plena est, fit æmula solis*, da Paolo Giovio, *Dialogo dell'imprese*, 1559.

71. Matrice delle modalità delle interfacce, da Massimo Botta, *Design dell'informazione*, 2006.

l'area “figurativa” o “diagrammatica” a seconda del loro livello di verosimiglianza [fig. 71]. La natura “verbale” o “non verbale” di un artefatto umanoide è legata ovviamente alla possibilità che esso interagisca in linguaggio naturale, a voce o per iscritto.

Il volto inteso come segno figurativo ha “la capacità di comunicare o evocare qualcosa che travalica la diretta esplicitazione linguistica” (Botta 2006, p. 47): l'efficacia del volto è data dalla possibilità di comunicare il senso di un avvenimento, la sua interpretazione, l'emozione associata, più direttamente che in un breve giro di parole.

Giovanni Anceschi (1992a, pp. 25-26) ha descritto questa capacità dei segni figurativi come “aspetto anaforico”: essi stabiliscono delle connessioni con l'utente. Si tratta, nel caso del volto, di comunicazione analogica, come è stata definita da Watzlawick. La comunicazione analogica del volto, l'aspetto anaforico dei segni figurativi non traducono dei blocchi fonetici o semantici precisi, ma rendono il “come” di un messaggio, il modulo relazionale, in ragione del nostro sistema percettivo-cognitivo.

L'efficienza comunicativa dell'immagine consiste perciò nel mantenere distinta l'espressione sul piano grafico dall'espressione linguistica, rendendo visivamente condivisibile l'informazione rappresentata. (Botta 2006, p. 47)

L'espressività del volto come interfaccia offre quindi uno strumento di feedback immediato fra utente e macchina: non mediato, cioè, dal linguaggio naturale, ma riconoscibile in maniera innata.¹⁷

Schematizzazione: i diagrammi

I segni diagrammatici/non verbali assolvono, secondo la matrice delle modalità di Botta (2006, pp. 51-52), compiti astratti

¹⁷ L'espressione di emozioni di base, riconoscibili non solo in tutte le culture al di là dei linguaggi naturali ma anche in speci diverse da *homo sapiens* è alla base dello studio di Charles Darwin (1999).

nell'interazione fra utente e macchina. Mentre le icone e i segni figurativi evocano un oggetto concreto in maniera anaforica, i diagrammi aboliscono i nessi referenziali – di mimesi con la realtà – per esprimere entità astratte, come le azioni operabili su un sistema, sulla base di convenzioni segniche. Botta prende a esempio l'interfaccia di Maldonado e Bonsiepe per il calcolatore ELEA 9003 Olivetti: alcuni dei simboli – che in quella fase dello sviluppo tecnologico rappresentavano le funzioni della macchina in scala reale: a ogni tasto una funzione – indicavano oggetti; altri tasti invece azioni operabili, trasformando l'interfaccia in una tastiera che permetteva all'utente di produrre sequenze notazionali che si trasformavano in operazioni del calcolatore. Ma fra i simboli scelti da Botta, c'è quello che rappresenta *finden/to find*: l'occhio (cfr. Botta 2006, p. 51), che in questo caso è un diagramma con un forte richiamo a un “attore” del volto.¹⁸ In questo senso, anche le schematizzazioni più astratte del volto hanno efficacia comunicativa.¹⁹

Bruno Munari sottolineava come “la comunicazione [visiva] deve essere immediata e precisa”, motivando i suoi studi intorno al volto. “In quanti modi e con quali mezzi tecnici si possono fare delle varianti a un viso umano visto di fronte?”²⁰ è il *brief* di una esercitazione di basic design che attraverso la schematizzazione del volto umano esplicita la ricerca di effetti di senso legati al contesto della fruizione [fig. 72].²¹ Le configurazioni facciali disegnate senza sosta da Munari non sono diagrammi: hanno

¹⁸ Sul simbolismo dell'occhio, cfr. Deonna 2008.

¹⁹ Uso i termini “schema” e “schematizzazione” in un senso diverso da quello proposto da Botta (2006, pp. 61-79). Il volto può essere però ricompreso fra gli schemi strutturali “ossia rappresentazioni schematiche in cui c'è un sapere distribuito in uno spazio articolato, cioè sistemi che ritraggono la complessione di un fenomeno” (ivi, p. 63). Il volto, anche rappresentato per linee, come diagramma, non può prescindere dalla configurazione spaziale degli iconemi che lo compongono.

²⁰ Bruno Munari, *Caratterizzazione visiva*, in Munari 2003, pp. 51-61.

²¹ Alcuni dei risultati delle ricerche di Bruno Munari (2003) sono stati raccolti in un piccolo libro, dal titolo *Alla faccia!* (Munari 2007) e nel set di carte da gioco *Guardiamoci negli occhi* (Munari 2008) [figg. 73-74]. Cfr. Branzi e Branzi 2005.

riferimenti anaforici molto chiari al volto umano e al muso animale, ma ci offrono la dimostrazione dell'efficacia espressiva del volto anche quando esso è sottoposto a schematizzazioni “diagrammatiche” – cioè quando diventa un disegno per linee – come sottolineato da Wittgenstein.

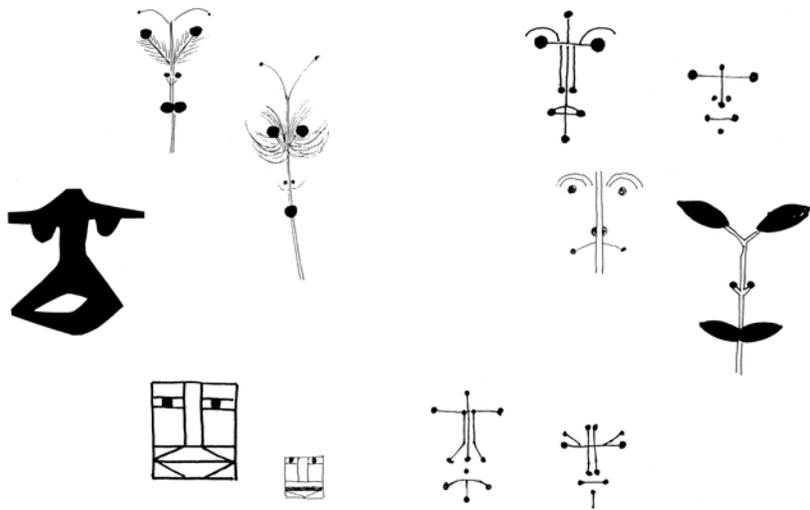
Nella scrittura e nei simboli grafici la schematizzazione del volto è la prova di una “circolarità espressiva” dei sistemi grafici, che vede contrapposte scrittura e figurazione nelle lingue basate su alfabeti fonetici, ma che invece non ha ragione d'essere nei sistemi ideogrammatici. Se l'origine della lettera “a” è nel pittogramma di una testa di bue (cfr. Botta 2006, p. 34) [fig. 75], Adrian Frutiger ha sottolineato come la forma umana sia spesso usata come simbolo (Frutiger 1998, pp. 219-225) e ritorni costantemente negli alfabeti figurativi (ivi, p. 153; Massin, Que-neau e Barthes 1993).

Invece di individuare contrapposizioni tra scrittura e figurazione, ritengo importante sottolineare il valore corroborante del volto – come segno – e dei linguaggi naturali.

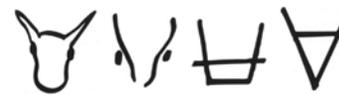
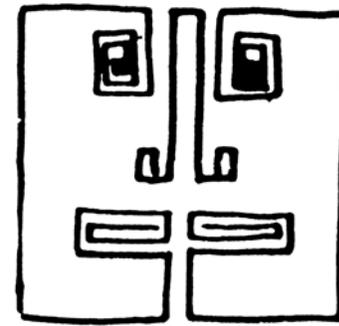
Iconicità

Per Tomás Maldonado le icone sono configurazioni sinottiche dotate di “compattezza sistemica”: il volto e i suoi attori possono essere distinti in icone e iconemi, e in particolare possono funzionare, quando sono applicati a interfacce e artefatti umanoidi, come rappresentazioni mentali stringenti ed efficaci.

Carlo Branzaglia (2003, pp. 26 e sgg.) espone attraverso un esperimento la preterintenzionalità della riproduzione e della percezione del volto: “Tracciando rapidamente a mano libera, un cerchio (per il viso) e all'interno quei pochi tratti che servono a definirlo: la linea degli occhi/sopracciglia, quella della bocca e, ma è opzionale, quella del naso”. In tutte le culture, bocca e occhi, racchiusi in un cerchio, sono interpretati come un volto, il cui riconoscimento è un'operazione innata e involontaria,



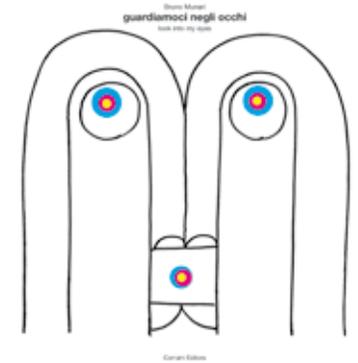
72. Bruno Munari, *Alla faccia!*



73. Bruno Munari, *Alla faccia!*

74. Bruno Munari, *Guardiamoci negli occhi.*

75. Alfred Kallir, origine pittografica della lettera "a".



Caran Edition

che si interrompe solo in conseguenza di traumi (cfr. Zeki 2003, pp. 193-208). Qualsiasi diagramma di volto *ha* un'espressione (Branzaglia 2003, p. 27), ovvero è possibile interpretare le linee che lo configurano come un'espressione, che è la caratterizzazione di cui scrive Bruno Munari (2003, p. 53).

A proposito del volto come segno figurativo o diagramma non ci si può porre il quesito “Come faccio a sapere che quest'immagine è la mia rappresentazione del *sole*” (Ludwig Wittgenstein cit. in Maldonado 2007, p. 124). I vari simboli del sole sono variabili culturali – che sono “opache” quando vengono esportate ad altre culture –, mentre del volto possiamo tracciare un'icona sempre riconoscibile, sempre anaforica. Nell'immagine ambigua “papera o coniglio” resa famosa da Wittgenstein, riconosciamo comunque un muso, dell'uno o dell'altro animale [fig. 76]: l'iconema dell'occhio può muoversi in un contesto o nell'altro, ma orienta in modo inconfondibile la nostra cognizione di una configurazione facciale. Tomás Maldonado (2007, pp. 119-144) chiarisce come le immagini iconiche sono configurazioni sinottiche i cui elementi si comportano costitutivamente. L'icona è “una configurazione con un alto grado di compattezza sistemica” (ivi, p. 130): gli elementi minimi dell'icona, che Maldonado definisce iconemi, hanno “un rapporto reciproco di totale dipendenza formale, strutturale e funzionale” (*ibidem*).

L'area del cervello visivo deputata al riconoscimento facciale svolge esattamente un'operazione sinottica: riconosce volti ed espressioni in una configurazione sinottica in cui occhi, bocca e in parte naso creano un sistema dotato di coerenza sinottica e sistemica, dotato cioè di gerarchia fra le parti. Esistono iconemi fondamentali – gli occhi – e altri che ci lasciano indifferenti, come il naso: le parti privilegiate possono addirittura sostituire la totalità (ivi, p. 133), come avviene nel pittogramma n. 32 per il calcolatore ELEA 9003 Olivetti [fig. 65]. L'occhio – isolato dal volto – indica l'azione di trovare e riconoscere: l'utente chiede alla macchina di trovare, per l'utente stesso, al suo posto, un oggetto da specificare. Attraverso l'icona “occhio” – per la cui

leggibilità isolata dal volto è necessario “diagrammare” pupilla e iride, altrimenti sussunti in un punto unico – si crea una costruzione mentale, che corrisponde all'idea di *Bild* proposta da Wittgenstein (cit. *ivi*, p. 124).

Astrazione e figuratività

I valori estremi dell'iconicità – astrazione e figurazione – rappresentano anche due categorie per la valutazione delle interfacce umanoidi: si tratta cioè di osservare questi artefatti e la loro configurazione dal punto di vista dell'inequivocabilità distintiva e dell'immediatezza interpretativa, che astrazione e figurazione offrono in misura diversa.

Se “la produzione di un sistema grafico simbolico [...] si muove all'interno della polarità astratto vs figurativo [...] i singoli segni [...] richiedono opportuni accorgimenti sul piano del trattamento grafico. Il progettista deve quindi decidere che cosa perdere, quale forma o livello di riduzione accettare” (Botta 2006, p. 55).

Prendiamo nuovamente la configurazione facciale come esempio di un'interfaccia metaforica, adottata in artefatti umanoidi come i robot: scelte astratte o figurative ottengono risultati diversi, *anche* per motivi esterni alla volontà dei progettisti. Massimo Botta, sulla base degli studi di Moles e Anceschi, sottolinea come una maggiore astrazione produca l'istituzionalizzazione dei sistemi di segni, mentre “l'aumento di iconicità spinga nella direzione di una maggiore immediatezza interpretativa” (ivi, p. 56). Ma in interfacce umanoidi mimetiche, che tendono alla replica del volto umano, caratteristiche e prestazioni tecnologiche fuori dal controllo del designer abbassano la qualità dell'interazione. Si obietterà che la differenza fra i media di supporto – interfacce bidimensionali e tridimensionali – presi in considerazione in questa sede rispetto a quelli considerati da Botta rende non valida la trasposizione delle osservazioni sul design delle informazioni al design delle interfacce di prodotto. Ma alla prova dei fatti, nella sperimentazione di artefatti umanoidi

gni diagrammatici e alfabetici), *diagrammi logogrammatici* (simboli a carattere diagrammatico verbale, che hanno significato su base linguistica), *pittogrammi* (simboli che rimandano con verosimiglianza a oggetti reali) e *plerogrammi* (simboli caratterizzati dall'iperrealismo della rappresentazione): si tratta di una gamma di output che corrisponde al panorama di azioni del progettista di interfacce (Botta 2006, pp. 58-59).

La rappresentazione del volto si muove in una gamma di configurazioni che si estende dai pittogrammi ai plerogrammi: due categorie utili a definire le tipologie di interfacce. La configurazione facciale dei replicanti di Ishiguro, per esempio, è un plerogramma: il progettista tenta perfino di ripetere i movimenti involontari del volto, che risultano però “decontestualizzati” da altri aspetti involontari della vita biologica, producendo un generale effetto di perturbanza della macchina (cfr. Hornyak 2006a, pp. 138 e sgg.).

Un sistema intero di pittogrammi – la cui semplificazione tende alla diagrammaticità – è invece l'Isotype progettato da Otto Neurath con Gerd Arntz:²² pensato come un linguaggio non verbale ma per immagini (icone), a fini educativi, e universalistico perché non acculturato, mostra una gamma di schematizzazioni del volto. Proprio perché uno degli scopi dell'Isotype è rappresentare informazioni statistiche e demografiche, in maniera neutra e non caratterizzata, i volti di gruppi, persone e individui sono privi di “attori”: si tratta cioè di sagome scure, o di configurazioni facciali “vuote”, in cui evinciamo la presenza di un volto dal contesto o da altri iconemi diagrammatici, come nel caso della sigaretta, del sigaro e della pipa che qualificano – senza caratterizzarlo – il volto del fumatore.

I pittogrammi Isotype, per l'esiguità dei segni con cui rap-

presentano il volto – anzi “un volto qualunque”, standard, non caratterizzato – ci dimostrano ancora una volta la capacità espressiva pressoché preterintenzionale delle raffigurazioni del volto come interfaccia.

Emoticon

Gli *emoticon* sono un sistema di comunicazione relativamente recente – inventati alla metà degli anni ottanta – che utilizza glifi tipografici per riprodurre espressioni facciali stilizzate che restituiscono il tono di un rapido scambio di informazioni testuale tra due contraenti che non possono vedersi in volto.

Gli *emoticon* o smiley propongono un interessante problema tassonomico: si tratta di simboli diagrammatici o diagrammi poligrammatici? Si tratta di raffigurazioni del volto che usano segni diagrammatici prendoli a prestito dal repertorio di glifi disponibili in qualsiasi tastiera di personal computer, PDA o telefono cellulare. Usano quasi sempre numeri o segni di interpunzione, talvolta lettera maiuscole, ma non sono leggibili e non si qualificano nemmeno come non-parole.²³ Queste sequenze di segni alfabetici e di interpunzione sottopongono il risultato di un'attività meccanico-digitale, come la videoscrittura da tastiera a schermo fra apparecchi interconnessi, agli assiomi della pragmatica della comunicazione umana: “Lo smiley [...] induce il familiare reclinare della testa verso sinistra e rivela un leggero tocco di emozione visuale” (Maeda 2006, p. 191).

Sequenze di glifi come:

:-) 8^) ;-o =) |-D

²² L'archivio di Gerd Arntz è disponibile on-line. A questo indirizzo è possibile visualizzare tutte le raffigurazioni di persone, corpi e volti: <http://gerdarntz.org/isotype/people> (ultimo accesso 30 luglio 2011). Sono grato a Giovanni Anceschi per avermi concesso di leggere il suo saggio *L'Isotype di Otto Neurath*, postfazione a una edizione di scritti di Otto Neurath “grafico” (in preparazione).

²³ Sono grato a Guillermina Noël per avermi introdotto al concetto di non-parola, desunto dal contesto della linguistica e della logopedia per pazienti affetti da afasia di Broca. Si tratta di sequenze di sillabe foneticamente accettabili nel linguaggio naturale ma prive di qualsiasi significato, utilizzate nella valutazione delle capacità di linguaggio.

rappresentano delle schematizzazioni del volto e dei suoi attori funzionali a una necessità di “figurazione” rapida, legata alla scrittura a tastiera e all’interconnessione fra persone attraverso la rete internet. Di fronte alla velocità di comunicazione – via e-mail, forum, chat – “gli smiley si sono evoluti come mezzo per attenuare e alleggerire la conversazione testuale senza l’aiuto delle espressioni facciali che i parlanti usano per indicare che stanno ‘solo scherzando’” (ivi, p. 192). Come già aveva sottolineato Wittgenstein, le raffigurazioni schematiche del volto racchiudono e sussumono una molteplicità di significati.

