

PROMETEO

Anno 3 Numero 9

Arnoldo Mondadori Editore

Marzo 1985

La figura del progettista: un nuovo specialista da inventare o una nuova versione dell'uomo geniale leonardesco?

IL LEONARDO DI PAUL VALERY

In una biografia sulla scienza dei sistemi, quella di J.L. Moigne (*La théorie du système général - Théorie de la modélisation*, comparsa nel 1977), ho visto elencato un saggio del 1894 di Paul Valery, "L'introduzione al metodo di Leonardo da Vinci". Proprio Paul Valery - mi sono chiesto - il poeta, il saggista, forse il filosofo, elencato nella scienza dei sistemi? È così che ho scoperto il Leonardo di Valery. Nel 1894 aveva 23 anni. Come confessa in un altro saggio - "Note e Digressioni", scritto nel 1919, come prefazione ad una riedizione del "Metodo" - il compito che aveva accettato per la "Nouvelle Revue" era ben difficile ed il titolo molto ambizioso. "Amavo nelle

mie tenebre la legge intima di questo grande Leonardo. Non mi interessava la sua storia, né le sole produzioni del suo pensiero. Di questa fronte piena di allori, sognavo solamente al nocciolo". Valery sentiva "che questo padrone dei suoi mezzi, questo possessore del disegno, delle immagini, del calcolo, aveva trovato l'attitudine centrale a partire dalla quale sono ugualmente possibili sia le imprese della conoscenza, che le operazioni dell'arte; gli scambi felici tra l'analisi e gli atti...".

La soluzione trovata da Valery per parlare di Leonardo è stata quella di costruire un modello, un *Leonardo possibile*. "Quello che è più vero di un individuo, il più Se-

Ugo Lucio Businaro

Stesso è il suo *possibile* – che la sua storia non mostra se non con incertezza”. Nel 1929, egli riprende il suo Leonardo-modello in un altro saggio (“Leonardo ed i Filosofi”), e nel 1930 annota a margine i tre saggi. Il modello di Leonardo non è altro che l’occasione per un modello dell’uomo “universale”, un tentativo di dare una risposta che unifici i diversi “uomini” che noi classifichiamo separatamente: l’uomo comune, l’artista, il costruttore, lo scienziato, il filosofo.

Non ho trovato molta polvere del passato su questi saggi di Valery. Anzi mi sembrano di una modernità eccezionale. Forse perché avendo io stesso molto peccato di una visione specializzata su diversi modello-uomo, sento, invecchiando, il bisogno di una visione unitaria.

Mi si permetta una digressione autobiografica, per meglio mostrare questa necessità. Tanti anni fa, giovane ricercatore nucleare, passai una lunga notte in treno in animata discussione con un casuale compagno di viaggio, un pittore. La discussione verteva sulla ricerca scientifica e la pittura. Il mio interlocutore mi descriveva il suo lavoro di pittore come una ricerca non diversa da quella scientifica, in quanto lui cercava con la pittura di conoscere il mondo. La cosa non mi convinse. Ben diversa, pensavo, era la vera ricerca scientifica dall’attività artistica. Ma mi restò un segno. Tanto è vero che ricordo bene il fatto. Come ricercatore in azienda, ho collaborato con molti progettisti ingegneri. Non vi era dubbio né per me né per loro, che un ricercatore non è un progettista. Quest’ultimo applica le leggi derivate dalla scienza e quelle empiriche per progettare oggetti da co-

struire. Il ricercatore risolve dei problemi, non progetta. Qualche tempo fa, ho avuto modo di collaborare con dei designers, progettisti un po’ particolari, a cavallo tra l’arte e la progettazione. Mi ha sempre meravigliato che loro invece non avessero dubbi che anch’io, ricercatore scientifico o dirigente industriale, fossi un progettista. Un’altra cosa non ben capita, ma che mi ha lasciato un segno è la loro definizione di “design industriale”: il prodotto che si fa linguaggio del processo produttivo per comunicare con l’utilizzatore. Il dubbio mi viene, infine, ogni volta che penso allo sviluppo dei sistemi (come nel caso dell’elaborazione dati), prodotti essi stessi a volte fatti di componenti “hard” (solidi, visibili) a volte di componenti “soft” (soffici, invisibili).

Che caratteristiche deve qui avere il progettista? Un nuovo specialista da inventare, oppure una nuova versione dell’attività dell’uomo-universale, del modello-Leonardo?