In molti programmi di videoscrittura, queste sequenze di glifi:

:-) :-| :-(

vengono automaticamente trasformate in questi pittogrammi:

☺ ☹ ☷

che rappresentano tre stati d’animo di base – positivo, neutro, negativo – attraverso pittogrammi che sono iconici: segni dotati di compattezza sinottica e sistemica che riproducono allo stesso tempo una figura reale e una rappresentazione mentale di significati.

I kanji del volto

I caratteri giapponesi – *kanji* – che definiscono le parti del volto sono quasi tutti “figurati”, cioè trattengono la loro origine pittografica. Se componiamo insieme i *kanji* che significano “bocca”, “occhio”, “naso” e “orecchio” nella loro posizione naturale, essi rappresentano il volto (*kao*) in forma di “diagramma”. Nelle forme *onyomi* e *kunyomi* e nella composizione con altri *kanji*, l’origine “corporea” di queste parole rimane intatta.

In molti sistemi basati su segni ideogrammatici (cfr. Frutiger 1998, pp. 99 e sgg.), la scrittura si è evoluta a partire da sistemi

di pittogrammi. Frutiger riferisce della sua impressione che gli caratteri cinesi in “forma libera” si siano evoluti attraverso il cinese arcaico sulla base dei segni dell’I-ching (ivi, pp. 112-116). Al di là di quest’impressione, per cui le scritture cinesi avrebbero visto un passaggio da diagrammi astratti a pittogrammi anaforici e infine ideogrammi – teoria tuttora dibattuta –, risulta interessante l’evoluzione dei caratteri giapponesi connessi agli attori del volto. La scrittura giapponese deriva da quella in uso in Cina dal 206 a.C. al 220 d.C., di cui ha mutuato i caratteri adattandola alla grammatica e alla fonetica locale (cfr. Mastrangelo, Ozawa e Saito 2006, pp. xviii-xix). Nel giapponese moderno, i caratteri derivati dal cinese si chiamano *kanji* e sono utilizzati per scrivere la radice di verbi e aggettivi e per i sostantivi. Alcuni caratteri derivano da raffigurazioni semplificate di oggetti e concetti, risultato del sistema di scrittura a pennello, che non permetteva la pressione sul supporto e la realizzazione di ampi tratti curvi (cfr. Frutiger 1998, p. 115). Come scrive Carla Vasio,

un *kanji* non è la grafizzazione convenzionale di un suono, non è preceduto da un fonema a cui sia convenzionalmente legato: il *kanji* è un’immagine, stilizzata quanto si vuole, schematizzata, ricostruita, ma sempre un’immagine, e i suoi derivati, per quanto ulteriormente semplificati, ne trattengono i riferimenti. (Vasio 1996, p. 26)

Non deve quindi stupire il carattere profondamente geometrico dei *kanji* che esprimono le parti del volto:

目	<i>me</i>	occhio
鼻	<i>hana</i>	naso
口	<i>kuchi</i>	bocca
耳	<i>mimi</i>	orecchio

Questi quattro *kanji* sono il risultato dell’evoluzione della raffigurazione delle corrispettive parti del volto attraverso la tecnica

a pennello, come nel caso della bocca quadrata: un esempio di icona-iconema, segno irriducibile ad altro più semplice, eppure dotato di compattezza sinottica e sistemica. Essi vengono utilizzati anche all'interno di altre parole, attribuendo significati connessi a quello proprio:

入口 *iriguchi* ingresso (composizione dei *kanji* di *entrare* e *bocca*)
 出口 *deguchi* uscita (composizione dei *kanji* di *prominenza* e *bocca*)

I caratteri che rappresentano il volto sono quindi di per sé sia icone – in alcuni casi iconemi – sia logogrammi dotati di pronuncia semantica (*kunyomi*: quando il carattere è usato come unità di senso singola) e fonetica (*onyomi*: quando il carattere è in combinazione con altri per formare un lemma).

Conclusioni

Questo capitolo propone una mappatura finale di funzioni e tipologie di artefatti allo scopo di evidenziare vincoli e possibilità dell'antropomorfismo nella configurazione degli artefatti e di sviluppare una forma di valutazione della loro efficacia.

Resta comunque difficile rispondere in maniera definitiva alle domande di ricerca che questo libro si è posto, principalmente per la profonda fase di innovazione che interessa lo statuto disciplinare (Anceschi e Botta 2009) e la cultura materiale (Badalucco e Chiapponi 2009, p. 40) e in particolare la fase di tumultuoso cambiamento che interessa gli artefatti umanoidi (per la robotica Gates 2007; per le interfacce grafiche Anceschi e Fornari 2010).

Tuttavia, ho cercato di fornire delle linee guida per valutare l'efficacia degli artefatti umanoidi a partire da alcune caratteristiche “invarianti” degli utenti umani, e alla luce delle tassonomie del design di interfacce. È stato necessario ripercorrere i prodromi storici dell'attuale assetto tipologico e morfologico della categoria di artefatti che ho indicato come “prodotti seriali o di fruizione seriale (per esempio destinati a essere diffusi o fruiti attraverso ICT) che incorporano tecnologia, o svolgono prestazioni tecnologiche, e che usano una configurazione fac-

ziale antropo- o zoomorfa, anche non strettamente mimetica, come interfaccia con l'utente”.

Benché mi sia occupato di una nicchia di prodotti e servizi specifica, credo di aver offerto un paradigma più ampio della situazione del design e delle sue strategie in un momento di cambiamento: il design, sotto la spinta dell'avanzamento delle tecnologie, si sta trasformando – come è già accaduto nelle fasi di profonda innovazione – in un complesso di operazioni che tendono a innaturare la tecnologia, a mascherarla o a farla scomparire al di sotto di scocche e interfacce, in nuove forme o in non-forme a scala molecolare.

Questa fase di passaggio – in cui standard, mercati, norme si stanno lentamente formando (Gates 2007; Veruggio 2007) – è sottoposta al rischio di “passi falsi” progettuali, che verranno accantonati nel tempo dalla pratica progettuale, dall'insuccesso sul mercato, dal rifiuto degli utenti. L'ambizione di questo libro è di offrire un quadro completo delle problematiche connesse agli artefatti umanoidi e di proporre alcuni strumenti di valutazione che permettano di scartare a priori i possibili passi falsi.

Gli artefatti umanoidi possono essere definiti “oggetti di personalità” nella definizione che ne ha dato Paolo Volonté (2009), cioè dotati di una loro autonoma vita sociale potenziale, che travalica la visione sociologica per cui essi “sono ridotti a meri spettatori passivi dell'azione che va in scena sul palcoscenico della storia, là dove appunto dominano i soggetti” (ivi, p. 11). Ma “gli oggetti incorporano materialmente la capacità di produrre effetti sulla società circostante sotto forma di una molteplicità di disposizioni materiali che predispongono gli interlocutori ad agire e interagire con essi in maniere specifiche” (ivi, p. 21).

Oggetti zoo- e antropomorfi sono ulteriormente ibridi: se vogliamo superare una posizione “antropocentrica” nello studio delle caratteristiche psico-sociali del design, gli artefatti umanoidi ci rigettano nel campo dell'umano, sono oggetti con forme di soggetti. Da questo punto di vista, gli artefatti umanoidi sono stati efficaci *media* per il trasferimento delle tecnologie dal campo

della ricerca a quello degli oggetti d'uso. Non solo: sono riusciti, fornendo campi di applicazione alle tecnologie avanzate, a far avanzare la ricerca in altri campi del sapere, come è accaduto per lo scambio fra arti applicate, tecnologie di precisione e anatomia nella produzione di automi (cfr. *supra*, § 2). Automi zoo- e antropomorfi sono stati il primo tentativo di incarnare la tecnologia in personificazioni concrete, e la loro costruzione costituiva una *pierre de maîtrise* per i tecnologi e gli scienziati, dall'antichità sin oltre la Rivoluzione francese (Losano 1990). In questi casi, in cui i fattori funzionali del progetto erano limitati alla sorpresa e all'intrattenimento, l'antropomorfismo è stata una strategia efficace di configurazione degli artefatti, che ha dato un volto alla tecnologia: ha permesso di *identificarla* in oggetti d'uso.

Ma oggi il campo di applicazione delle configurazioni facciali agli artefatti è piuttosto indiscriminato, e spazia nei suoi risultati dal kitsch alle strategie di marketing che interessano prettamente i fattori economici del progetto e non una pratica di design centrato sull'utente.

VINCOLI E POSSIBILITÀ

La configurazione facciale offre in molti casi una serie di vantaggi – *affordance*, *autotrasposizione*, rispecchiamento – ai prodotti che la impiegano come interfaccia; intendo qui mettere in luce quali possibili vincoli – pratici, materiali, etici – essa ponga negli artefatti umanoidi allo stato corrente dello sviluppo tecnologico e delle sue applicazioni nel design. Se immaginiamo un artefatto perfettamente replicante, come quello postulato dalla letteratura fantascientifica, – che si troverà quindi in cima alla curva di familiarità e verosimiglianza tracciata da Mori (1970) – si pongono diversi problemi per l'utente in ordine alla reale *affordance* del replicante, quali che ne siano le funzioni. In primo luogo, se un artefatto fosse perfettamente replicante, risulterebbe anche perfettamente mimetico e mimetizzato.

Roger Caillois (1963) ha costruito attraverso i suoi studi sul camouflage un modello stringente che permette di estendere le capacità del mimetismo animale al comportamento umano [fig. 78].

Successivamente, prendendo in considerazione gli esseri umani e gli animali, ha evidenziato come i primi, attraverso gli oggetti, riproducano le capacità dei secondi, e come le macchine non siamo altro che applicazioni automimetiche ma finalizzate a risparmiare tempo e a eliminare pratiche faticose o scomode:

La macchina non sarà mai nient'altro che ferraglia, una materia oggetto di manipolazione attraverso cui passa della corrente con dei miserabili crepitii. Il miracolo è che l'Uomo abbia saputo immaginare ed eseguire un artefatto che sopperisce ai suoi bisogni e gli risparmia un lavoro mentale penoso, lento e fastidioso. (Caillois 1966, p. 30)

Ma se la mimesi è completa, il risultato nel mondo animale e umano è la “scomparsa: non essere notato; assimilazione allo sfondo; perdere l'aspetto di un individuo isolato”.

Se la mimesi è travestimento – “imitazione di un aspetto definito e di un comportamento riconoscibile” – il risultato sarà la “sommiglianza: farsi passare per un altro”.

Infine, se il risultato del mascheramento è “intimidatorio” – e mi riferisco in questo a caso a quegli artefatti che ricadono nella “valle del perturbante” – il rischio di prodotti e servizi inefficaci sarà alto (cfr. Caillois 1963).

Se estendiamo le tattiche animali e i comportamenti umani al mondo degli oggetti tecnici – che fra questi due campi d'azione sono il ponte – possiamo osservare i vincoli e le possibilità dell'antropomorfismo come strategia di configurazione.¹

¹ Il concetto di design come “seconda natura”, come estensione delle possibilità di mascheramento proprie del regno animale e vegetale è stato esplorato anche da Tokujin Yoshioka nella mostra *Second Nature*, cfr. Yoshioka 2008.

Vero e falso: possibili perturbazioni dei processi di interazione

In un futuro – che pure i roboticisti ritengono lontano – di perfetti replicanti, si pone il problema di distinguere esseri umani “veri”, “organici” ed esseri replicanti. Le interfacce umanoidi mimetiche, replicanti o eccessivamente verosimili, costituiscono una perturbazione nei processi di interazione fra uomo e macchina, piuttosto che un arricchimento. In primo luogo perché sostituiscono gli esseri umani non più in compiti pesanti, ma nell'esercizio di competenze sociali e interpersonali che mettono in gioco questioni etiche.

Il vanto del laboratorio di Intelligent Robotics dell'Università di Osaka è il *Total Turing Test* che dimostra l'indistinguibilità dei propri androidi dai modelli umani per periodi di osservazione brevi. Quale vantaggio ci offrono macchine e apparati indistinguibili da noi stessi? Se – come lamenta Gianmarco Veruggio (2007) – sono presenti maggiori prescrizioni normative sulle interfacce di una lavatrice che su quelle di un robot replicante, è necessario sviluppare un corpo di conoscenze, standard e norme sugli artefatti umanoidi mimetici.

Sempre Roger Caillois (1963) chiarisce come gli animali si mimetizzino anche a fini difensivi, mascherandosi per esempio con configurazioni facciali altrui o con protuberanze minacciose. Le larve di *choerocampa elpenor*, una farfalla, presentano sul dorso ocelli che simulano gli occhi di un altro animale, ben più grande, per allontanare i predatori.

In questo senso, un'interfaccia perfettamente replicante, che ho definito “plerogramma” per il suo realismo, rischia di diventare fonte di intimidazione. Il corrispettivo umano dell'intimidazione animale è il panico: “Incutere paura senza essere realmente temibili”, attraverso una mimica terrificante o frenetica. La simulazione dei movimenti involontari che i replicanti – per esempio quelli di Hiroshi Ishiguro – performano per superare il *Total Turing Test* è classificabile fra le forme mimiche e prossemiche “frenetiche”: la macchina non si ferma

DESCRIZIONE	DESIGNAZIONE	ESEMPI		
		VERTEBRATI	INVERTEBRATI	
TRAVESTIMENTO	all'interno della stessa famiglia	endofratrica	danaidi tra loro	
	all'interno del medesimo ordine	endogenica	danaidi e ninfalidi	
	all'esterno del medesimo ordine	esogenica	sesie e vespe	
MIMETIZZAZIONE	per mezzo di accessori	allockriptia	larve di friganidi, <i>Xenophora</i> , granchi <i>Oxyrhyncha</i>	
	in virtù dell'assimilazione al colore dell'ambiente	omocromia	<i>Pedrix</i> , raganella, camaleonte	
	attraverso rottura della forma	colori disruttivi	tigre, boa	
	per imitazione completa di un elemento vegetale o animale	omotopia	<i>Phyllopteryx eques</i>	fasmodei, filli, cavallette, <i>Pterochozza</i> , <i>Kallima</i>
INTIMIDAZIONE	ocelli	ciclofobismo (da <i>kuklos</i> "cerchio", e <i>phobeo</i> "faccio paura")	civetta, gufo	larve di <i>Choerocampa elpenor</i>
	protuberanze minaccianti, benché inoffensive	cheratofobismo (da <i>keras</i> , -atos "corno", e <i>phobeo</i>)	tucano	lucanidi
	maschera avventizia	fantasmofobismo (da <i>phantasma</i> "apparizione", e <i>phobeo</i>)		fulgoridi

CORRISPONDENZE NELL'IMMAGINAZIONE UMANA	MODALITÀ	SCOPO	GENERE SPECIALMENTE INTERESSATO
Miti di trasformazione; tendenza al travestimento	Imitazione di un aspetto definito e di un comportamento riconoscibile	Somiglianza: farsi passare per un altro	femminile
Mitologia e folklore dell'invisibilità; diversi giochi d'infanzia; prestigio del segreto, dell'immobilità, dell'impassibilità	Immobilità, inerzia, dondolio in armonia con i movimenti del supporto	Scomparsa: non essere notato; assimilazione allo sfondo; perdere l'aspetto di un individuo isolato	maschile e femminile
Credenza nel malocchio e al potere pietrificante dello sguardo; pitture degli scudi; cimieri degli elmi; ruolo della maschera nelle società primitive e durante il carnevale	Mimica terrificante o frenetica (trance, scatti, spasmi); emissione di suoni ben precisi (fricofobismo, da <i>phrix</i> "scatto", e <i>phobeo</i> "faccio paura")	Panico: incutere paura senza essere realmente temibili	maschile

mai, impegnata nella sua unica funzione di simulare il proprio modello.

Il carattere perturbante di questo tipo di artefatti è, peraltro, indipendente dal moto continuo di queste macchine: anzi, i movimenti involontari simulati sono la modalità con cui i replicanti di Ishiguro si rendono indistinguibili dagli esseri umani per brevi periodi. Ma appena ci si avvicina o si tenta di interagire con essi, i movimenti involontari risultano scoordinati e non integrati con il comportamento generale: il moto costante delle spalle che si alzano e abbassano – per effetto della respirazione, nelle persone – risulta scollegato dalle emissioni di voce del replicante, e per questo inquietante, a un’osservazione prolungata e più attenta.

Il previsto impiego di replicanti per l’insegnamento, l’orientamento o l’assistenza è in questo senso rischioso: in primo luogo perché rende la macchina indistinguibile dal suo modello umano. L’indistinguibilità fra umano – che possiamo definire “vero”, inteso come modello cui il replicante si adegua – e replicante, fra vero e falso, costituisce un impoverimento dell’interazione, poiché l’interazione uomo-macchina è forzatamente meno ricca di quella interpersonale per funzioni altamente specializzate come quelle indicate sopra, e può inoltre costituire un elemento critico, per esempio, nella presa di decisioni da parte degli utenti.

Come peraltro è stato dimostrato sperimentalmente (Bartneck *et al.* 2007), il tratto finale della curva della “valle del perturbante” corretta da Bartneck e Ishiguro – su cui si collocano i replicanti – è schiacciato verso il basso, e non potrà mai raggiungere il medesimo livello di familiarità con gli utenti della curva dell’interazione fra persone [fig. 79].

Camuffamento delle macchine come vincolo all’affordance

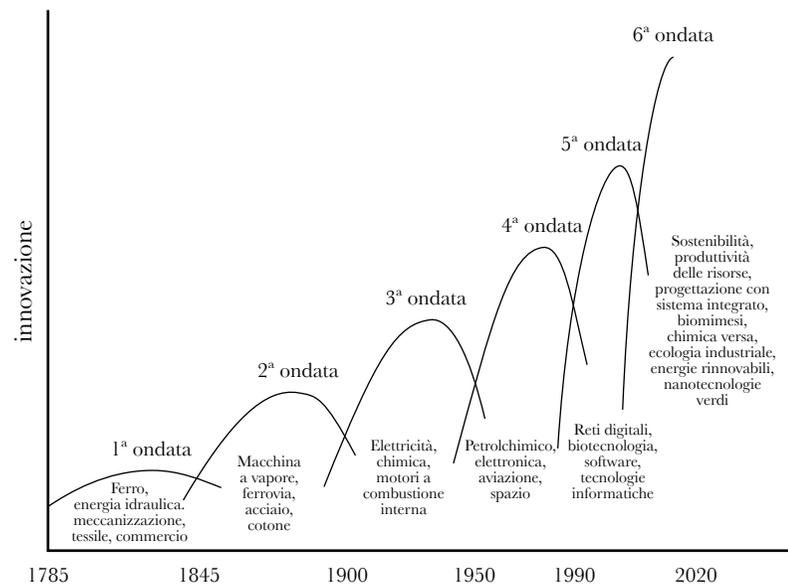
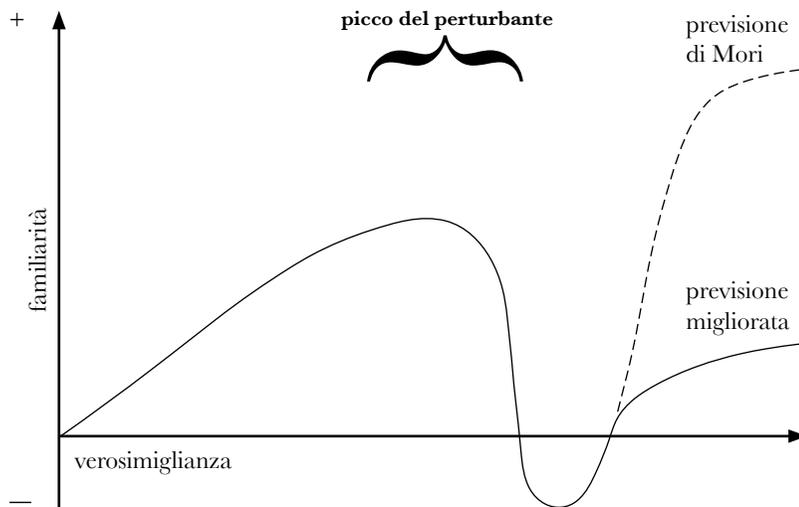
In questa fase transitoria di configurazione degli artefatti – grande innovazione tecnologica e tipologica e vischiosità morfologica – l’antropomorfismo può trasformarsi in un vincolo

all’*affordance* dei prodotti. Se consideriamo i robot come apparati multimediali autonomi, la loro assoluta verosimiglianza a esseri umani, rigetta il tema dell’*affordance* nel campo della fisiognomica classica. In passato il rapporto fra tecnologia e design ha profondamente condizionato la configurazione degli artefatti, e l’antropomorfismo è stato una delle strategie che hanno interessato i “momenti di passaggio” risultato delle ondate di innovazione tecnologica. Quest’ultima è stata la causa della dissoluzione di intere categorie artefattuali (Chiapponi 1999, p. 159; Badalucco e Chiapponi 2009) [fig. 80].

Il camuffamento della tecnologia è quindi uno dei compiti principali del designer: “All’inizio della tecnica c’è l’inganno” (Riccini 2009, p. 126).

Ma la vera sfida che oggi il camouflage pone al design è la ricerca del più sorprendente degli effetti: l’invisibile. [...] Quando, infatti, si parla d’invisibilità negli oggetti d’uso [...] non s’intende qualcosa che sta “al di là” dell’apparenza, né ciò che “non c’è” o che sta in un “altrove” inaccessibile o in un “dentro” imperscrutabile. Né si parla di ciò che è infinitamente piccolo, senza corpo, senza spessore, né materia. Per invisibile intendiamo la *non-visibilità* della visibilità, l’*im-percezione* della percezione. È l’invisibile come illusione ottica di ciò che, pur dotato di presenza, spessore e materia, scivola sotto il nostro sguardo. (Magli 2008, p. 87)

Questa non-visibilità, che potremmo anche chiamare non-riconoscibilità – una sorta di trasparenza visiva – può essere paragonata alla mimetizzazione animale (Caillouis 1963), che avviene per mezzo di accessori, per assimilazione cromatica, per rottura (*disrupture*) della forma, per imitazione completa (omotopia). Quest’ultima è una ulteriore definizione delle interfacce umanoidi che definisco plerogrammi. Nel comportamento umano, l’omotopia ha come scopo la scomparsa: non essere notati, perdersi sullo sfondo. Interfacce che rendono non-riconoscibile un artefatto sono il classico esempio di cattivo design denunciato da Donald Norman (1995, pp. 25-32). Artefatti che maschera-



79. Christoph Bartneck e Hiroshi Ishiguro, proposta di correzione del diagramma della “valle del perturbante”.

80. Le sei ondate innovative a partire dalla prima rivoluzione industriale.

no la propria funzione e quindi con bassa *affordance* sono dovuti a “mancanza di empatia con coloro che dovranno usarli” o a “un’estetica malintesa” (*ibidem*).

Il replicante che Ishiguro ha costruito di se stesso, Geminoid, è un’interessante esplorazione del concetto di *sonzai-kan* ma risulta spaventoso per chiunque non abbia familiarità con Ishiguro e con i suoi androidi replicanti.²

La sparizione dietro a configurazioni facciali e antropomorfe di ogni segno di riconoscibilità della natura tecnica degli oggetti d’uso è piuttosto un vincolo alla qualità dell’interazione con gli utenti: se immaginiamo un futuro di replicanti indistinguibili dagli umani, gli utenti di baseranno su quell’interpretazione fisiognomica “spontanea” propria della comunicazione analogica.

Sovrastimolo delle emozioni dell’utente

Uno dei problemi principali della robotica umanoide è la sovrastimolazione emozionale degli utenti. Se l’interfaccia umanoide raggiunge un alto livello di verosimiglianza – seppur sempre distinguibile dall’originale umano – l’utente si trova a trattare una macchina secondo modelli di comportamento interpersonale. Di fronte ad artefatti umanoidi altamente somiglianti, si danno allora due possibili reazioni, che influiscono sull’interazione con l’utente. Da una parte, il carattere perturbante delle interfacce che replicano l’umano, ma con piccole differenze, dall’altra il rischio di ambiguità fra reale e artificiale.

Bartneck e Ishiguro (Bartneck *et al.* 2007) hanno sottolineato come la maggioranza degli utenti preferiscano interfacce umanoidi – sia statiche sia in movimento – non eccessivamente somiglianti a quelle reali. Seyama e Nagayama (2007) hanno

² È un episodio noto la reazione di terrore della figlia di Ishiguro, quattro anni, all’incontro con il replicante che il padre aveva costruito a sua imitazione (cfr. Hornyak 2006b) [fig. 81].



messo in luce come nel caso di interfacce statiche risultino perturbanti solo quelle che presentano caratteristiche abnormi, per esempio nelle proporzioni fra gli “attori” del volto.

In entrambi i casi, vengono evidenziate le reazioni degli utenti ad artefatti che dovrebbero – per la loro verosimiglianza – passare inosservati, ma non del tutto. Di fronte agli oggetti di design, valgono le osservazioni di Wölfflin (2010) sulla percezione estetica delle architetture e sulle reazioni psicologiche degli utenti: si effettua un’autotrasposizione, una forma di empatia e contagio emozionale (Norman 1995), per cui ci sentiamo conformati nelle nostre proporzioni e nel nostro bisogno di simmetria anche da una semplice tazza a uno o due manici (Wölfflin 2010, pp. 37-38).

Il volto, e quindi la configurazione facciale, convoglia una enorme quantità di informazioni – come dimostra la potenza comunicativa degli *emoticon* e il flusso della comunicazione analogica – oltre a offrire il vantaggio di un “riconoscimento” del soggetto nell’oggetto come risultato dell’espressività, della personificazione, dell’attività dei neuroni specchio. Ma è davvero necessario che un artefatto trasporti così tante informazioni? Che sia così pregnante? Il solo fatto che possa avere un carattere perturbante deve mettere in guardia dall’uso di interfacce umanoidi replicanti, “plerogrammatiche”.

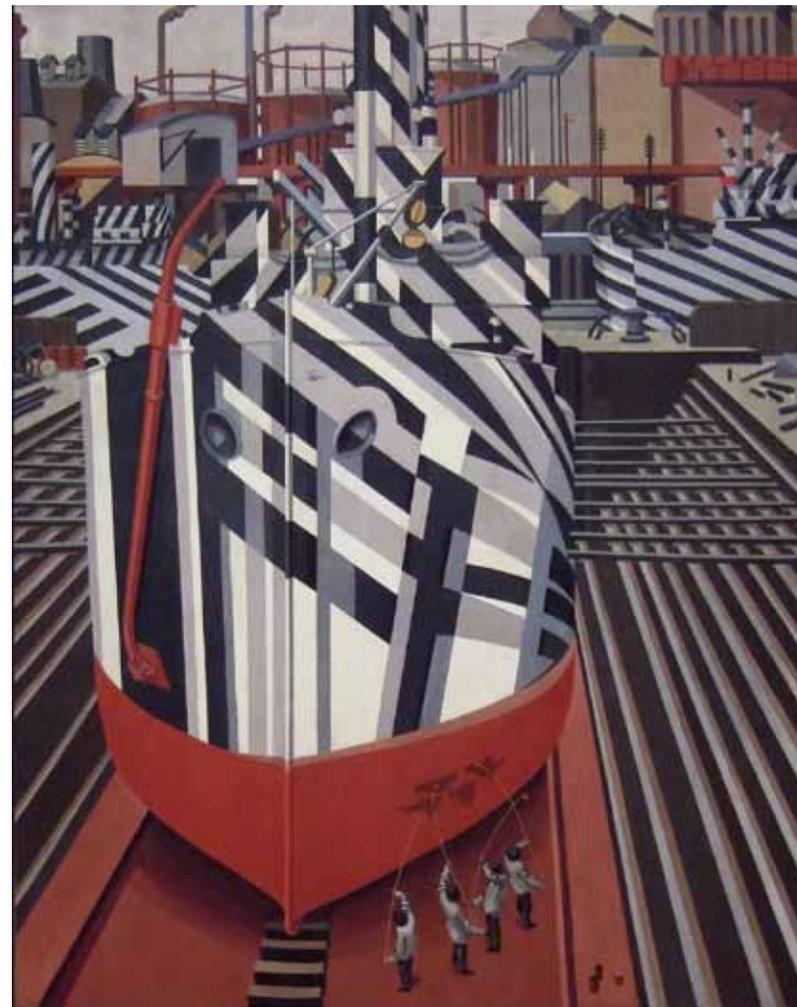
Gli artefatti umanoidi destinati alla terapia e all’accudimento degli anziani hanno maggior successo quando convogliano poche informazioni: nel caso di Iffbot, le poche espressioni facciali che può esprimere attraverso i led. La foca robotica Paro è efficace perché non abbiamo familiarità con il modello che replica, non realizziamo le piccole differenze con l’originale. Il riproduttore multimediale Nabaztag associa a una configurazione facciale fissa altre forme di comunicazione analogica, come il movimento delle orecchie, il linguaggio naturale, un sistema codificato di suoni, forme e colori. Anna di Ikea presenta un numero limitato di espressioni, ma è il loro coordinamento con il senso delle frasi a rendere l’interazione fluida e coerente.

In nessuno di questi casi il successo dei prodotti è legato alla somiglianza ai modelli umani o animali degli artefatti, e si tratta in quasi tutti i casi di interfacce “semplificate”: iconiche, astratte, pittogrammatiche.

Ambiguità: artefatti invisibili

Oltre a intimidazione e invisibilità, Roger Caillois definisce un terzo paradigma del camuffamento animale, quello del travestimento. L'antropomorfismo è stato a lungo una strategia di “travestimento” della tecnologia, e contribuisce a definire lo scenario dell'*ubiquitous computing*. Sulla base dello schema di Roger Caillois (1963) ho istituito un parallelo fra strategie animali, comportamenti umani e configurazioni degli artefatti umanoidi. Il camuffamento a fini intimidatori ha un riverbero involontario nel campo delle interfacce che possiamo definire come “perturbanza”. La mimetizzazione implica la fusione o scomparsa del soggetto/oggetto – animale, umano, tecnologico – nel proprio contesto: l'ambiente naturale, urbano, domestico. Ma se la mimetizzazione viene portata all'eccesso provoca l'effettiva scomparsa dell'oggetto, come le tecniche di pittura distruttiva hanno evidenziato nei contesti bellici [fig. 82]. Nel campo della configurazione di artefatti, la mimetizzazione da una parte è la chiave del successo di mercato di numerosi prodotti (Peng e Chen 2007), ma li espone dall'altra al rischio di scarsa *affordance* (Norman 1990). Il rimpicciolimento delle parti funzionali degli apparati tecnologici svincola la configurazione degli artefatti da necessità dimensionali, ma mette l'ergonomia al centro di una profonda riflessione sulla loro ridefinizione formale (Boncinelli 2006, Borgna 1998).

La terza tipologia di comportamento animale, il travestimento, richiama invece le origini del disegno industriale, inteso come “rivestimento” o “copertura” delle parti meccaniche delle macchine. Roger Caillois definisce il travestimento umano come “imitazione di un aspetto definito e di un comportamento



82. Edward Wadsworth, *Dazzle-ships in Drydock at Liverpool*, 1919.

riconoscibile”, ovvero “somialianza: farsi passare per un altro”. All’interno del comportamento animale, distingue fra speci che imitano l’aspetto di altre all’interno della stessa famiglia (travestimento endofratrico), all’interno (endogenico) o all’esterno del medesimo ordine (esogenico).

La configurazione zoo- e antropomorfica, e in particolare la configurazione facciale degli artefatti umanoidi è in questo senso un travestimento: l’imitazione di un aspetto preciso del corpo umano da parte di un artefatto d’uso o comunicativo, quindi “esogenico”.³ Le interfacce umanoidi costituiscono un travestimento esogenico anche da un altro punto di vista, come interfacce di un sistema di intelligenza artificiale: i sistemi di AI sono nati in questo senso proprio come campo di studio della mente umana, e hanno finito per cercare di replicarne le dinamiche e i processi. Alla base di un sistema di interazione uomo-macchina basato sul linguaggio naturale sta un motore basato sull’intelligenza artificiale, che costituisce di per sé una forma di “travestimento” o piuttosto di imitazione della mente o di un suo compito specifico da parte di un sistema informatico (cfr. Legrenzi 2002). Il travestimento in forme umane (umanoidi) della tecnologia contribuisce allo scenario di *ubiquitous computing*, e rende necessaria la definizione di linee guida per la progettazione.

I gruppi di utenti

Sulla base della definizione dei tre principali campi applicativi e funzionali degli artefatti umanoidi è possibile definire delle comunità di utenti. Esse offrono il contesto per elaborare alcune delle linee guida per un modello di valutazione delle interfacce a configurazione facciale, nell’ottica di una progettazione centrata sull’utente (cfr. Frascara 1997).

³Ogni travestimento umano potrebbe essere definito endo- o esogenico, basta pensare alle pratiche di travestimento, o ai costumi di carnevale, per esempio differenziando fra costumi della commedia dell’arte o costumi da animali, cfr. Dorflès 1976.

Le funzioni principali degli artefatti umanoidi sono l’intrattenimento, l’informazione (per esempio l’orientamento in contesti specifici, la navigazione all’interno di un sito o di un catalogo), l’accudimento e la terapia. In questo senso è possibile dividere gli utenti in tre gruppi: la comunità degli adulti che utilizza artefatti tecnologici, gli utenti in età evolutiva (fino a 22 anni circa) e quelli in età involutiva (oltre i 65 anni circa).

Rispetto alle caratteristiche di queste comunità di utenti, non è possibile definire obiettivi comuni a tutti gli artefatti in esame: mentre per la comunità di utenti adulti si tratta di progettare prodotti con una corretta *affordance*, negli utenti in età evolutiva lo sviluppo – o la limitazione per quelli in età involutiva – delle capacità sensoriali, logiche e cognitive (ipoacusia, presbiopia, danni neurologici) devono essere i punti di partenza per la definizione di tipologie di interazione.

Se gli artefatti umanoidi impiegano una configurazione facciale per rendere l’interazione uomo-macchina sempre più simile a quella fra persone, offrendo agli utenti un chiaro modello mentale, è da notare come la risposta rassicurante che viene riconosciuta come un aspetto chiave della qualità nell’interazione non possa essere generalizzata a tutte le comunità di utenti: un androide replicante è scarsamente accettabile per utenti in età evolutiva – provoca turbamento –, mentre l’efficacia della foca robotica Paro fra pazienti con disturbi neurologici è scarsa nel caso di utenti adulti.

È quindi importante sottolineare come anche la scelta dei canali mediali – tatto, linguaggio naturale, interfacce pittografiche o plerogrammatiche – rapportati alla comunità di utenti prevista sia fondamentale per valutare l’efficacia degli artefatti umanoidi.

UN MODELLO PER LA VALUTAZIONE DEGLI ARTEFATTI UMANOIDI

La configurazione di artefatti umanoidi, in particolare di robot, è stata sottratta all’ambito disciplinare del disegno industriale,

risultando al punto di incontro fra psicologia sperimentale e ingegneria meccatronica. Propongo invece di utilizzare un modello per la valutazione degli artefatti umanoidi basato su una tassonomia di tipologie artefattuali, funzioni, comunità di utenti, e su alcune grandezze fondamentali.

Nello scenario di cambiamento e tumultuosa espansione delle interfacce umanoidi a un ampio numero di prodotti destinati al consumo e al mercato di massa, la definizione di linee guida e di schematizzazioni quantitative per la valutazione dell'efficacia degli artefatti è un'operazione che rischia di rivelarsi provvisoria, ma nondimeno necessaria.

Il paragone istituito fra camuffamento nel regno animale e operazioni di configurazioni offre un modello immediato su quali risultati siano auspicabili: applicando la terna di azioni proposte da Roger Caillois per il camouflage al campo della configurazione di artefatti [fig. 83], si danno tre situazioni:

- le interfacce che per Mori ricadono nella “valle del perturbante” sono configurazioni “intimidatorie” e quindi da evitare: semplici test su gruppi di utenti rispetto all'accettabilità di questi artefatti possono offrire un chiaro orientamento ai progettisti;
- le interfacce che implicano la “scomparsa” degli artefatti pongono chiari problemi di *affordance*, in particolare per comunità di utenti in fase evolutiva o involutiva, con problemi percettivi;
- infine, le interfacce che implicano il travestimento della tecnologia, ma che mantengono chiara la loro artificialità, sono quelle che bilanciano al meglio le possibilità offerte dal carattere umanoide senza ridurre l'*affordance* o l'accettabilità degli artefatti.