Ma può questo genio straordinario, questo “mostro” come appare Leonardo, essere preso a riferimento per l’uomo comune? “Se noi potessimo conoscere il meccanismo di uno sciocco e di un uomo di genio, è probabile che la differenza fra questi uomini che ci pare a volte immensa, non sia marcata che da differenze insignificanti nelle strutture e nei funzionamenti *intrinseci*, per rapporto alle quali le grandi differenze notate non sarebbero che degli *accidenti*”.

La differenza tra l’uomo ordinario e l’artista sarebbe soprattutto nella capacità di quest’ultimo di conservare i dettagli di quello che

percepisce. “La maggior parte degli uomini vedono più spesso attraverso l’intelletto che gli occhi. Invece che di spazi colorati, prendono conoscenza dei concetti. Una forma cubica, biancastra è immediatamente : la Casa! Diversa è la capacità di cogliere i particolari negli artisti. Certi uomini sentono, con una delicatezza particolare, la voluttà della *individualità* degli oggetti”. Inoltre, sanno cogliere continuità che altri non vedono. “Figurarsi degli insiemi invisibili di cui gli sono date le parti. Indovinare le superfici tracciate dagli uccelli in volo, la curva su cui scivola una pietra lanciata...”. Davanti a certe opere d’arte, percepiamo la creazione come un miracolo. In realtà, si tratta di una conseguenza logica: “l’ispirato era pronto da più di un anno. Era maturo. Ci aveva pensato tutti i giorni, forse senza accorgersene, e là dove gli altri non vedono ancora, egli aveva guardato, combinato e non doveva più far altro che leggere nel suo spirito”. Il segreto di Leonardo, come di altri uomini di grande intelligenza, “è e non può essere che nelle relazioni che hanno trovato – che furono forzati a trovare – tra le cose di cui ci sfugge la legge della *continuità*”.

Una cosa divenuta, quindi, grazie all’immagazzinamento delle immagini, semplice “come paragonare due lunghezze”. È una descrizione dell’atto creativo che riduce il modello-Leonardo all’uomo comune. Il *metodo* di Leonardo è quello di raccogliere e mantenere nel suo spirito “una folla di esseri, una folla di ricordi possibili, la forza di riconoscere nella estensione del mondo un numero straordinario di cose distinte e di disporle in

mille maniere". Nella nostra memoria, ci ricorderemo forse un centinaio di volti, in modo vago. "Nella sua, i volti erano messi in ordine, le fisionomie si seguivano da una all'altra; da una ironia all'altra, da una saggezza maggiore ad una minore, da una bontà ad una divinità, per simmetria".

Questa capacità di immagazzinare tanti "componenti" rende poi naturale conseguenza progettare, inventare, costruire l'insieme: un dipinto, un oggetto, un sistema. Costruire rimane un atto importante, reso tuttavia possibile dalla misura comune di tutte le cose raccolte, immaginate. La progettazione, secondo le idee più moderne, consiste di almeno tre fasi... La prima, nel rimuginare in se stessi il problema senza accettarlo, quasi respingendolo. È una fase di analisi in cui si accumulano i pezzi del "puzzle". Poi, segue una fase di sintesi che porta alla concezione della soluzione globale. Infine, una fase di verifica. È lo stesso modo di procedere dello scienziato, nell'allargamento delle conoscenze, secondo l'epistemologia di Popper: la percezione di un problema (ad esempio la falsificazione di una teoria precedente) porta lo scienziato a definire una nuova teoria, che verrà poi sottoposta ad una sistematica analisi di "falsificazione" sia per incoerenza interna, sia per confronto con l'esperienza. L'insoddisfazione che ne nasce è la spinta all'allargamento delle frontiere della conoscenza. Analogamente per un progettista è la insoddisfazione del mercato - esplicita (per riguardo ai prodotti esistenti) od implicita (fabbisogni non soddisfatti dai prodotti attuali) - che è la

molla per la concezione dei nuovi prodotti.