A partire dalla definizione delle principali comunità di utenti e dei campi di applicazione, è possibile inoltre prevedere quali canali mediali è preferibile scegliere all'interno di un processo progettuale centrato sull'utente. In particolare, è importante se-

gnalare come l'uso di interfacce pittografiche o plerogrammatiche, l'interazione in linguaggio naturale o per mezzo di codici di comunicazione debbano essere ancorate alla comunità di utenti cui ogni specifico artefatto è destinato.

Infine, data la pregnanza della comunicazione analogica, propongo un significativo *décalage* o *shrinking* tecnologico: gli studi di Bartneck e Ishiguro conducono a risultati opposti alla pratica progettuale di androidi replicanti (Bartneck *et al.* 2007), e suggeriscono come il potenziale comunicativo della configurazione facciale possa passare attraverso un set limitato di emozioni base di immediata riconoscibilità.

Astrazione e figurazione, pittogrammi e plerogrammi

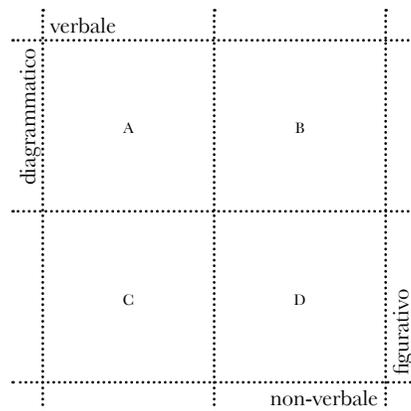
Se torniamo alla tassonomia di artefatti umanoidi definita precedentemente, che distingue fra interfacce statiche e dinamiche, e bidimensionali e tridimensionali, è possibile tracciare un'ulteriore livello di discriminazione fra interfacce “astratte” e “figurative”, o meglio tra “pittogrammi” e “plerogrammi”, poiché non si dà rappresentazione del volto che sia completamente astratta dal modello animale o umano.

I gradi di astrazione proposti da Rudolf Arnheim nella scala dell'astrazione figurale, che distinguono fra repliche, oggetti stilizzati e forme non mimetiche (in ordine di crescente astrazione), chiariscono ulteriormente gli esiti possibili della progettazione di configurazioni facciali: un artefatto umanoide sarà tendenzialmente un tentativo di replica o un oggetto stilizzato, oppure non sarà umanoide (*forme non mimetiche*).

Se impieghiamo la matrice delle modalità proposta da Massimo Botta (2006) per tassonomizzare i sistemi di scrittura delle informazioni, otteniamo uno strumento funzionale alla distinzione in categorie degli artefatti umanoidi [fig. 84].

Con modalità *espressiva*, Botta intende il modo in cui l'informazione si presenta, in un intervallo compreso fra diagramma-

TATTICA ANIMALE	COMPORAMENTO UMANO	INTERFACCE UMANOIDI
intimidazione	panico	perturbanza
mimetizzazione	scomparsa	non-visibilità, scarsa affordance
travestimento	imitazione	rivestimento della tecnologia



83. Schema di Caillouis esteso alle interfacce umanoidi.

84. Matrice delle modalità applicata ad artefatti umanoidi:

- A. robot da conversazione con interfacce semplificate, come Yorisoi Ifbot;
- B. androidi replicanti, come Repliee Q2;
- C. gadget multifunzionali, come Nabaztag;
- D. robot terapeutici, come Paro.

tico e figurativo, intendendo con questi estremi il punto massimo e minimo di iconicità sul piano dell'espressione grafica (Botta 2006, p. 36). Come ho osservato in precedenza, sempre sulla base delle distinzioni operate da Botta fra i livelli di iconicità, all'interno dei sistemi simbolici che mantengono un legame con il reale – quindi non completamente diagrammatici, come nel caso delle interfacce umanoidi, che contengono sempre un richiamo alla configurazione facciale di base – potremo distinguere fra pittogrammi (simboli che rimandano con verosimiglianza a oggetti reali, come nel caso del volto) e plerogrammi (simboli caratterizzati dall'iperrealismo della rappresentazione).

Con modalità *funzionale* viene invece indicato il modo in cui l'informazione opera, cioè come stabilisce la connessione fra segno e significato, compresa nella polarità “verbale vs. non verbale” (*ibidem*). Anche in questo caso il parallelismo con gli artefatti umanoidi si realizza semplicemente nell'uso del linguaggio naturale – a voce o per iscritto – all'interno dei processi di interazione. Androidi che parlano o *human digital assistant* che emettono righe di testo sono artefatti “verbali”, pur mantenendo una natura non verbale nella mimica del volto, oppure affiancando al linguaggio naturale sistemi di codice per comunicare con l'utente, come nel caso di Nabaztag o di Yorisoi Ifbot.

In questo senso il progettista opera all'interno della scala dell'iconicità, per figurazione o defigurazione. A differenza del design delle informazioni, in cui a una maggiore defigurazione, e quindi un livello più alto di astrazione, corrisponde l'inequivocabilità distintiva, non necessariamente alla figurazione corrisponde l'immediatezza interpretativa, dato che all'enorme sforzo che i progettisti di androidi compiono nel tentativo di replicare le configurazioni facciali delle emozioni di base, corrisponde raramente una loro immediata riconoscibilità.

La matrice delle modalità offre inoltre uno strumento di orientamento rapido all'interno dei canali mediali da preferire nell'interfacciamento fra utenti e artefatti, proprio in ragione delle capacità cognitive e percettive necessarie all'interazione.

Quali canali mediali: il sensing degli utenti

Nella configurazione degli artefatti umanoidi, le capacità cognitive degli utenti vengono spesso trascurate: interfacce plerogrammatiche, al di là della loro perturbanza, si rivelano inutili se destinate a pazienti con problemi neurologici; interfacce pittografiche si rivelano estremamente efficaci per la capacità di trasmettere informazioni rapidamente. L'uso del linguaggio naturale può essere utile per utenti in età evolutiva, mentre non indispensabile negli altri casi.

Fatta eccezione per alcuni artefatti altamente specializzati, come la foca robotica Paro, le interfacce degli artefatti umanoidi spesso trascurano questioni legate al sensing e alle reali capacità percettive degli utenti. Si tratta quindi di definire in quali casi è auspicabile utilizzare l'interazione in linguaggio naturale verbale o mediato da periferiche di input, o piuttosto utilizzare sistemi di codifica delle informazioni. Inoltre, per quella comunità di utenti che appartiene alla cosiddetta età involutiva, in cui le capacità percettive si riducono lentamente, l'uso di interfacce plerogrammatiche si rivela inefficace, richiedendo una vista perfetta. Nel caso degli androidi di Ishiguro, l'interazione aptica ha – nella mia esperienza – un livello di feedback basso: per ottenere risposta dalla macchina è necessario esercitare una pressione molto forte sulle pellicole piezo che la ricoprono.

Robot da compagnia destinati a comunità di utenti anziani – come Yorisoi Ifbot – mostrano invece come l'interazione in linguaggio naturale e interfacce “pittografiche” siano più efficaci perché tengono maggior conto delle questioni di leggibilità delle interfacce (Baracco, Cunico e Fogarolo 2005, Frascara 2011) e delle “configurazioni facciali”, come il contrasto e le relazioni dimensionali fra gli attori del volto (Sinha *et al.* 2006).

La vista è naturalmente sempre coinvolta nell'interazione con artefatti umanoidi – l'80% del percepito esterno è visivo – ma è importante riconoscere come una maggiore capacità visiva è necessaria a interagire con interfacce molto “figurative”, come

quelle plerogrammatiche, e come invece per utenti anziani, sia preferibile coinvolgere l'interazione aptica piuttosto che quella visiva e sonora, come nel caso di Paro.

Il maggiore o minore coinvolgimento della vista nell'interazione con artefatti umanoidi è quindi cruciale per orientare la configurazione facciale delle interfacce: è opportuno che il progettista si muova, nella scala dell'iconicità, verso la defigurazione delle interfacce, che garantisce comunque, per le caratteristiche specifiche del volto, un alto livello di riconoscibilità e compattezza sistemica. La specializzazione del cervello visivo nel riconoscimento dei volti rende infatti le configurazioni facciali, anche se fortemente schematizzate e diagrammatiche, immediatamente riconoscibili come volti, generalmente dotati di un'espressione che può orientare l'interazione uomo-macchina: l'esempio degli *emoticon* chiarisce come le interfacce diagrammatiche siano inequivocabili e meno ambigue nel trasmettere informazioni rispetto a quelle plerogrammatiche.

L'intenzionalità della comunicazione e la salienza del volto

Il volto degli artefatti umanoidi è una fonte di comunicazione nonostante la sua “non intenzionalità”. I risultati sperimentali sulla salienza del volto nella rappresentazione fotografica danno indicazioni utili anche allo sviluppo di artefatti umanoidi: poiché il volto e i suoi attori sono la fonte principale di trasmissione di informazioni, lo sforzo per riprodurre il corpo per intero risulta poco utile ad aumentare la qualità dell'interazione uomo-macchina.

Categorie di qualità, metafore, processi cognitivi, meccanismi mentali sono condizioni previe all'interazione fra persone e artefatti. La questione della comunicazione uomo-macchina è diventata un campo chiave di indagine per più discipline, mettendo in luce la difficoltà dovuta all'ambiguità di questi processi di comunicazione/interazione. A tal riguardo riscontro una difficoltà basilare: quando si sostiene che “senza intenzionalità non vi può essere comunicazione. Di conseguenza, non ogni

comportamento è comunicativo, bensì soltanto quello dotato di intenzionalità” (Anolli e Legrenzi 2001, p. 202), risulta impossibile classificare lo scambio di informazioni fra persone e macchine, fra macchine e ambiente, fra ambiente e persone.

Definendo “comunicazione” solo lo scambio di informazioni intenzionali, si trascura il punto di vista di Watzlawick negli scambi di comunicazione fra persone, fondamentale per ogni applicazione al campo semantico della progettazione o dell’arte. Resta inoltre aperta la questione di come definire l’intenzionalità, se conscia o meno. Il concetto stesso di “intenzione” rischia di esserci più d’ostacolo che di utilità. La discussione ci porterebbe troppo lontano: qui è sufficiente notare quale base epistemologica costituisce una ipotesi necessaria ai nostri studi.

Il carattere dell’intenzionalità della comunicazione presenta un grosso problema teorico. [...] Watzlawick e altri [...] definiscono esplicitamente “comunicazione” qualsiasi comportamento che accade in presenza di un’altra persona. Non occorre quindi l’intenzione di comunicare. [...] Critico rispetto a questa impostazione è Fraser [...]. Mentre Goffmann già sosteneva la posizione poi esplicitata da Watzlawick: ci si influenza l’un l’altro anche senza rendersene conto né averne l’intenzione. (Ricci Bitti e Zani 1983, p. 29)

Rispetto alle dinamiche percettive e psicologiche che ho messo in luce, il volto può essere considerato un “artefatto” dotato di una propria ergonomia dimensionale, che rende riconoscibile come “volto” qualsiasi configurazione facciale la rispetti. Questa specializzazione del cervello visivo ha possibilmente ragioni evolutive legate alla pregnanza del volto come fonte di comunicazione non-verbale, probabilmente allo stadio di evoluzione in cui la postura eretta non era stata ancora raggiunta, e il volto era la prima parte che gli esseri viventi potevano vedere e attraverso cui si scambiavano informazioni.

Alla luce di queste considerazioni e dell’indice di salienza del volto, penso che quest’ultimo possa essere una buona indicazio-

ne dimensionale dell’efficacia degli artefatti umanoidi: se nei risultati sperimentali immagini di volti statici con alto indice di salienza sono risultate le preferite, è molto probabile che artefatti umanoidi con alti indici di salienza siano più efficaci.

Non solo: in molti casi di interfacce sia bi- sia tridimensionali, lo sforzo produttivo e gestionale della figura umana o animale intera si rivela spesso dispersivo se non inutile: i replicanti di Ishiguro sono bloccati in posizione semiseduta, poiché non hanno libertà di locomozione, essendo connessi a compressori d’aria che gestiscono i movimenti di busto, arti superiori e volto; *human digital assistant* a figura intera occupano porzioni di schermo maggiori e “consumano” più memoria per l’animazione della parte inferiore del corpo riducendo il livello di dettaglio delle espressioni facciali senza aggiungere informazioni significative al processo di interazione.

Alcuni degli artefatti umanoidi di maggior successo hanno indici di salienza molto alti [fig. 85], come Anna di Ikea, Nabaztag o il robot Modulus, un progetto di Isao Hosoe, produzione Sirius 1986 e segnalazione al Compasso d’Oro [fig. 21] pur impiegando un sistema di locomozione inadatto ad ambienti domestici.

Emozioni base come sistema di comunicazione

La definizione di un numero discreto di emozioni base attraverso le espressioni facciali rappresenta di per sé un codice comunicativo immediatamente applicabile agli artefatti senza bisogno di interazione in linguaggio naturale o di ulteriori codici.

Gli *emoticon* infatti garantiscono un’ampia varietà di raffigurazioni di espressioni e simboli. Sono in questo senso un ottimo esempio di codifica delle rappresentazioni di emozioni e di espressioni del volto, come già aveva notato Wittgenstein.

Lo sforzo di produrre interfacce plerogrammatiche – e quindi di riprodurre le espressioni umane o animali in maniera completa e indistinguibile – è quindi di limitato interesse, perché rende ambigue le informazioni non-verbali, (cioè la comuni-



cazione analogica del volto) sottoponendole ai medesimi parametri di valutazione della comunicazione interpersonale, assai ambigua e legata ad altri livelli di intenzionalità.

La produzione di un sistema di comunicazione semplificato come quello offerto dagli *emoticon*, che è facilmente replicabile da interfacce diagrammatiche come quelle pittografiche, contrasta in maniera efficace il rischio di “ambiguità” degli artefatti umanoidi. Watzlawick ha notato come spesso la comunicazione analogica rende più velocemente il significato di uno scambio di comunicazione verbale. Se pensiamo per esempio a un software di navigazione assistita per automobili, il tempo necessario a segnalare in linguaggio naturale che la direzione intrapresa è sbagliata rispetto a quella prevista è molto maggiore rispetto all’uso di uno smiley o di un’icona del volto.

L’indicazione delle emozioni di base è variabile – nella psicologia sperimentale sono quattro o sei, includendo o escludendo amore e paura dal gruppo sorpresa, felicità, disgusto e rabbia – ma chiarisce come in un sistema di interazione uomo-macchina l’uso di un numero discreto di raffigurazioni di emozioni base possa essere un punto di partenza molto solido per gestire l’implementazione di interfacce umanoidi. Ancora una volta, la foca robotica Paro ha un numero di espressioni limitate, che devono essere riconoscibili per utenti indipendentemente dal modello originale del replicante, un cucciolo di foca.

Nonostante quindi le emozioni e le loro espressioni siano altamente legate ai contesti di comunicazione/interazione e siano variabili fra individui e culture, quelle di base si offrono come un codice minimo da cui partire per lo sviluppo di un sistema di interfacce/interazioni e per la loro valutazione.

PER UNA CONSAPEVOLEZZA PROGETTUALE

Secondo Eco (1975), anche se l’emittente non è cosciente delle proprietà relative dei propri comportamenti, un’altra perso-

85. Indici di salienza di Nabaztag e Anna.

Nabaztag	x = 30	y = 54	x : y = 0,55
Anna	x = 33	y = 56	x : y = 0,59

na può percepirli come “artifici” segnalatori di qualche cosa d’altro.

[...] Per esempio i gesti [...] (elementi non verbali di chiara capacità connotativa) [...] si può affermare che appaiono capaci di significare anche se chi li emette non ne è cosciente. [...] Per di più, c’è sempre il sospetto, come dice Eco, “che l’emittente faccia finta di agire inconsciamente” [...] (insomma, vari livelli di “malignità” intorbidiscono le acque comunicative!). (Ricci Bitti e Zani 1983, p. 33)

Nell’interazione fra persone e cose è necessario poter riconoscere agli oggetti – e ancor più agli oggetti personificati – il ruolo di “contenitori di significati”, quali per esempio i sistemi di intelligenza artificiale, o le matrici di operazioni che un artefatto è progettato per svolgere.

L’assenza dell’intenzionalità nella comunicazione fra prodotti e utenti si presenta come una facile scusa rispetto al *non vedere di non vedere ciò che* – come progettisti – *non vediamo*. Trascurare le posizioni di Goffmann e Watzlawick significa ignorare l’importanza del processo ineliminabile *dell’attribuzione di significati* nel flusso di informazioni che investe l’utente degli artefatti (umanoidi o meno), che la comunità dei progettisti lo voglia o meno. Gli artefatti umanoidi mettono in opera un’interazione differita: quella fra progettisti e utenti, e in questa “interazione differita” risiede la responsabilità dei primi verso i secondi.

In questo senso le “cose”, anche quelle non personificate, sono depositi di idee, affetti e simboli che i progettisti trasmettono agli utenti attraverso il loro *design* (Bodei 2009). Ma gli utenti a loro volta non potranno non assegnare significati, a volte inaspettati: questa fitta rete di scambi simbolici costuisce parte integrante della realtà culturale entro cui viviamo.

Alla luce di un design “sociale” (Frascara e Winkler 2008), la cui rilevanza abbia a cuore il miglioramento delle nostre condizioni di vita prima ancora del mercato, ho cercato di evidenziare dei parametri per contribuire a una maggiore consapevolezza

progettuale per una categoria di artefatti, quelli umanoidi, la cui rapida diffusione nei prossimi anni porrà progettisti e utenti di fronte a nuovi problemi.

Tornando, per concludere, alla domanda di ricerca – possiamo considerare l’antropomorfismo (e lo zoomorfismo) come una strategia efficace di configurazione degli artefatti, che permette di convogliare tecnologie complesse nella sfera personale e domestica? – penso di aver sottolineato come l’uso di configurazioni facciali zoo- o antropomorfe si presenti come una strategia efficace e già utilizzata in passato, nei momenti di forte cambiamento tecnologico o artefattuale, per trasportare soluzioni innovative nell’uso quotidiano e di massa.

Ho messo in luce quali possono essere i rischi di configurazioni facciali eccessivamente somiglianti a quella umana (ambiguità comunicativa, rifiuto da parte degli utenti, perturbanza), indicando infine alcuni parametri che ritengo possano offrire uno strumento di aiuto ai progettisti, senza voler in alcun modo produrre una ricetta “facile” per il design di artefatti umanoidi, i cui contesti produttivi e funzionali sono ovviamente imprescindibili per una corretta valutazione, ma nel tentativo di abolire la convinzione che artefatti d’uso e comunicativi che replicano il volto umano o configurazioni zoomorfe siano *automaticamente* i più adatti e opportuni in ogni contesto d’uso e funzione e per ogni comunità di utenti, per il semplice fatto di offrire un modello di interazione che ci rispecchia.

Ringraziamenti

Una tesi di dottorato che diventa libro ha un debito nei confronti di una intera comunità scientifica, e per questo non basteranno queste pagine a ricordare tutte le persone che mi hanno dato il loro aiuto.

Voglio ringraziare Giovanni Anceschi, Medardo Chiapponi e Raimonda Riccini che mi hanno guidato per i tre anni del corso di dottorato, insieme ai docenti della facoltà di Design e Arti dell'Università Iuav di Venezia: Laura Badalucco, Paolo Fabbri, Paolo Garbolino, Patrizia Magli, Alvise Mattozzi, Simona Morini, Giulia Parovel, Michele Sinico, Carlo Vinti. Grazie ai membri della commissione di tesi: Tonino Paris, Davide Rocchesso e Wolfgang Sattler.

Ci tengo a ricordare anche il personale dell'Università Iuav di Venezia per la gentilezza e disponibilità senza pari: Marisa Bortoletto, Maria Cristina Crovato, Paola Francini Pesenti, Cecilia Gualazzini, Valentina Ingiostro, Susanna Maistrello, Maria Luisa Marchetto, Arianna Rizzato, Claudia Rossi, Silvia Silvestrini, Pupa Zaghini, Piera Zamparo.

Le compagne e i compagni di dottorato – Emanuela Fanny Bonini Lessing, Elena Brigi, Chiara Casarin, Nunzia Coco, Valentina Croci, Maddalena Dalla Mura, Stefano Delle Monache,

Jan Eckert, Fabrizio L'Abbate, Luana Labriola, Suzana Laub Pozzi, André Lucca, Simona Romano, Anna Zandanel – hanno reso i tre anni passati insieme veramente stimolanti, oltre ad aver contribuito con i loro consigli allo sviluppo della tesi.

Grazie agli esperti che ho contattato e che mi hanno dedicato tempo e conoscenza: Christoph Bartneck, Annarosa Buttarelli, Elisabeth Damour, Cristina Chiappini, Alberto Ferlenga, Giuseppe Girimonti Greco, Hiroshi Ishiguro, Judit Kawaguchi, Mario G. Losano, Chihiro Minato, Jonathan Sawday, Thomas Schouman, Jun'ichiro Seyama, Leonardo Sonnoli, Sarah Teasley. Masahiro Mori ha generosamente concesso di pubblicare la traduzione del suo saggio *La valle del perturbante*.

Un ringraziamento particolare va ai colleghi della Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana: Massimo Botta, Serena Cangiano, Jean-Pierre Candeloro, David Induni, Cecilia Liveriero Lavelli, Béatrice Reichhart, e al Fondo nazionale svizzero per la ricerca scientifica per avere sostenuto la pubblicazione di questo libro. Grazie anche ai miei studenti, in particolare a Michela Belli, Annika Bruno, Alex Furgiuele, Giulia Galli e Giovanni Occhiuzzi.

I docenti e gli studenti della Escola Superior de Disseny di Sabadell – Tito Favaro, Irene García, Llorenç Guilera, Carlos Jiménez Martínez, Toni Mañach, Silvia Philbrick, Mikhail Rogalëv, Encarna Ruiz, Sandra Segovia – per aver apprezzato il mio laboratorio di design delle interfacce e aver sostenuto la pubblicazione del libro.

Gli amici che mi hanno sostenuto durante la scrittura della tesi: Ester Borgese, Gregory Ernst e Hélène Ernst Picard, Maria Teresa Federico, Emanuel Giannotti, Carlota Juan Latorre, Michio Kawashima, Alessandro Laita, Maja Leonelli, Iolanda Pensa, Elena e Chiaralice Rizzi, Lluís Saurí Romero, e tutta la famiglia Tobari – Shintaro, Mitsugu, Kyoko, Maiko, Mineko e Lin – per avermi accolto in Giappone nel 2008.

Ludovica Scarpa per aver letto e riletto il testo della mia tesi, e per averlo così positivamente influenzato.

Jorge Frascara e Guillermina Fabiola Noël Frascara per essermi stati vicini.

Marcello Francioni per aver controllato i lemmi giapponesi del libro, e per tutto il resto.

I miei genitori e mio fratello per la loro grande pazienza.

E infine i medici senza i quali questo libro non sarebbe stato scritto: Augusto Bernasconi, Giuseppe Canello, Maria Cossu Rocca, Silvia Dellapasqua, Aron Goldhirsch, Mario Marinetti, Elena Verri, Graziano Zanardi, e tutte le infermiere e gli infermieri della divisione di oncologia medica dell'Istituto Europeo di Oncologia.

Bibliografia

- Agamben Giorgio, 2006, *Che cos'è un dispositivo*, nottetempo, Roma.
- Alciato Andrea, 2009, *Il libro degli emblemi* (1531), a cura di Mino Gabriele, Adelphi, Milano.
- Anceschi Giovanni, 1983, *Aderire all'emblema e imprimere il marchio*, in "Il piccolo Hans", n. 40, ottobre-dicembre.
- , 1992a, *L'oggetto della raffigurazione*, Etas, Milano.
- , 1992b, a cura di, *Il progetto delle interfacce. Oggetti colloquiali e protesi virtuali*, Domus Academy, Milano.
- Anceschi Giovanni, Bonini Lessing Emanuela e Fornari Davide, 2008, a cura di, *Basic, basic, basic*, in "Progetto grafico", n. 12-13, settembre, pp. 186-195.
- Anceschi Giovanni e Botta Massimo, 2009, *Hypermodern? Perspectives for the Design Education, Research and Practice*, in Botta 2009, pp. 18-33.
- Anceschi Giovanni, Botta Massimo e Garito Maria Amata, 2006, *L'ambiente dell'apprendimento. Web design e processi cognitivi*, McGraw-Hill, Milano.
- Anceschi Giovanni e Fornari Davide, 2010, *Web design*, in *Treccani XXI secolo. Gli spazi e le arti*, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Roma, pp. 589-597.
- Annicchiarico Silvana, 2002, a cura di, *Animal house. Quando gli oggetti hanno forme e nomi di animali*, catalogo della mostra tenuta a Milano, Triennale, 10 maggio-8 settembre 2002, Charta, Milano.
- , 2009, a cura di, *Tomás Maldonado*, catalogo della mostra tenuta a Milano, Triennale Design Museum, 19 febbraio-5 aprile 2009, Skira, Milano.
- Anolli Luigi e Legrenzi Paolo, 2001, *Psicologia generale*, il Mulino, Bologna.
- Arcuri Luciano, 2006, *Te lo leggo in faccia*, in "Psicologia contemporanea", n. 196, luglio-agosto, pp. 6-13.

- Aretino Pietro, 1992, *Le carte parlanti* (1543), a cura di Giovanni Casalegno e Gabriella Giaccone, Sellerio, Palermo.
- Arielli Emanuele, 2003, *Pensiero e progettazione. La psicologia cognitiva applicata al design e all'architettura*, Bruno Mondadori, Milano.
- , 2006, *Cognizione e comunicazione. Le basi psicologiche dell'interazione umana*, Il Mulino, Bologna.
- Artioli Umberto e Bartoli Francesco, 1991, a cura di, *Il mito dell'automa fra Manierismo e secolo dei Lumi*, Artificio, Firenze.
- Azar Beth, 2000, *What's in a Face? Do Facial Expressions Reflect Inner Feelings? Or Are They Social Devices for Influencing Others?*, in "Monitor on Psychology", vol. 31, n. 1, gennaio.
- Azara Pedro, 2005, *L'occhio e l'ombra. Sguardi sul ritratto in Occidente* (2002), Bruno Mondadori, Milano.
- Badalucco Laura e Chiapponi Medardo, 2009, *Energia e design. Innovazioni di prodotto per la sostenibilità ambientale*, Carocci, Roma.
- Baltrušaitis Jurgis, 1983, *Fisiognomonia animale* (1957), in Id., *Aberrazioni. Saggio sulla leggenda delle forme*, Adelphi, Milano.
- Baracco Lucia, Cunico Erika e Fogarolo Flavio, 2005, a cura di, *Questione di leggibilità. Se non riesco a leggere non è solo colpa dei miei occhi*, Comune di Venezia, Venezia.
- Barbacetto Gianni, 1987, a cura di, *Interfaccia design. La comunicazione uomo macchina e i progetti di King & Miranda per Olivetti*, Arcadia, Milano.
- Barthes Roland, 2005, *Arcimboldo* (1980), Abscondita, Milano.
- Bartneck Christoph, 2009, *Notes on Design and Science in the HCI Community*, in "Design Issues", n. 25 (2), pp. 46-61.
- Bartneck Christoph e Hu Jun, 2008, *Exploring the Abuse of Robots*, in "Interaction Studies", vol. 9, n. 3, pp. 415-433.
- Bartneck Christoph e Okada Michio, 2001, *Robotic User Interfaces*, in *Proceedings of the Human and Computer Conference (HC2001)*, Aizu, pp. 130-140.
- Bartneck Christoph et al., 2007, *Is the Uncanny Valley an Uncanny Cliff?*, in *Proceedings of the 16th IEEE International Conference on Robot & Human Interactive Communication*, 26-29 agosto 2007, Jeju, pp. 368-373.
- , 2009, *Measurement Instruments for the Anthropomorphism, Animacy, Likeability, Perceived Intelligence, and Perceived Safety of Robots*, in "Journal of the Society of Robotics", vol. 1, n. 1, gennaio, pp. 71-81.
- Bassi Alberto, 2007, *Design anonimo in Italia. Oggetti comuni e progetto incognito*, Electa, Milano.
- Bazzotti Ugo, 1991, *Imprese gonzaghesche a Palazzo Te*, in *Giulio Romano: Atti del Convegno Internazionale di Studi su "Giulio Romano e l'espansione europea del Rinascimento"*, Cariplo, Milano, pp. 155-168.
- Bertin Jacques, 1967, *Semiologie graphique. Les Diagrammes – Les Réseaux – Les Cartes*, Gautiers-Villars, Moutons & Cie., Paris-La Haye.
- Biederman Irving, 1987, *Recognition-by-Components. A Theory of Human Image Understanding*, in "Psychological Review", n. 94, pp. 115-147.
- Blazwick Iwona e Christov-Bakargiev Carolyn, 2001, a cura di, *Volti nella folla. Faces in the Crowd*, catalogo della mostra tenuta a Londra, Whitechapel Gallery, e Torino, Castello di Rivoli, dicembre 2004-marzo 2005, Skira, Milano.
- Boncinelli Edoardo, 2006, *L'anima della tecnica*, Rizzoli, Milano.
- Bonini Lessing Emanuela Fanny, 2010, *Interfacce metropolitane. Frammenti di corporate identity, et al.*/EDIZIONI, Milano.
- Borgna Paola, 1998, *Tecnologie del post-umano: la fusione dell'organico e dell'artificiale*, in Ceri Paolo e Borgna Paola, a cura di, *La tecnologia per il XXI secolo. Prospettive di sviluppo e rischi di esclusione*, Einaudi, Torino, pp. 239-263.
- Botta Massimo, 2006, *Design dell'informazione. Tassonomie per la progettazione di sistemi grafici auto-nomatici*, Valentina Trentini, Trento.
- , 2009, a cura di, *Multiple Ways to Design Research. Research Cases that Reshape the Design Discipline*, SDN-et al./EDIZIONI, Genève-Milano.
- Branzaglia Carlo, 2003, *Comunicare con le immagini*, Bruno Mondadori, Milano.
- Branzi Andrea e Branzi Lorenza, 2005, *Il libro degli omini. The Little Men Book*, Corraini, Mantova.
- Brisko Tim, Alt Matt e Duban Robert, 2005, *Super #1 Robot. Japanese Robot Toys 1972-1982*, Chronicle, San Francisco (CA).
- Brooks Rodney A., 2003, *Flesh and Machines. How Robots Will Change Us*, Vintage, New York (NY).
- Bruce Vicky, Green Patrick R. e Georgeson Mark A., 1996, *Visual Perception. Physiology, Psychology and Ecology*, Psychology Press, London.
- Brusatin Manlio, 2007, *Arte come design. Storia di due storie*, Einaudi, Torino.
- Budnitz Paul, 2005, *I Am Plastic. The Designer Toy Explosion*, Harry N. Abrams, New York (NY).
- Bühler Karl, 1978, *Teoria dell'espressione. Il sistema alla luce della storia* (1933), Armando, Roma.
- Bunkum Alan, 2005, *Toy Robots from Japan*, Schiffer, Atglen (PA).
- Buttarelli Annarosa e Rimondi Giorgio, 2007, a cura di, *Dove non c'è nome. Nuovi contributi sul perturbante*, Scuola di Cultura Contemporanea, Mantova.
- Buurman Gerhard M., 2005, a cura di, *Total Interaction. Theory and Practice of a New Paradigm for the Design Disciplines*, Birkhäuser, Basel.
- Caillois Roger, 1963, *Le Mimétisme animal*, Hachette, Paris.
- , 1965, *L'Univers de l'animal et celui de l'homme*, in *Le Robot, la bête et l'homme*, Éditions de la Baconnière, Neuchâtel, pp. 11-30.
- Calvino Italo, 1973, *Il castello dei destini incrociati* (1969), Einaudi, Torino.
- Čapek Karel, 2006, *R.U.R. (Rossum's Universal Robots)* (1920), Bevivino, Milano.
- Caprara Giovanni, 2008, *2011, l'invasione dei robot*, ne "Il Corriere della Sera", 27 dicembre, pp. 12-13.

- Capucci Pier Luigi, 1994, *Il corpo tecnologico*, Baskerville, Bologna.
- Carmagnola Fulvio, 2009, *Design. La fabbrica del desiderio*, Lupetti, Milano.
- Carrera Roland e Loiseau Dominique, 1980, *Androidi. Le meraviglie meccaniche dei celebri Jaquet-Droz*, Franco Maria Ricci, Milano.
- Casarin Chiara, 2009, *La doppia vita dell'arte. Falso e originale, i termini di una contesa*, tesi di dottorato, dottorato in Storia dell'architettura e della città, scienze delle arti, restauro, Scuola di Studi Avanzati, Venezia.
- Casarin Chiara e Fornari Davide, 2010, a cura di, *Estetiche del camouflage, et al./EDIZIONI*, Milano.
- Castronova Edward, 2005, *Synthetic Worlds. The Business and Culture of The Online Games*, Chicago University Press, Chicago (IL).
- Castronuovo Antonio, 2007, *Macchine fantastiche. Manuale di stramberie e astuzie elettro-meccaniche*, Stampa alternativa, Roma-Viterbo.
- Chiappini Cristina e Rigamonti Pietro, 2010, *Interaction Design*, in *Treccani XXI secolo. Gli spazi e le arti*, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Roma.
- Chiapponi Medardo, 1999, *Cultura sociale del prodotto. Nuove frontiere per il disegno industriale*, Feltrinelli, Milano.
- , 2005, *Le forme degli oggetti*, in “Il Verri”, n. 27, febbraio, pp. 17-34.
- Chiapponi Medardo e Riccini Raimonda, 2008, a cura di, *Made in Iuav. L'università del design fra ricerca e progetto*, catalogo della mostra tenuta a Venezia, Arsenale Novissimo, Spazio Thetis, 14 ottobre-2 novembre 2008, Dindi, Tavagnacco.
- Christian Brian, 2011, *Nella mente dei robot*, in “Internazionale”, n. 888, 11 marzo, pp. 38-45.
- Clair Jean e Szeemann Harald, 1975, a cura di, *Le macchine celibi. The Bachelor Machines*, catalogo della mostra tenuta a Venezia, Magazzini del Sale alle Zattere, 6 settembre-30 ottobre 1975, Alfieri, Venezia.
- Coco Nunzia, 2008, *L'esercitazione di Moholy-Nagy*, in Anceschi, Bonini Lessing e Fornari 2008, p. 190.
- Colombo Cristoforo, 1992, *Gli scritti*, a cura di Consuelo Varela, Einaudi, Torino.
- Comparetti Domenico, 1896, *Virgilio nel Medioevo*, Seeber, Firenze.
- Corà Bruno e Bellasi Pietro, 2009, a cura di, *Corpo Automi Robot. Tra arte, scienza e tecnologia*, catalogo della mostra tenuta a Lugano, Museo d'arte, 25 ottobre 2009-21 febbraio 2010, Mazzotta, Milano.
- Cordeschi Roberto, 1998, *La scoperta dell'artificiale*, Masson, Milano.
- Costa Marco e Ricci Biti Pio Enrico, 2000, *Face-ism Effect and Head Canting in One's Own and Others Photographs*, in “European Psychologist”, n. 4, pp. 293-301.
- Croci Valentina, 2007, *Corpo tecnificato e tecnologie indossabili: orizzonti teorici per il design*, tesi di dottorato, dottorato in Design del prodotto e della comunicazione, Università Iuav, Venezia.
- Dai Ying, Chakraborty Basabi e Shi Minghui, 2010, a cura di, *Kansei Engineering and Soft Computing: Theory and Practice*, IGI, Hershey (PA)-New York (NY).
- D'Alessandro Jaime, 2009, *Le macchine domestiche che ci cambiano la vita*, in “Repubblica”, 26 luglio, pp. 40-41.
- Darwin Charles, 1999, *L'espressione delle emozioni nell'uomo e negli animali* (1872), Bollati Boringhieri, Torino.
- Della Casa Bettina, 2009, a cura di, *Guardami. Il volto e lo sguardo nell'arte 1969-2009*, catalogo della mostra tenuta a Lugano, Museo Cantonale d'Arte, 25 ottobre 2009-21 febbraio 2010, Silvana editoriale, Cinisello Balsamo.
- Deonna Waldemar, 2008, *Il simbolismo dell'occhio* (1965), Bollati Boringhieri, Torino.
- Dick Philip K., 1999, *Le tre stimmate di Palmer Eldritch* (1965), Sellerio, Palermo.
- Didi-Huberman Georges, 2007, *Ex voto*, Raffaello Cortina, Milano.
- Di Salvo Carl F. et al., 2002, *All Robots Are Not Created equal: The Design and Perception of Humanoid Robot Heads*, in “Proceedings of the DIS Conference”, pp. 321-326.
- Doi Yoshitaki e Isozaki Arata, 1997, *Arata Isozaki. Opere e progetti*, Electa, Milano.
- Dorfles Gillo, 1967, *Il kitsch. Antologia del cattivo gusto*, Mazzotta, Milano.
- , 1976, a cura di, *Gli uni & gli altri. Travestiti e travestimenti nell'arte, nel teatro, nel cinema, nella musica, nel cabaret e nella vita quotidiana*, Arcana, Roma.
- , 2001, *Introduzione al disegno industriale* (1963), Einaudi, Torino.
- Ekman Paul e Friesen Wallace V., 2007, *Giù la maschera. Come riconoscere le emozioni dall'espressione del viso* (1975), Giunti, Firenze-Milano.
- Ekman Paul, Friesen Wallace V. e Hager Joseph C., 2002a, *Facial Action Coding System. The Manual* (1978), A Human Face, Salt Lake City (UT).
- , 2002b, *Facial Action Coding System. Investigator's Guide* (1978), A Human Face, Salt Lake City (UT).
- Ekman Paul e Rosenberg Erika L., 1997, a cura di, *What the Face Reveals*, Oxford University Press, Oxford-New York (NY).
- Falcinelli Riccardo, 2011, *Guardare, pensare, progettare. Neuroscienze per il design*, Stampa Alternativa & Graffiti, Roma-Viterbo.
- Fechner Gustav, 1876, *Vorschule der Ästhetik*, Breitkopf & Härtel, Leipzig.
- Ferino-Pagden Sylvia, 2009, a cura di, *Wir sind Maske: Ein Streifzug durch Zeiten und Kulturen*, catalogo della mostra tenuta a Vienna, Museum für Völkerkunde, 24 giugno-28 settembre 2009, Museum für Völkerkunde, Wien.
- Ferraris Maurizio, 2007, *La fidanzata automatica*, Bompiani, Milano.
- Fiell Charlotte e Fiell Peter, 2005, *1000 chairs*, Taschen, Köln.
- Flusser Vilém, 2003, *Filosofia del design*, Bruno Mondadori, Milano.
- Fontana Luisa e Fornari Davide, 2010, *The 'Madame Butterfly' Robot: A Case Study*