Mi pare che Valery non solo descriva bene la prima fase, ma anche la seconda, quella che lui chiama la "gioia della costruzione". Di questa gioia del costruire, vi è nel suo saggio giovanile una descrizione esatta e lirica allo stesso tempo. "...Chi non ha mai afferrato, anche solo in sogno, il disegno di un'impresa, di cui è il padrone e la può abbandonare, l'avventura di una costruzione finita quando gli altri la vedono iniziare, che non ha conosciuto l'entusiasmo bruciante di un momento di se stesso... la lotta delle spinte alternative..., chi non ha mai visto sul biancore della sua carta una immagine turbata dal possibile e dal rimpianto di tutti i segni che non saranno scelti... costui non conosce allora quale sia il suo sapere, la ricchezza e la risorsa e l'estensione spirituale che illumina il fatto cosciente di *costruire*". Il "system approach" di Leonardo è intrinseco nel concetto stesso del costruire. È la continuità intravista prima nei comportamenti eterogenei, poi realizzata nella "globalità" del prodotto da costruire. "Non ci possiamo rappresentare un tutto fatto di cambiamenti, un dipinto, un edificio di qualità multiple, se non come l'incontro di modalità di una sola *materia* o *legge*, la cui continuità nascosta viene da noi stessi affermata all'istante medesimo in cui riconosciamo questo edificio come un insieme, come un dominio concluso della nostra indagine". Ce n'è abbastanza per mettere Valery nella lista bibliografica della Scienza dei Sistemi. Ma ancora: "l'edificio architettonico interpreta lo spazio e conduce a delle ipotesi

sulla sua natura, in una maniera tutta particolare, perché esso realizza sia un equilibrio di materiali in rapporto alla gravità, sia un insieme statico visibile, sia in ciascuno dei materiali che lo compongono, un altro equilibrio quello molecolare".

Leonardo stesso aveva ben chiaro il senso di un tutto continuo, di cui l'uomo nel costruire non fa che cogliere forme preesistenti. Egli precorre di quattro secoli la teoria della Gestalt: "L'aria è piena d'infinito linee rette e radiose insieme intersecate e intessute, senza occupazione l'una dell'altra rappresentano a qualunque obieto la vera forma della lor chagione". Valery cita altri grandi uomini nel campo della fisica (Faraday, Kelvin) dotati di questo "esprit" (di sistema), che non fanno "alcun sforzo a passare dall'architettura (molecolare) dei cristalli a quella della pietra o del ferro; lo ritroviamo (questo 'esprit') nei viadotti, nei tralicci...". Ma Leonardo, dotato di questo metodo, di questo "esprit" di costruire, era lui stesso un artista, un ingegnere o uno scienziato? Il fatto che Leonardo, anzi il "modello-Leonardo" fosse tutto questo assieme, o meglio, nessuno di questi sotto-modelli di uomo in particolare, mostra che è possibile pensare ad un uomo "universale".

La caratteristica fondamentale di questo modello unitario dell'uomo è quella del costruire, scoprendo la continuità intrinseca negli oggetti reali o immaginari con cui costruisce. Il bricoleur scopre, poco alla volta, nei materiali di cui dispone la forma finale di un oggetto che non sa all'inizio che cosa sarà e a che cosa servirà. "Lo straordinario è di

sentire a volte l'impressione di giustezza e consistenza nelle costruzioni umane, fatte dall'agglomerazione di oggetti apparentemente irriducibili, come se chi li ha disposti assieme ne conoscesse le segrete affinità". L'ingegnere progettista a differenza del bricoleur sa invece bene all'inizio l'obiettivo da raggiungere, ma deve anche lui scoprire la soluzione, la "vera forma" nell'esame dei "materiali" teorici, empirici, che all'inizio gli si presentano discontinui in quella fase della progettazione, che come abbiamo detto, è "divergente", tende a rifuggere o a distruggere il problema dato, proprio per trovarne poi per sintesi la soluzione. "L'educazione profonda - generalizza Valery a margine del testo - consiste nel disfarsi della prima educazione".

Il progettista, il grande costruttore, il genio, deve umilmente seguire questo metodo. "L'uomo molto elevato non è mai un originale... Non ha paura dell'analisi; le conduce - o meglio sono loro a condurlo - alle conseguenze estreme; egli ritorna al reale senza sforzo. Egli inventa, innova; non respinge l'antico perché antico...". Il metodo è dunque saper mettere assieme "l'esprit géométrique" (la capacità di analisi) con "l'esprit de finesse" (la capacità di sintesi).

L'artista e lo scienziato sono uniti dall'obiettivo di costruire. "Le scienze e le arti differiscono soprattutto in quanto le prime devono raggiungere risultati certi o enormemente probabili, le seconde non possono che sperare in risultati di probabilità sconosciuta". Una differenza tra sapiente ed artista è anche nell'uso dell'esperienza pas-

sata. I primi hanno "misurato e poi costruito; gli altri hanno finito per costruire come se avessero misurato".

Per rispondere positivamente a questa ipotesi, Valery sviluppa l'idea che Leonardo lo si possa considerare anche come un filosofo, che, invece di operare sul linguaggio, ha operato sulla pittura.

La difficoltà nel fare accettare questa idea consisterebbe nel non avere Leonardo fatto una costruzione esplicita delle sue idee. Per Leonardo, "il sapere non è tutto; forse è solo un mezzo. Leonardo disegna, calcola, edifica, decora, usa in ogni modo possibile i materiali che subiscono e che dimostrano le idee, e che offrono a queste ultime occasioni di rimbalzi impreveduti contro le cose, opponendo loro resistenze strane e condizionamenti di un mondo diverso, che nessuna previsione, nessuna conoscenza preesistente avrebbe permesso di involuppare in una elaborazione puramente mentale. *Sapere* non basta a questa natura molteplice e volitiva; è il *potere* che gli interessa".

Leonardo tuttavia, secondo Paul Valery, è un filosofo che ha la pittura come filosofia. "Perché la sua pittura esige sempre da lui una analisi minuziosa ed a priori degli oggetti che vuole rappresentare, una analisi che non si limita affatto al solo carattere visivo; ma anche va al più intimo o all'organico, alla fisica, alla fisiologia, fino alla psicologia per far sì che alla fine il suo occhio si *appresti* in qualche modo a percepire gli accidenti visibili del modello che derivano dalla sua struttura nascosta". Il mio compagno di viaggio di quella lontana

notte sul treno, o era un vero pittore, o aveva letto Valery!

Ma questa necessità di Leonardo di fare filosofia, usando un linguaggio diverso da quello verbale, non è forse un segno delle necessità, per il modello-Leonardo di uomo-costruttore, di utilizzare tutti i linguaggi e le rappresentazioni di cui può disporre?

"Guardiamoci intorno, e vediamo di giorno in giorno decrescere l'importanza del linguaggio (verbale) in tutti i settori nei quali vediamo nel frattempo pronunciarsi una crescita della precisione. Certamente, il linguaggio comune servirà sempre di strumento iniziale e generale di vita... Ma prende, a poco a poco, per contrasto, il carattere di un mezzo di prima e grossolana approssimazione. Il suo ruolo si riduce davanti allo sviluppo di sistemi di notazione più puri e più adatti ciascuno ad un uso determinato". Si pensi che Valery scriveva questo nel 1929, quando si era ben lontani dalla rivoluzione informatica che stiamo vivendo!

Ma ecco un altro passo che mi sembra anticipare quel "prodotto che si fa linguaggio" dei miei amici designers. "Avviene oggi che in certi casi, molto rimarchevoli, ogni iscrizione per mezzo di segni discreti arbitrariamente istituiti, sia rimpiazzata dalle tracce delle cose stesse, o dalle trasposizioni o iscrizioni che da esse derivano direttamente... La *grafica* è capace di un continuo di cui la parola è incapace; supera quest'ultima in evidenza e precisione... Vediamo costituirsi a poco a poco una sorta di ideografia di relazioni figurate tra qualità e quantità...".

Valery non trascura la musica.

"Vediamo per esempio come delle figure e degli incatenamenti di sensazioni uditive, possa raccordarsi ai modi più profondi, vale a dire: i più lontani dal linguaggio del pensiero filosofico".

Dalla lettura rapida e forse un po' forzata sopra riportata del Leonardo di Valery, emerge la sua grande attualità. Per meglio comprendere tuttavia fino a che punto la sfida posta da Valery – quella di comprendere i meccanismi con cui opera il genio per migliorare le capacità con cui opera l'uomo comune – va aggiunta alla sua analisi una prospettiva storica. Leonardo era certamente figlio del suo tempo e come genio ha saputo, più degli altri, cogliere opportunità che quel tempo poneva, anticipando così, probabilmente, delle capacità che nell'uomo comune si sarebbero sviluppate successivamente.

Per raggiungere questa prospettiva storica, proponiamo uno schema estremamente semplificato delle motivazioni e dei processi con cui opera l'homo-faber.