- in *Product Design and Development*, in Silva Arlindo e Simões Ricardo, a cura di, *Handbook of Research on Trends in Product Design and Development: Technological and Organizational Perspectives*, Business Science Reference, Hershey (PA)-New York (NY), pp. 419-430.
- Fornari Davide, 2006, *Chi ha paura dei personaggi?*, in “DIID. disegno industriale industrial design”, n. 23, gennaio, pp. 88-93.
- , 2007, *Design e innovazione dell'ambulanza*, in “DIID. disegno industriale industrial design”, n. 27, luglio-agosto, pp. IV-XI.
- , 2008a, *Perception of Humanoid Artifacts: Cultural Differences*, in Fujita 2008, pp. 312-315.
- , 2008b, *The body of basics. Coreo-grafie a cura di Cristina Chiappini*, in Anceschi, Bonini Lessing, Fornari 2008, p. 67.
- , 2010a, *Antropomorfismo come strategia. Le interfacce umanoidi nel design*, in Casarin e Fornari 2010, pp. 132-139.
- , 2010b, *Camouflaging Technology: Automata and Robots as a Paradigm for Craft and Design*, in Gimeno Martínez Javier e Floré Fredie, a cura di, *Design and craft: a History of Convergences and Divergences. Proceedings of the 7th ICDHS Conference*, Koninklijke Vlaamse Academie van België voor Wetenschappen en Kunsten, Brussels 2010, pp. 542-543.
- Fortunati Leopoldina, 1995, *I mostri dell'immaginario*, FrancoAngeli, Milano.
- , 2002, *Verso il corpo artificiale*, in Fortunati, Katz e Riccini 2002, pp. 96-107.
- Fortunati Leopoldina, Katz James E. e Riccini Raimonda, 2002, a cura di, *Corpo futuro. Il corpo umano tra tecnologie, comunicazione e moda*, FrancoAngeli, Milano.
- Fox Douglas, 2011, *A nostra immagine*, in “Internazionale”, n. 885, 18 febbraio, pp. 54-57.
- Frascara Jorge, 1997, *User-Centred Graphic Design. Mass Communications and Social Change*, Taylor & Francis, London.
- , 2011, *¿Qué es el diseño de información?*, Ediciones Infinito, Buenos Aires.
- Frascara Jorge e Winkler Dietmar, 2008, *On Design Research*, in “Design Research Quarterly”, vol. 3, n. 3, luglio, pp. 1-14.
- Frascolla Franco, 2005, *Visibilità e web: i problemi del navigare a vista*, in Baracco, Cunico e Fogarolo 2005, pp. 77-88.
- Fridlund Alan J., 1994, *Human Facial Expression. An Evolutionary View*, Academic Press, San Diego (CA).
- Frutiger Adrian, 1998, *Segni & Simboli. Disegno, progetto e significato* (1978), Stampa Alternativa & Graffiti, Roma-Viterbo.
- Fuchs Mathias e Strouhal Ernst, 2008, a cura di, *Games. Kunst und Politik der Spiele*, catalogo della mostra tenuta a Vienna, Kunsthalle, 28 maggio-6 luglio 2008, Sonderzahl, Wien.
- Fujihata Masaki, 2008, a cura di, *Can Humanoids Become Human?*, Masaki Fujihata Laboratory, Tokyo.
- Fujita Haruhiko, 2008, a cura di, *Another Name for Design. Words for Creation. Proceedings of the 6th ICDHS Conference*, CSCD, Osaka.
- Fukasawa Naoto, 2007, a cura di, *Naoto Fukasawa*, Phaidon, London.
- Gaggi Massimo, 2007, *Colf e cameriere, i nuovi robot. La profezia dei cartoon anni '60*, ne “Il Corriere della Sera”, 10 marzo, p. 28.
- Gandarias Cecilia, 2007, a cura di, *Rafael Lozano-Hemmer. Algunas cosas pasan más veces que todo el tiempo. Some Things Happen More Often Than All of the Time*, catalogo della mostra tenuta a Venezia, padiglione Messico, 52. Esposizione Internazionale d'Arte-la Biennale di Venezia, 10 giugno-21 novembre 2007, Turner, Madrid.
- Gates Bill, 2007, *Un robot in ogni casa* (2006), ne “Le scienze”, n. 461, gennaio, pp. 30-37.
- Gerosa Mario, 2007, *Second life*, Meltemi, Roma.
- Gibson James, 1986, *Un approccio ecologico alla percezione visiva* (1979), Il Mulino, Bologna.
- Giorello Giulio, 2009, *Penso, quindi sono (un automa)*, ne “Il Corriere della Sera”, 16 giugno, p. 43.
- Goffman Erving, 2004, *La vita quotidiana come rappresentazione* (1959), Il Mulino, Bologna.
- Gomasasca Alessandro, 2001, a cura di, *La bambola e il robottone. Cultura pop nel Giappone contemporaneo*, Einaudi, Torino.
- Gombrich Ernst Hans, 1971, *Della percezione fisionomica* (1960), in Id., *A cavallo di un manico di scopa. Saggi di teoria dell'arte*, Einaudi, Torino.
- Gregotti Vittorio, 1986, *Il disegno del prodotto industriale. Italia 1860-1980*, Electa, Milano.
- Gruppo µ, 2007, *Trattato del segno visivo. Per una retorica dell'immagine* (1992), a cura di Tiziana Migliore, Bruno Mondadori, Milano.
- Hachen Massimo, 2007, *Scienza della visione. Spazio e gestalt, design e comunicazione*, Apogeo, Milano.
- Harmon Katharine A., 2004, *You Are Here. Personal Geographies and Other Maps of the Imagination*, Princeton Architectural Press, New York (NY).
- Henny Sue, 1985, a cura di, *Karakuri ningyo. An Exhibition of Ancient Festival Robots from Japan*, catalogo della mostra tenuta a Londra, Barbican Art Gallery, Barbican Art Gallery and the Japan Foundation, London.
- Hero Alexandrinus, 1962, *Degli automati, ovvero macchine semoventi* (1589), Edizioni ristampe anastatiche, Milano.
- Hill Donald R., 1974, a cura di, *The Book of Ingenious Devices*, Reidel, Dordrecht-London-Boston (MA).
- Hoorn Johan F. e Pontier Matthijs A., 2008, *Robot Communication – Human Contact with Androids*, in “Information Design Journal”, vol. 16, n. 3, pp. 236-241.

- Hornyak Timothy N., 2006a, *Loving the Machine. The Art and Science of Japanese Robots*, Kodansha, Tokyo.
- , 2006b, *Android Science*, in “Scientific American”, maggio.
- Iacoboni Marco, 2008, *I neuroni specchio. Come capiamo ciò che fanno gli altri*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Ichbiah Daniel, 2005, *Robots. From Science Fiction to Technological Revolution*, Harry N. Abrams, New York (NY).
- Innocenti Giancarlo, 1981, *L'immagine significante. Studio sull'emblematica cinquecentesca*, Liviana, Padova.
- Ishiguro Hiroshi e Nishio Shuichi, 2007, *Building Artificial Humans to Understand Humans*, in “Journal of the Japanese Society for Artificial Organs”, n. 10, pp. 133-142.
- Jaspers Karl, 1988, *Leonardo filosofo* (1953), SE, Milano.
- Kemp Sandra, 2004, *Future Face. Image, Identity, Innovation*, catalogo della mostra tenuta a Londra, The Science Museum, ottobre 2004-febbraio 2005, Profile, London.
- Kitahara Teruhisa e Shimizu Yukio, 2006, *Robots. Spaceships and Other Tin Toys*, Taschen, Köln.
- Klein Melanie, 1978, *La personificazione nel gioco infantile* (1929), in Ead., *Scritti 1921-1958*, Boringhieri, Torino, pp. 227-238.
- Kohara Yukinari, 1985, *Kao no Hon* [Il libro del volto], Kodansha, Tokyo.
- , 1999, *Dai-Kao-Ten* [La grande mostra sul volto], catalogo della mostra tenuta a Tokyo, National Science Museum, National Science Museum, Tokyo.
- Kosuge Kazuhiro, 2008, *A Robot is a Medium in Motion*, in Fujihata 2008, pp. 19-21.
- Kyoto National Museum, 2008, a cura di, *Export Lacquer. Reflection of the West in Black and Gold Makie*, catalogo della mostra tenuta a Kyoto, National Museum, e Tokyo, Suntory Museum of Art, 18 ottobre 2008-26 gennaio 2009, The Yomiuri Shimbun, Osaka.
- Latour Bruno, 1997, *Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts*, in Bijker Wiebe E. e Law John, (a cura di), *Shaping Technology / Building Society. Studies in Sociotechnical Change* (1992), MIT Press, Cambridge (MA)-London, pp. 225-264.
- Laurel Brenda, 1990, *The Art of Human-Computer Interface Design*, Addison Wesley, Reading (MA).
- , 1991, *Computer as Theatre*, Addison Wesley, Reading (MA).
- Lazar Allan, Karlan Dan e Salter Jeremy, 2006, *The 101 Most Influential People Who Never Lived. How Characters of Fiction, Myth, Legends, Television, and Movies Have Shaped Our Society, Changed Our Behavior, and Set the Course of History*, Harper Collins, New York (NY).
- Legrenzi Paolo, 2002, *La mente*, il Mulino, Bologna.
- Levy David, 2005, *Robots Unlimited. Life in a Virtual Age*, AK Peters, Wellesley (MA).
- Lloyd Morgan Conway, 2002, *Time Space Design. Five Decades of Design*, Verlag für Modernes Design, München.
- Losano Mario G., 1990, *Storie di automi. Dalla Grecia classica alla Belle Epoque*, Einaudi, Torino.
- , 2003, *Automi d'Oriente. Ingegnosi meccanismi arabi del XIII secolo*, Medusa, Milano.
- Luhman Niklas, 1989, *Familiarità, confidare e fiducia: problemi e alternative* (1988), in *Le strategie della fiducia. Indagini sulla razionalità della cooperazione*, a cura di Diego Gambetta, Einaudi, Torino, pp. 123-137.
- Luke Timothy, 2004, *The Co-Existence of Cyborgs, Humachines and Environments in Postmodernity: Getting Over the End of Nature*, in Graham Stephen, a cura di, *The Cybercities Reader*, Routledge, London, pp. 106-110.
- Lytotard Jean-François, 1971, *Discours, figure*, Klincksieck, Paris.
- MacDorman Karl F., 2005, *Androids as Experimental Apparatus: Why Is There an Uncanny Valley and Can We Exploit It?*, in *Proceedings of the CogSci 2005 Workshop: Toward Social Mechanisms of Android*, Proceedings of the CogSci 2005 Workshop: Toward Social Mechanisms of Android (ultimo accesso 30 luglio 2011).
- Maeda John, 2006, *Le leggi della semplicità* (2006), Bruno Mondadori, Milano.
- Magli Patrizia, 1995, *Il volto e l'anima. Fisiognomica e passioni*, Bompiani, Milano.
- , 2008, *Morfologie dell'invisibile. La vocazione camaleontica degli oggetti d'uso*, in Chiapponi e Riccini 2008, pp. 86-91.
- , 2010, *La maschera elusiva. Pitture del corpo tra mimetismo e intimidazione*, in Casarin e Fornari 2010, pp. 40-51.
- Maldonado Tomás, 2002, *Corpo: artificializzazione e trasparenze*, in Fortunati, Katz e Riccini 2002, pp. 15-34.
- , 2005, *Disegno industriale: un riesame* (1976), Feltrinelli, Milano.
- , 2006, *Memoria e conoscenza. Sulle sorti del sapere nella prospettiva digitale*, Feltrinelli, Milano.
- , 2007, *Reale e virtuale*, Feltrinelli, Milano.
- Mangano Dario e Mattozzi Alvisé, 2009, *Il discorso del design. Pratiche di progetto e saper-fare semiotico*, numero monografico della rivista *E/C*, anno III, nn. 3/4.
- Mantovani Giuseppe, 1995, *L'interazione uomo-macchina*, il Mulino, Bologna.
- Marko-Nord Adam, 2006, *Character Design in the 1st Century A.D.*, in Thaler e Denicke 2006b, s.i.p.
- Massin, Queneau Raymond e Barthes Roland, 1993, *La Lettre et l'image, La Figuration dans l'alphabet latin du VIII^{me} siècle à nos jours*, Gallimard, Paris.
- Mastrangelo Matilde, Ozawa Naoko e Saito Mariko, 2006, *Grammatica giapponese*, Hoepli, Milano.

- Mattozzi Alvisè e Volonté Paolo, 2009, a cura di, *Biografie di oggetti*, Bruno Mondadori, Milano.
- Mazzeo Marco, 2005, *Storia naturale della sinestesia. Dalla questione Molyneux a Jakobson*, Quodlibet, Macerata.
- McCarthy Helen, 2010, *Manga, Anime, Cosplay, Fashion*, in Ince Catherine e Nii Rie, a cura di, *Future Beauty. 30 Years of Japanese Fashion*, catalogo della mostra tenuta a Londra, Barbican Art Gallery, 15 ottobre 2010-6 febbraio 2011, Merrell, London, p. 123.
- Misselhorn Catrin, 2010, *Empathy and Dyspathy with Androids. Philosophical, Fictional and (Neuro-) Psychological Perspectives*, in “Konturen”, vol. 2, http://konturen.uoregon.edu/vol2_Misselhorn.html (ultimo accesso 30 luglio 2011).
- Mody N.H.N., 1967, *Japanese Clocks*, Tuttle, Rutland (VT)-Tokyo.
- Moggridge Bill, 2006, *Designing Interactions*, MIT Press, Cambridge (MA)-London.
- Montefusco Pietro, 1992, *Interazione, non interfaccia*, in Anceschi 1992b, pp. 97-131.
- Mori Masahiro, 1970, *Bukimi no tani* [La valle del perturbante], in “Energy”, n. 7, pp. 33-35.
- , 1981, *The Buddha in the Robot. A Robot Engineer's Thoughts on Science and Religion*, Kosei, Tokyo.
- , 2005, *On the Uncanny Valley*, in *Proceedings of the Humanoids 2005 Workshop: Views of the Uncanny Valley*, <http://www.androidscience.com/theuncannyvalley/proceedings2005/MoriMasahiro22August2005.html> (ultimo accesso 30 luglio 2011).
- Munari Bruno, 2003, *Arte come mestiere* (1966), Laterza, Roma-Bari.
- , 2007, *Alla faccia* (1992), Corraini, Mantova.
- , 2008, *Guardiamoci negli occhi* (1970), Corraini, Mantova.
- Muntañola Thornberg Josep, 2004, a cura di, *Proceedings of the 3rd International Congress “The Architecture of In-Difference”*, ETSAB-UPC, Barcelona.
- Murray Janice E., Rhodes Gillian e Schuchinsky Maria, 2003, *When Is a Face Not a Face? The Effects of Misorientation on Mechanisms of Face Perception*, in Peterson Mary A. e Rhodes Gillian, a cura di, *Perception of Faces, Objects, and Scenes: Analytic and Holistic Processes*, Oxford University Press, Oxford-New York (NY), pp. 75-91.
- Museo Nacional de Bellas Artes, 2007, a cura di, *Tomás Maldonado. Un itinerario, an Itinerary*, catalogo della mostra tenuta a Buenos Aires, Museo Nacional de Bellas Artes, novembre 2007-febbraio 2008, Skira, Milano.
- Muzzarelli Federica, 2003, *Formato lessera. Storia, arte e idee in photomatic*, Bruno Mondadori, Milano.
- Nasr Seyyed Hossein, 1976, *Islamic Science. An Illustrated Study*, World of Islam Festival, London.
- National Gallery, 2008, a cura di, *Renaissance Faces: Van Eyck to Titian*, catalogo della mostra tenuta a Londra, National Gallery, 15 ottobre 2008-8 gennaio 2009, National Gallery, London.
- Nigro Salvatore S., 1990, a cura di, *Elogio della menzogna*, Sellerio, Palermo.
- Norman Donald A., 1990, *La caffettiera del masochista* (1988), Giunti, Milano.
- , 1995, *Lo sguardo delle macchine* (1992), Giunti, Milano.
- , 2004, *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*, Basic Books, New York (NY).
- Parovel Giulia, 2004, *Psicologia della percezione. Comunicazione, architettura e design: introduzione alla fenomenologia della visione*, Cicero, Venezia.
- Peng Yangjun e Chen Jiaojiao, 2007, *Muji. Mujirushi Ryohin*, Southbank, London.
- Penso Carlotta, 2008, *Avatar e Moda. Un dialogo tra virtuale e reale*, tesi di specializzazione in Comunicazioni visive e multimediali, relatore Massimiliano Ciammaichella, Università Iuav, Venezia.
- Phoenix Woodrow, 2006, *Plastic Culture. How Japanese Toys Conquered the World*, Kodansha, Tokyo.
- Polano Sergio, 2001, a cura di, *Achille Castiglioni. Tutte le opere 1938-2000*, Electa, Milano.
- Propp Vladimir, 1988, *Morfologia della fiaba* (1928), Einaudi, Torino.
- Ramelli Agostino, 1991, *Le diverse et artificiose machine* (1588), a cura di Gustina Scaglia, Adriano Carugo e Eugene S. Ferguson, Il Polifilo, Milano.
- Raskin Jef, 2005, *The Humane Interface*, Addison Wesley, Boston (MA).
- Ricci Bitti Pio Enrico e Zani Bruna, 1983, *La comunicazione come processo sociale*, il Mulino, Bologna.
- Riccini Raimonda, 2002, a cura di, *Gli occhiali presi sul serio*, Silvana editoriale, Cinisello Balsamo.
- , 2010, *Camuffamenti della tecnologia e forme degli oggetti*, in Casarin e Fornari 2010, pp. 126-131.
- Riccò Dina, 2008, *Sentire il design. Sinestesia nel progetto di comunicazione*, Carocci, Roma.
- Rinaldi Titta, 2005, *Arne Jacobsen. Ironica perfezione*, Marsilio, Venezia.
- Rizzolatti Giacomo e Sinigaglia Corrado, 2006, *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Cortina, Milano.
- Robert François e Robert Jean, 1996, *Face to Face*, Lars Müller, Baden.
- , 2000, *Faces*, Chronicle, San Francisco.
- Rodler Lucia, 1996, a cura di, *Esercizi fisiognomici*, Sellerio, Palermo.
- , 2000, *Il corpo specchio dell'anima. Teoria e storia della fisiognomica*, Bruno Mondadori, Milano.
- Russell James A. e Fernández Dols José Miguel, 1997, a cura di, *The Psychology of Facial Expression*, Cambridge University Press-Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Cambridge-Paris.

- Sala Alessandro, 2009, *Second Life adesso si spopola. 'Vivo' solo un avatar su 40*, ne "Il Corriere della Sera", 26 agosto 2009, p. 27.
- Sawday Jonathan, 2010, *The Body Emblazoned. Dissection and Human Body in Renaissance Culture*, Routledge, London-New York (NY).
- Scalisi Raffaella, 2001, *Users. Storia dell'interazione uomo-macchina dai mainframe ai computer indossabili*, Guerini, Milano.
- Schulz von Thun Friedemann, 1981, *Miteinander reden 1 – Störungen und Klärungen. Allgemeine Psychologie der Kommunikation*, Reinbek, Rowohlt.
- Schütte Simon T.W. et al., 2004, *Concepts, Methods and Tools in Kansei Engineering*, in "Theoretical Issues in Ergonomics Science", (5), n. 3, pp. 214-231.
- Seyama Jun'ichiro e Nagayama Ruth S., 2007, *The Uncanny Valley: Effect of Realism on the Impression of Artificial Human Faces*, in "Presence", vol. 16, n. 4, agosto, pp. 337-351.
- Silvi Antonini Patrizio, 1995, *Vita artificiale. Dal golem agli automi cellulari*, Apogeo, Milano.
- Sinha Pawan et al., 2006, *Face Recognition by Humans: Nineteen Results All Computer Vision Researchers Should Know About*, in *Proceedings of the IEEE*, vol. 94, n. 11, novembre, pp. 1948-1962.
- Sini Carlo, 2009, *L'uomo, la macchina, l'automa. Lavoro e conoscenza tra futuro prossimo e passato remoto*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Slater Mel, 2004, *Interactions with Virtual People*, in Muntañola Thornberg 2004, p. 20.
- Somalvico Marco, 2002, *Il corpo e il robot*, in Fortunati, Katz e Riccini 2002, pp. 44-54.
- Somenzi Vittorio e Cordeschi Roberto, 1994, *La filosofia degli automi. Origini dell'intelligenza artificiale*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Tafari Manfredi, 2006, *Le forme del tempo: Venezia e la modernità* (1993), *lectio magistralis* del 22 febbraio 1993, in *Università Iuav di Venezia. 1991-2006. Inaugurazioni accademiche*, a cura del Servizio Comunicazione e Stampa, Università Iuav, Venezia, pp. 180-193.
- Teasley Sarah, 2008, *Design, Technology and the Post-Human: Messages from the Catwalk and the Factory Floor*, in Fujita 2008, pp. 316-319.
- Thaler Peter e Denicke Lars, 2006a, *The Character Encyclopedia*, Pictoplasma, Berlin.
- , 2006b, a cura di, *Get into Character! Proceedings of the 2nd Pictoplasma Conference on Contemporary Character Design and Art*, Pictoplasma, Berlin.
- Ueki Keiko e Kemp Klaus, 2008, a cura di, *Less and More. The Design Ethos of Dieter Rams*, catalogo della mostra tenuta a Osaka, Suntory Museum, 15 novembre 2008-25 gennaio 2009, Suntory Museum, Osaka.
- Vaccarino Elisa, 2000, a cura di, *Automi, marionette e ballerine nel Teatro d'avanguardia*, catalogo della mostra tenuta a Trento, Palazzo delle Albere, 1 dicembre 2000-18 marzo 2001, Skira, Milano.
- Vasio Carla, 1996, *Come la luna dietro le nuvole*, Einaudi, Torino.
- Vecellio Cesare, 1598, *Habiti Antichi, et moderni di tutto il Mondo. Di nuovo accresciuti di molte figure*, Sessa, Venezia.
- Veruggio Gianmarco, 2007, *Il cammino della robotica*, ne "Le scienze", n. 461, gennaio, pp. 38-39.
- Vidler Anthony, 2006, *Il perturbante dell'architettura. Saggi sul disagio nell'età contemporanea* (1992), Einaudi, Torino.
- Vignolo Paolo, 2009, *Cannibali, giganti e selvaggi. Creature mostruose*, Bruno Mondadori, Milano.
- Vinti Carlo, 2007, *Gli anni dello stile industriale 1948-1965*, Marsilio, Venezia.
- Vischer Robert e Vischer Friedrich Th., 2003, *Simbolo e forma* (1873-1887), a cura di Andrea Pinotti, Arago, Torino.
- Vitruvio, 1997, *De Architectura*, a cura di Pierre Gros, Einaudi, Torino, 2 voll.
- Volonté Paolo, 2009, *Oggetti di personalità*, in Mattozzi e Volonté 2009, pp. 11-25.
- Watzlawick Paul, Helmick Beavin Janet e Jackson Don D., 1971, *Pragmatica della comunicazione umana. Studio dei modelli interattivi, delle patologie e dei paradossi* (1967), Astrolabio-Ubaldini, Roma.
- Wittgenstein Ludwig, 1988, *Pensieri diversi* (1977), Adelphi, Milano.
- , 1995, *Lezioni e conversazioni sull'etica, l'estetica, la psicologia e la credenza religiosa* (1966), Adelphi, Milano.
- Wittkop Gabrielle, 1998, *Il necrofilo* (1972), ES, Milano.
- Wölfflin Heinrich, 2010, *Psicologia dell'architettura* (1886), a cura di Ludovica Scarpa e Davide Fornari, et al./EDIZIONI, Milano.
- Worringer Wilhelm, 2008, *Astrazione e empatia. Un contributo alla psicologia dello stile* (1910), a cura di Andrea Pinotti, Einaudi, Torino.
- Wurster Christian, 2006, *Computers. An Illustrated History*, Taschen, Köln.
- Yoshida Kenji e Durans Brian, 2008, a cura di, *Self and Other: Portraits from Asia and Europe*, catalogo della mostra tenuta a Osaka, National Museum of Art, Asahi Shimbun, Osaka.
- Yoshioka Tokujin, 2008, a cura di, *Second Nature*, catalogo della mostra tenuta a Tokyo, 21x21 Design Sight The Miyake Issey Foundation, Yutaka Shima, Tokyo.
- Zanetti Cristiano, 2011, *Fanello Torriani (Cremona 1500 ca - Toledo 1585). Life of a 16th Century Mechanicus Between Clock-Making, Mathematics, and Engineering*, tesi di dottorato in History and Civilization, relatore Antonella Romano, European University Institute, Firenze.
- Zanfi Claudia, 2006, a cura di, *Franco Vaccari. Photomatic e altre storie*, catalogo della mostra tenuta a Milano, BelVedere fotografia, 30 marzo-7 maggio 2006, Electa, Milano.
- Zeki Semir, 2003, *La visione dall'interno. Arte e cervello* (1999), Bollati Boringhieri, Torino.

Crediti delle illustrazioni

1. Fotografia © Alex Furguele.
2. Fotografia © Giovanni Occhiuzzi.
3. Giuseppe Arcimboldo, *Ortaggi in una ciotola* o *L'ortolano*, natura morta reversibile, olio su tavola, 1590 circa, 35,8 × 24,2 cm, Museo Civico Ala Ponzzone, Cremona.
4. Immagine © Pawan Sinha Laboratory at MIT.
5. Heider e Simmel, animazione di due triangoli e un disco, 1944.
6. Fotografia © David Induni, courtesy of Alex Furguele, Giulia Galli.
7. Albrecht Dürer, *Vier Bücher von menschlicher Proportion*, Formschneyder, Nürnberg 1528, p. 175.
8. Giovan Battista della Porta, *Franquilla frons*, da *De humana physiognomoniam libri IIII*, Cacchi, Vico Equense 1586, libro II, p. 59.
9. Masahiro Mori, Diagramma della valle del perturbante, 1970.
10. Hiroshi Ishiguro, androide Repliee Q2, 2005 © Prof. Ishiguro at Osaka University and Kokoro Co., Ltd.
11. Esempio di diagramma risultante da un programma Kansei P3.
12. Hiroshi Ishiguro, androide Geminoid HI-1, 2006, fotografia di Makoto Ishida. Geminoid HI-1 was developed by ATR Hiroshi Ishiguro Laboratory. Geminoid is registered trademark of ATR.
13. Akinori Oishi, *Small characters "Le petit bonhomme"*, 2006 © Akinori Oishi.
14. Rubenimichi, *Mascotas*, 2005 © Rubenimichi.
15. Michael Wogelmut e Wilhelm Pleydenwurff, xilografie alla carta 12 (*der Welt*) da Hartmann Schedel, *Liber chronicarum*, Anton Koberger, Nürnberg 1493, Bayerische Staatsbibliothek, Monaco.
16. Anonimo (cinese), *Sengai Kyō* [Il classico delle montagne e dei mari], Qīng 1662-1722, Tōyō Bunko, Tokyo.
17. *Who do you wanna be?*, fotografia di Marco Cadioli (aka Marco Manray), Second Life, gennaio 2006.
18. MyDA, la *human digital assistant* su dispositivi Samsung e Android, progetto Pat Group & H-Care (www.getmyda.com), 2011.

19. Anna, *human digital assistant* di Ikea.
20. Ricostruzione di un lavabo automatizzato descritto da Filone di Bisanzio, da Bernard Carra de Vaux, *Le Livre des appareils pneumatiques et des machines hydrauliques de Philon de Byzance d'après les versions arabes d'Oxford et de Constantinople*, 1903.
21. Robot Modulus, design di Isao Hosoe con Donato Greco, Ann Marinelli e Alessio Pozzoli, produzione Sirius, 1986.
22. Robot industriale Madame Butterfly – Skilled 604, design di Fontana Atelier, produzione Euroimpianti S.p.A., 2008.
23. Tassonomia degli artefatti umanoidi.
24. Schema di BrainInteractive, software che gestisce la comunicazione verso il cliente in multicanalità, instaurando un dialogo proattivo grazie a un motore semantico in grado di comprendere le richieste dell'utente, una *knowledge* gestita da un motore dedicato e uno strumento di Authoring Tool che consente di definire le dinamiche di dialogo e regole di marketing, progetto di H-Care, gruppo Pat.
25. Radiofonografo RR126, design di Achille e Pier Giacomo Castiglioni, produzione Brionvega, bv Sim 2 Company 2008. Fotografia di Francesco Biganzoli, Fondazione Achille Castiglioni, 1965.
26. Robot domestico Aibo, design di Hajime Sorayama, produzione Sony, 1999-2006.
27. Nabaztag, design di Rafi Haladjian e Olivier Mével, produzione Violet, 2005.
28. Robot terapeutico Paro, design di Takanori Shibata, produzione National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 1993 © AIST, Japan
29. Robot terapeutico Yorisoifbot, produzione Business Design Laboratory, 2004.
30. Orologio ad acqua di Ctesibio, da Marco Pollio Vitruvio, *De Architectura*, libro x, Venezia 1567.
31. I due convitati che si colmano a vicenda le coppe, dal trattato di al-Jazari, secolo XIII, Bodleian Library, Oxford, ms Greaves 27, f. 70r.
32. Barca semovente da mettere su un laghetto durante una festa, dal trattato di al-Jazari, secolo XIII, Bodleian Library, Oxford, ms Greaves 27, f. 61v.
33. Orologio ad acqua, dal trattato di al-Jazari, secolo XIII, Bodleian Library, Oxford, ms Greaves 27, f. 26r.
34. Modellino di un meccanismo per l'irrigazione mosso da un bue, dal trattato di al-Jazari, secolo XIII, Bodleian Library, Oxford, ms Greaves 27, f. 101r.
35. Schema di funzionamento del meccanismo a molla.
36. *Vaso con uccelli semoventi*, da Agostino Ramelli, *Le diverse et artificiose macchine*, Paris 1588, c. 315v.
37. Orologio con automa di un grifone, Augusta, circa 1640, Uhrenmuseum Beyer, Zurigo © Uhrenmuseum Beyer Zürich.
38. Manifesto per l'esposizione degli automi di J. de Vaucanson, Parigi 1738, Bibliothèque Nationale, Parigi.
39. Ricostruzione dei meccanismi dell'anatra di Vaucanson.
40. I tre automi dei Jaquet-Droz in una litografia di M. Langlumé, 1822.
41. Viste del quartiere degli automi di Settsu, l'odierna Osaka, da *Settsu Meisho-zue*, 1796.
42. Disegni tecnici del *Chahakobi ningyō*, la bambola che serve il tè, da Hosokawa Yorinao, *Karakuri zui*, 1796.
43. *Giovane Giapponese*, da Cesare Vecellio, *Habiti antichi, et moderni di tutto il Mondo*, libro XI, *De gli habitù dell'Asia*, carta 476v, Sessa, Venezia 1589.
44. L'automa scacchista di von Kempelen, da K.G. von Windish, *Briefe über den Schachspieler des Herren von Kempelen*, Basel 1783.
45. Lo scacchista umano e l'automa scacchista di von Kempelen, da J.F. zu Racknitz, *Über den Schachspieler des Herrn von Kempelen und dessen Nachbildung*, Leipzig-Dresden 1789.
46. Makoto Nishimura con il Gakutensoku, il primo robot costruito in Giappone, all'Esposizione internazionale di Osaka, 1929.
47. Portaoggetti *Chichibio*, design di Gino Levi Montalcini e Giuseppe Pagano Pogatschnig, produzione Zanotta, 1932.
48. Sedia *Ant*, design di Arne Jacobsen, produzione Fritz Hansen, 1952 (The original Fritz Hansen Ant™ Chair, designed by Arne Jacobsen).
49. Sedia *Lily*, in origine *Seagull*, design di Arne Jacobsen, produzione Fritz Hansen, 1970 (The original Fritz Hansen Lily™ Chair, designed by Arne Jacobsen).
50. Testa di cilindro, produzione Hansel-Werke, Meschede 1955.
51. Calcolatore elettronico Olivetti ELEA 9003, 1959. Credit: Associazione Archivio Storico Olivetti, Ivrea, Italy.
52. Macchine da scrivere: il modello Thurber (1845), il *clavier imprimeur* di Pierre Foucault (1851) e il cembalo scrivano di Giuseppe Ravizza (1867).
53. Computer portatile Olivetti Echos 486 color plus, 1994, e Manifesto Olivetti Echos, Michele De Lucchi, 1993. Credit: Associazione Archivio Storico Olivetti, Ivrea, Italy.
54. Rudolf Arnheim, scala dell'astrazione figurale.
55. *Smiley*, design di Harvey Ball, 1963.
56. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione italiana.
57. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione italoфона per la Svizzera.
58. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione tedesca.
59. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione germanofona per la Svizzera.
60. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione francese.
61. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione francoфона per la Svizzera.
62. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione per la Gran Bretagna.
63. Anna, *human digital assistant* di Ikea, versione per gli Emirati Arabi Uniti.
64. *Picto*, sistema umanoide di navigazione per un telefono touch screen, design di Mikhail Rogalëv, 2010.
65. Tomás Maldonado, in collaborazione con Gui Bonsiepe, sistema di segni per il calcolatore ELEA 9003, produzione Olivetti, 1960-1961.
66. Santiago Miranda e Perry King, studi per i diversi tipi di tasti tridimensionali, sensitivi, a funzione semplice, a funzione doppia, con display, con led, produzione Olivetti.
67. Santiago Miranda e Perry King, processo di scomposizione sensoriale per le interfacce Olivetti.
68. Susan Kare, selezione di icone per il sistema Macintosh, produzione Apple Computer, 1983-1984.
69. Emblema CLXXXIX, *Mentem, non formam, plus pollere*, da Andrea Alciato, *Emblematum liber*, Steyner, Augsburg 1531.
70. Impresa di Enrico, re di Francia, *Quum plena est, fit emula solis*, da Paolo Giovio, *Dialogo dell'imprese*, Roviglio, Lyon 1559, p. 31.
71. Matrice delle modalità delle interfacce, da Massimo Botta, *Design dell'informazione*, Trentini, Trento 2006, p. 37.