L'uomo sa "elaborare" e trasformare *materiali, forme e conoscenza* per fini diversi: utilitaristici (migliorare le condizioni di vita materiale), con la realizzazione di prodotti; edonistici (migliorare il frui-mento estetico della vita), con le opere d'arte; epistemici (migliorare la conoscenza di sé e del mondo), con le opere della ragione.

Il processo con cui l'uomo compie l'elaborazione creativa è fondamentalmente unitario (da qui l'uomo-universale di Valery) malgrado le diverse finalità e la specializzazione professionale che lo porta a concentrare, durante la propria esistenza, lo sviluppo delle proprie

capacità di "elaborazione" per uno solo dei tre fini. Il processo di "elaborazione" richiede contemporaneamente l'uso di capacità di analisi (*esprit géométrique*) e di capacità di sintesi (*esprit de finesse*). Tuttavia, di volta in volta, compito per compito, la gradazione tra le due capacità è diversa. Così per il miglioramento di un prodotto esistente è più importante la capacità di analisi, mentre per lo sviluppo di un prodotto nuovo, per soddisfare nuove funzioni, diventa rilevante la capacità di sintesi.

La distinzione fondamentale tra i tre tipi di professionalità non è tanto per il metodo ma per la "materia" su cui il processo si applica. Così la "soddisfazione gestaltica" (il senso del "bello" e del compiuto) che assicura che l'elaborazione ha raggiunto un grado di completezza accettabile, è basata nei tre casi, rispettivamente: sui materiali (utilizzo ottimale delle relative proprietà per le funzioni che il prodotto dovrà compiere), sulle forme (l'opera d'arte), sulle idee (razionalità degli enunciati). Analogamente diversi sono gli strumenti di analisi, anche se il ruolo del momento analitico nel percorso del processo di concezione è lo stesso nei tre casi (la costruzione dei "pezzi" che serviranno poi per comporre la soluzione di sintesi).

Sulla base di questo schema, per quanto semplicistico, è possibile chiedersi quale evoluzione storica vi sia stata delle capacità di "elaborazione". Nell'uomo primitivo, il raggiungimento delle tre diverse finalità era ottenuto, rispettivamente: limitando l'elaborazione all'assemblare dei materiali, accettando e sfruttando la loro forma naturale

per realizzare i prodotti (bricolage); riducendo al minimo l'utilizzazione dei materiali per realizzare l'elaborazione delle forme a fini edonistici (uso del segno grafico); senza tentare una verifica nel mondo reale della elaborazione delle conoscenze (il mito).

Lo sviluppo successivo è avvenuto sia approfondendo le *single* capacità di "elaborazione" – così l'elaborazione della conoscenza permette di passare dal mito alla scienza, alla filosofia – sia mettendo assieme a due a due le capacità di elaborazione: di materiale e di forma, per fini utilitari nell'artigianato, e per fini edonistici nell'arte; di conoscenze empirico/logiche e di materiali, nella tecnica; di filosofia e forma, nella costruzione di utopie.

Lo sviluppo nel senso dell'approfondimento delle singole capacità di elaborazione ha portato a specializzazioni, che hanno allontanato la possibilità di integrazione tra di esse. Così, nell'elaborazione delle conoscenze, la separazione tra le conoscenze del mondo fisico (la scienza) e quella del mondo delle idee (la filosofia) ha portato alla moderna ingegneria congiungendo elaborazione di conoscenze scientifiche e di materiali. E ciò ha prodotto una più netta separazione tra cultura tecnica ed umanistica di quanto fosse nel passato.

Quando si parla di separazione di culture, non si deve solo intendere l'umanista da una parte e l'ingegnere o lo scienziato dall'altra. Vi è anche una separazione culturale tra scienziato ed ingegnere, favorita anche qui dalla specializzazione e dalla diversità di finalità.

La storia sarebbe quindi andata

nel senso di una crescente separazione che avrebbe allontanato la possibilità di realizzare l'uomo-costruttore universale di Paul Valery.

Leonardo sarebbe quindi l'eccezione, il genio che contraddice l'evoluzione dell'uomo medio?

Ci può aiutare ad uscire dall'impasse, il riferimento al momento storico in cui Leonardo è vissuto e chiederci se questo momento non abbia favorito l'incontro tra culture che precedentemente erano andate separandosi.