72. Bruno Munari, *Alla faccia!* © Bruno Munari. Tutti i diritti riservati alla Maurizio Corraini s.r.l.
73. Bruno Munari, *Alla faccia!* © Bruno Munari. Tutti i diritti riservati alla Maurizio Corraini s.r.l.
74. Bruno Munari, *Guardiamoci negli occhi*, © Bruno Munari. Tutti i diritti riservati alla Maurizio Corraini s.r.l.
75. Alfred Kallir, origine pittografica della lettera “a”.
76. Ludwig Wittgenstein, *duckrabbit*: papera o coniglio, da *Ricerche filosofiche* (1953), parte II, paragrafo 11.
77. Scala dell’iconicità, da Massimo Botta, *Design dell’informazione*, cit., p. 57.
78. Schema di Roger Caillois sul camuffamento animale e i comportamenti umani.
79. Christoph Bartneck e Hiroshi Ishiguro, proposta di correzione del diagramma della “valle del perturbante”.
80. Le sei ondate innovative a partire dalla prima rivoluzione industriale.
81. Hiroshi Ishiguro, androide Repliee R1, Osaka University, 2001.
82. Edward Wadsworth, *Dazzle-ships in Drydock at Liverpool*, olio su tela, 304,8 × 243,8 cm, 1919, National Gallery of Canada, Ottawa.
83. Schema di Caillois esteso alle interfacce umanoidi.
84. Matrice delle modalità applicata ad artefatti umanoidi.
85. Indici di salienza di Nabaztag e Anna.

La valle del perturbante
Avvertenze per il design
di robot antropomorfi
Masahiro Mori

Il titolo di questo saggio, *La valle del perturbante*, si riferisce a una scoperta che ho fatto ormai 33 anni fa e che ho presentato sulla rivista “Energy” (vol. 7, n. 4, pubblicato nel novembre 1970). Tuttavia, al tempo, forse perché era troppo prematura, nessuno le aveva prestato attenzione, ma ora che finalmente sia i robot antropomorfi sia i robot bipedi semoventi hanno raggiunto uno stadio di grande sviluppo, l’interesse generale è in costante crescita. Dal momento che questo concetto – la valle del perturbante – è importante per quanto riguarda il design di robot, né tanto meno è scollegato dal discorso della creatività, in questo saggio mi impegnerò a darne una spiegazione.

Il comportamento umano e le funzioni direttamente proporzionali

L’espressione funzione a proporzionalità diretta è tipica del linguaggio matematico e viene utilizzata nel caso in cui si abbia una relazione tale per cui, all’aumentare della variabile x , anche la funzione y a essa legata – vale a dire $y = f(x)$ – vada aumentando. Per esempio, la relazione per la quale l’accelerazione di un’auto (y) aumenta quanto più forte schiacciamo il pedale dell’acceleratore (x), è una funzione a proporzionalità

diretta. Poiché si tratta di una relazione osservabile nell'ambito della nostra quotidianità, è un concetto per noi molto facile da comprendere. Anzi, dato che molti fatti del quotidiano sono così strutturati, le persone sembrano trarre la facile conclusione che tutte le relazioni ricadano sotto la poco varia categoria delle funzioni a proporzionalità diretta. Anche il fatto che molte persone, nel modo in cui affrontano la vita, tutte impegnate a spingere, siano incapaci di comprendere l'efficacia di un atteggiamento diametralmente opposto, sembra confermare questo concetto.

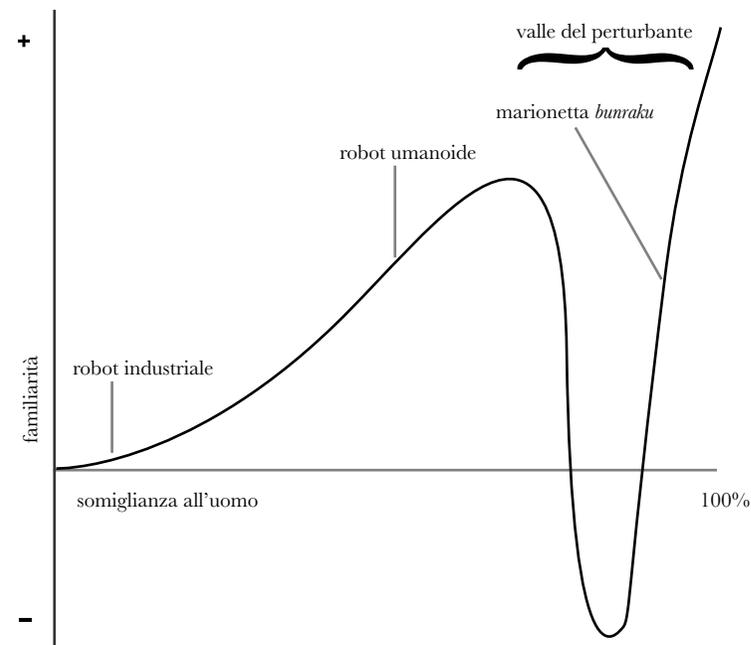
A questo proposito, la scalata di un monte è un esempio di fatto che non rispecchia la – monotona – funzione direttamente proporzionale. La relazione tra la distanza dalla vetta x e l'altezza y dello scalatore (intesa come posizione nello spazio), è descrivibile in questi termini: per raggiungere la sommità, non ci sarà da scalare costantemente, ma si presenteranno anche dei momenti in cui al fine di superare un avvallamento, si renderà necessario scendere.

La valle della familiarità

Nella scalata che porta l'aspetto esteriore dei robot a essere sempre più vicino a quello umano, mi sono accorto che per quanto riguarda il senso di familiarità nutrito dalle persone nei confronti di tali robot, si osserva una relazione simile alla sopraddeffa valle. In seguito, ho chiamato questa valle “valle del perturbante”.

La valle del perturbante si sviluppa come il grafico (1) mostra. I robot a uso industriale e simili sono posti in basso a sinistra nel grafico: pur ricordando solo nel movimento dei bracci il movimento dell'uomo, nell'aspetto esteriore non assomigliano per nulla a esseri umani. È molto raro che le persone nutrano un senso di familiarità verso questo aspetto esteriore.

Se si parla di robot giocattolo o dei recenti robot semoventi,



si sale verso la parte destra del grafico. L'aspetto esteriore assomiglia a quello umano e, in risposta a questo, aumenta anche il senso di familiarità.

Tuttavia, nel punto in cui l'aspetto dei robot ha raggiunto un altissimo livello di somiglianza con l'uomo, c'è una grande valle che aspetta al varco. Molti di voi, credo, avranno avuto occasione di vedere a una fiera quella che chiamiamo una statua di cera. Non vi ha forse preso un senso di disturbo? Oppure le mani protesiche per i portatori di handicap: hanno compiuto sensibili progressi, fino a presentare sul dorso le escrescenze di tendini e vasi sanguigni, mentre sulle dita si possono vedere le unghie e persino le impronte digitali. Come impressione generale, si può dire che l'aspetto degli arti artificiali è progredito fino al livello di differenza che si riscontra tra denti autentici e una dentiera. Ciò nonostante, questo tipo di mano protesica a un primo sguardo si mostra come una mano vera, ma per contro, proprio per questo motivo – i portatori di handicap non me ne vogliono – non appena ci si accorge che è finta, si è assaliti da una sensazione di disturbo. Se si prova a stringere la mano, per esempio, la stretta flaccida di arto senza ossa unita alla sensazione di freddo al tatto ci sorprende come un brivido gelido. Quando si giunge a questo punto, il senso di familiarità passa in negativo e non si può che definire come inquietante. Questa è la valle del perturbante.

La marionette del *bunraku*, viste da una minima distanza, non mi viene da pensare che posseggano un grado poi così alto di somiglianza all'uomo. Vuoi per la grandezza, vuoi per la grana della pelle, non raggiungono il livello della mano più sopra descritta. Però, qualora si osservino dal posto dello spettatore, il grado di somiglianza complessivo (che comprenda, dunque, anche il movimento di occhi e mani) non è forse estremamente vicino a una persona vera? Qui si potrà dire, anche a causa del fatto che le persone si esaltano per l'arte che queste producono, che il senso di familiarità è forte.

Ciò che ho cercato di esprimere finora, in sintesi, è questo: se si accresce senza riflettere il grado di somiglianza, quando si è giunti a una notevole somiglianza con gli esseri umani il senso di disturbo di colpo fa la sua comparsa e si precipita nella valle del perturbante. Per questo motivo c'è bisogno di avvertimenti per evitare di ricadervi.

Recentemente, alcuni produttori di robot semoventi si sono accorti dell'esistenza della valle del perturbante e stanno applicando soluzioni di design per evitarla: ecco, credo che questo sia un buon passo avanti.

Con ciò, spero che i lettori abbiano compreso la nozione di ciò che chiamo valle del perturbante. A seguire, quindi, proverò a indagare ancora più a fondo la relazione tra “movimento” e “valle del perturbante”.

Gli effetti del movimento

Il movimento costituisce la vita del robot. Tuttavia, se il fattore movimento si viene ad aggiungere, la montagna del grafico (1) si fa ancora più alta, e dall'altra parte, la valle del perturbante raggiunge una maggiore profondità. Quello che mostra questa condizione è il grafico (2). Per esempio, un robot a uso industriale in cui non sia inserita la corrente e che se ne stia immobile, altro non è se non un semplice macchinario oleoso. Ma quando vi si inserisce il programma adatto ed esso prende a muoversi con agilità come una mano umana, diventa per noi possibile nutrire, a un certo livello, un senso di familiarità.

Al contrario, qualora il movimento si aggiunga alla mano protesica situata nella valle del perturbante, quello stesso fattore di disturbo diventerebbe ingestibile. Poiché un arto artificiale di per sé ha già questo effetto, qualora diventi anche un robot, l'elemento perturbante si farebbe sempre più forte.

Quando ci si sveglia di notte, all'improvviso, e si scende per cercare qualcosa in mezzo al gruppo di manichini della nostra

bottega, se questi dovessero cominciare a muoversi, la situazione prenderebbe sul serio la piega di una storia dell'orrore.

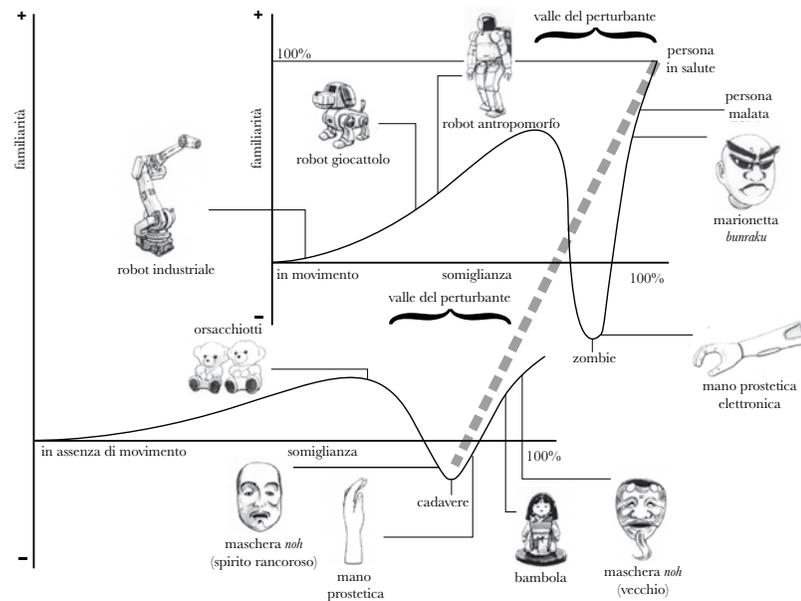
In passato, era capitato che si costruisse sperimentalmente un robot che aveva inserite nel volto 29 paia artificiali di muscoli d'espressione, le stesse presenti anche nell'uomo, solo perché si voleva fare in modo che questo sorrisse. Secondo le parole del costruttore, il sorriso è la sequenza (vale a dire, un'unica concatenazione temporale) di una serie di contorsioni dinamiche del volto, e il punto chiave è la loro velocità. Se si riduceva di metà la velocità e si provava, per esempio, a far sorridere il robot lentamente, al posto di un sorriso dolce, ne usciva un'espressione alquanto sinistra, quasi stesse sogghignando.

Il design come via di fuga

Per quanto mi riguarda, auspico che i robot d'ora in poi prodotti non cadano in questa valle del perturbante. Forse, piuttosto che innalzare il grado di somiglianza e incappare in una situazione di pericolo, mi sentirei di consigliare una posizione prossima alla sommità della montagna posta a sinistra della valle del perturbante, tale per cui con un moderato grado di somiglianza si possa ottenere un notevole senso di familiarità. Anzi, esiste la possibilità di creare un sicuro senso di familiarità posizionandosi sull'asse di una dimensione altra, differente dalla somiglianza: vale a dire mediante un design che intenzionalmente non ricordi l'essere umano. Un esempio perfetto sono gli occhiali. Grazie a un design che non li faccia somigliare a occhi, si può ritenere, a mio parere, che essi come risultato abbiano creato degli occhi dotati di attrattiva. Mi auguro che questa direttiva diventi un importante riferimento per il design di robot in futuro.

Anche le scoperte nascono da occhi creativi

Tra i miei amici, ho moltissimi artisti e quello che – nella loro esperienza di artisti che guidano i loro discepoli nel disegno



– essi possono dire, è che le persone, fino a che non ne sono coscienti, non guardando le cose se non come essi vogliono vederle. Si pensa che tutti vedano le stesse cose, ma gli artisti unanimemente dicono che se si prova a far ritrarre ciò che si è visto, i modi di vedere differiscono davvero da persona a persona e che, per di più, nessuno sta a guardare con cura.

L'azione del guardare viene generalmente ritenuta, pare, un'azione passiva orientata dall'esterno verso l'interno per cui attraverso gli occhi si raccolgono informazioni da fuori di sé, ma essa non è soltanto passiva. Guardare le cose che si vogliono vedere, rivolgere gli occhi verso ciò a cui si è interessati, mettere a fuoco sui punti che ci colpiscono – se anche solo si tenessero in considerazione questi atteggiamenti, si può affermare che il guardare è anche un'azione attiva, orientata dall'interno del soggetto verso l'esterno. In altre parole, si vedono le cose per la prima volta attraverso l'azione combinata di un elemento attivo che scaturisce da dentro in direzione esterna e di uno passivo che dall'esterno si inserisce dentro il soggetto.

Per questo motivo, per fare nuove scoperte è necessario conservare sempre in modo creativo i punti che si configurano come l'origine dell'attività interna al sé. Per dirla in modo più concreto, è necessario esercitarsi a guardare in modo non mediato.

Il concetto di valle del perturbante è una piccola scoperta che ho fatto io, ma sono convinto che sia stato tutto merito del fatto di aver adottato una visione non mediata che non mi imprigionasse.

In ultimo, vorrei esprimere la mia gratitudine al signor Na-kauchi Toshifumi dello Unix Design Office, per aver gentilmente trasformato il mio grafico originale nel grafico (2) inserendovi le immagini.

et al. / EDIZIONI ha pubblicato:

Multiple Ways to Design Research
Research Cases that Reshape the Design Discipline
a cura di Massimo Botta

Emanuela Bonini Lessing
Interfacce metropolitane
Frammenti di corporate identity
con un saggio di Giovanni Anceschi

L'archivio del senso
“Quaderni della Biennale” n. 1
diretti da Paolo Fabbri
a cura di Tiziana Migliore

Sulla 53ª Biennale di Venezia
“Quaderni sull'opera d'arte contemporanea” n. 2
diretti da Paolo Fabbri

Quando è scultura
a cura di Cristina Baldacci e Clarissa Ricci
prefazione di Angela Vettese

Starting from Venice
a cura di Clarissa Ricci
prefazione di Angela Vettese

Estetiche del camouflage
a cura di Chiara Casarin e Davide Fornari

Heinrich Wölfflin
Psicologia dell'architettura
a cura di Davide Fornari e Ludovica Scarpa

Luca Cerizza
L'uccello e la piuma
La questione della leggerezza nell'arte italiana

Fulvio Carmagnola
L'irricoscibile
Le immagini alla fine della rappresentazione

Corrado Levi
Non c'è posto per la polvere

Carla Lonzi
Autoritratto
prefazione di Laura Iamurri

Carla Lonzi
Scritti sull'arte
prefazione di Laura Iamurri
a cura di Lara Conte, Laura Iamurri, Vanessa Martini

Nelson Goodman
Arte in teoria arte in azione
prefazione di Paolo Fabbri

Nelson Goodman, Catherine Z. Elgin
Ripensamenti
In filosofia, altre arti e scienze
prefazione di Paolo Fabbri

Tiziana Migliore
Miroglifici
Figura e scrittura in Joan Miró
prefazione di Paolo Fabbri

Massimo Bricocoli, Paola Savoldi
Milano downtown
Azione pubblica e luoghi dell'abitare

Andrea Arcidiacono e Laura Pogliani
Milano al futuro
Riforma o crisi del governo urbano
prefazione di Pier Carlo Palermo

Daniela Barcella
Sintomi, strappi, anacronismi
Il potere delle immagini secondo Georges Didi-Huberman
postfazione di Fulvio Carmagnola