Vi sono, in effetti, momenti nella storia più propizi per il congiungimento delle diverse culture, quando lo spirito di sintesi sembra predominare sullo spirito di analisi. Sono i momenti di transizione del sistema tecnico, i momenti delle rivoluzioni scientifiche, delle rivoluzioni culturali. Leonardo ha vissuto uno di questi periodi di transizione ed il suo genio forse per questo ha potuto, più di altri, essere contemporaneamente ingegnere, artista, filosofo.

Se, come molti sostengono, noi viviamo in un periodo di transizione, ci è forse più facile non solo avere occasione per meglio comprendere che cosa unisca le varie espressioni dell'uomo "costruttore", ma anche per aiutare a sviluppare nell'uomo comune le capacità di integrazione anticipate dal genio. E questo tanto più se si accetta che vi è stata una evoluzione nella storia dell'uomo che porta nella direzione di questa integrazione. Ed è proprio questo cogliere l'evoluzione storica del modello dell'uomo-costruttore che manca in Valery. Il valore dell'intuizione comunque rimane, perché, attraverso l'analisi del genio, egli fissa le carat-

teristiche *del punto di arrivo* di questa evoluzione.

L'esperienza che stiamo vivendo di una forte transizione tecnologica mostra che gli atteggiamenti dell'uomo-costruttore (nelle sue varie manifestazioni) cambiano. I processi di "elaborazione" tendono da analitici a diventare più di sintesi, le diverse culture ad incontrarsi. Basti pensare, nel campo della ricerca, all'importanza per definire gli obiettivi stessi della ricerca che sta avendo la costruzione di scenari tecnologici, l'immaginare cioè dei prodotti futuri - per i bisogni della società futura - che saranno resi possibili dallo sviluppo delle conoscenze scientifiche. È lo scienziato quindi che aggiunge alla elaborazione di conoscenze per fini epistemologici la elaborazione (anche se solo a livello della costruzione mentale) di "materiali" e di "forme" per costruire delle "utopie scientifiche", così come i filosofi elaborando conoscenze umanistiche e forme concepiscono utopie "umanistiche".

Tra Otto e Novecento era particolarmente sentita l'esigenza da parte della costruzione artistica di cercare l'allargamento delle forme espressive. È forse da questa spinta che Valery ha tratto gli spunti del suo discorso. Oggi è la costruzione del mondo degli "oggetti" - per riportare il discorso dall'uomo-universale "costruttore" alla sua specializzazione più tecnologica che mi è più vicina - del settore industriale o del terziario, che ha bisogno di allargare gli schemi del passato cercando le soluzioni in quel "continuo" di razionalità, di intuizioni, di forme di cui parla Valery. Basta pensare alla difficoltà di pas-

sare dalla *progettazione di prodotti singoli* da inserire in un sistema dato (urbano, di lavoro, ecc.), alla *progettazione del sistema* stesso prima ancora dei prodotti "hard" o "soft" che lo compongono. Non abbiamo ancora imparato a farlo. Comprendere i meccanismi con cui opera l'uomo-universale costruttore è la strada da percorrere.

In conclusione, al problema posto da Valery sulla possibilità di ridurre a dimensioni dell'uomo comune il modello unitario già realizzato nel genio, si dovrebbe poter dare una risposta positiva, introducendo tuttavia una prospettiva storica. Questa prospettiva mostra, da una parte, una tendenza "secolare" verso l'unificazione delle capacità dell'uomo (singolo o di un team) nell'elaborazione e trasformazione di materiali, idee, forme; e, dall'altra, l'esistenza di cicli con momenti di maggiore separazione (momenti "normali" in cui prevale "l'esprit géométrique") contrapposti a momenti di ravvicinamento (momenti rivoluzionari o di transizione in cui prevale "l'esprit de finesse") di dette capacità.

Ugo Lucio Businaro

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

U.L. BUSINARO, *Applying the biological evolution to technological innovation*, "Futures", dicembre 1983.

U.L. BUSINARO, *Lo sviluppo del prodotto*, Etas Libri, Milano 1983.

J.C. JONES, *Design methods, Seeds of Human Futures*, J. Wiley & Sons, New York 1980.

H.A. SIMON, *The Science of the Artificial*, MIT Press, Cambridge Mass. 1969.

P. VALERY, *Scritti su Leonardo*, a cura di P. Porzio, Electa, Milano 1984. I brani qui riportati sono tratti dall'edizione della Bibliothèque de la Pléiade, *Oeuvres*, I.