

Università degli Studi di Palermo

Facoltà di Architettura

Dottorato di ricerca in Disegno industriale, arti figurative e applicate

ciclo XXII

Settore disciplinare ICAR/13 – ICAR/14

Teoria e praxis del design contemporaneo

Strumenti e metodi della creatività digitale

Arch. Pietro Nunziante

Tutor: Prof. Arch. Marcella Aprile

INDICE

1 Introduzione

1.1 Icone e segni

1.2 Cultura e tecnica

1.3 Empirismo e creatività

2 Background

2.1 Nascita della cultura digitale

2.2 Programmazione e progetto

2.3 Code Art

2.4 Panorama contemporaneo

3 Teoria

3.1 Limiti e realtà dello spazio digitale

3.2 Modelli formali e modelli reali

3.3 Algoritmi per progettare

4 Praxis

4.1 Intelligenza Artificiale vs Human Computer
Interaction

4.2 Software e scripting

Bibliografia

Sitografia

1_0_Introduzione

*Si immagini la storia come una massa globulare, una nebulosa,
con oggetti puntuali inegualmente distribuiti e stati d'intensità differenziali:
un insieme aleatorio e stocastico più che continuo statistico.
Il presente allora non sarebbe spesso che la derivata di questi oggetti e di questi stati,
sorta di punti-nodo a partire da cui la storia non cessa di ricominciare,
per produrre nuove intensità e nuovi oggetti
antiedipo¹*

Questo studio si articola in forma di saggio, ma è fondato in realtà in modo frammentario attorno all'analisi di un insieme di fenomeni culturali legati all'avvento delle tecnologie elettroniche e digitali, ed allo sviluppo della loro storia recente. Prendendo in considerazione il loro impatto sulle attività progettuali, analizzando i modi e gli effetti di una rivoluzione produttiva che investe i sistemi di conoscenza ed i modi di produzione del progetto, si è andato definendo un orizzonte in cui emergono teorie ed esperienze nuove, i cui esiti prossimi appaiono ancora largamente sconosciuti. Le rivoluzioni culturali hanno sempre comportato rivoluzioni sui molteplici piani della rappresentazione, nel campo del disegno e nella scelta del de-signare nuove categorie culturali, filosofiche e teoriche. Ci limitiamo qui a ricordare la concatenazione tra il rinascimento e la definizione della prospettiva, la rivoluzione industriale e la nascita e lo sviluppo dei dispositivi fotografici, l'avvento del digitale e la modernità liquida². Il rapporto tra i sistemi di rappresentazione ed i modi per poter immaginare i futuri scenari sono da sempre il punto d'incontro, o si potrebbe dire meglio: il luogo geometrico del dialogo e della connessione tra i campi dell'arte e della scienza. L'agenda teorico-critica del presente è, più che nel passato, oggi obbligata a riflettere su questo terreno, così come l'intero percorso della modernità è intrinsecamente legato alla cosiddetta *era della meccanizzazione*³, anche l'era del digitale definisce una profonda ed ulteriore trasformazione dei modi del fare umano.

Il rapporto tra scienza e design, tra progetto e razionalità si è andato definendo come campo

¹ Gilles Deleuze, Felix Guattari, *Antiedipo*, Einaudi, 1968.

² Cfr. Zigmunt Baumann, *Modernità liquida*, Laterza, 2002.

³ Cfr. Siegfried Giedion, *L'era della meccanizzazione* (1948), Feltrinelli, 1967.

specifico della riflessione teorica del progetto prima che come questione filosofica *tout court*. Uno dei compiti principali della *ricerca in design*⁴ è quello di ipotizzare e verificare gli scenari futuri, e questo oggi non è possibile farlo se non proprio a partire da uno dei temi più controversi ed interessanti della ricerca contemporanea; la cosiddetta “rivoluzione informatica” appunto, ed il suo carattere di fenomeno trasversale e pervasivo⁵.

La trasformazione dei computer da macchine dedicate al calcolo a veri e propri medium sociali è oggi al centro di una prolifica pubblicistica che riguarda i campi delle discipline umanistiche ed il loro portato teorico⁶. Le implicazioni culturali della rivoluzione digitale investono un vasto campo d’attività specifiche e si riverberano sull’intero sistema della produzione industriale, dei consumi e delle pratiche sociali.

Il sistema di relazioni mutue tra innovazione tecnologica e cultura digitale ed i loro caratteri d’interdipendenza sono i termini entro cui oggi è possibile svolgere una riflessione teorica che restituisca senso e dia prospettiva ad un approccio critico.

Partiamo dalla constatazione che è avvenuta una rivoluzione del paesaggio abitato grazie alla proliferazione di tecnologie di natura “ambientale”, che hanno funzioni tecniche, ma effetti da valutare sul piano cognitivo, questo si riflette simultaneamente su utenti e progettisti.

Assistiamo al diffondersi di un numero sempre maggiore di dispositivi elettronici, essi ibridano gli spazi di vita attraverso la dislocazione d’interfacce logiche; proliferano serie sempre più numerose di connessioni che si possono definire relazionali, tra queste le prevalenti sono destinate al controllo digitale di macchine meccaniche (si pensi a tutti gli elettrodomestici), altre all’uso sempre più esteso d’interfacce digitali dislocate negli apparati tecnici con cui entriamo in contatto nella vita quotidiana, e di artefatti funzionali allo svolgimento delle mansioni ed attività più disparate.

⁴ Cfr. la definizione di Design Research data da Nigel Cross in *Developments in Design Methodology*, Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd, 1984.

⁵ Cfr. *Architettura e cultura digitale*, a cura di Livio Sacchi e Maurizio Unali, Skira 2003.

⁶ Teresa Numerico, Domenico Fiorimonte, Francesca Tomasi, *L’umanista digitale*, il Mulino 2010.

Il supporto per qualunque tipo d'architettura, sia essa un interno domestico, la sede di un'istituzione o la temporanea trasformazione di uno spazio, implica oggi reti per la trasmissione e l'immagazzinamento di dati. Il sistema integrato delle informazioni e la sua architettura non si ferma semplicemente alla composizione architettonica ed alla definizione dei sistemi di arredo; i sistemi di telecomunicazione ed i programmi di computer sono diventati un elemento essenziale dell'organizzazione spaziale della vita e del lavoro⁷.

L'accelerato sviluppo della cultura dei (*mass*)media sembra stia gradualmente producendo la difficoltà di posizionare i progressi della tecnologia in una prospettiva storica e collocarli nel più largo progresso delle conoscenze scientifiche e culturali dell'epoca.

Per queste ragioni è opportuno richiamare alcuni concetti apparentemente lontani ma che in modo chiaro possano spiegare i mutamenti del presente e quelli verso cui disporci nel futuro prossimo.

McLuhan ha scritto sui rischi che la tecnica⁸ può produrre, lo stesso autore aveva coniato l'ossimoro di villaggio globale, il quale contiene un'indicazione sulle aporie della realtà della nostra epoca. L'idea di un'estensione planetaria di vicinato, quella di un accorciarsi delle distanze⁹ che porta sino alla crisi della nozione di dimensione, intesa come crisi dell'idea di spazio sostanziale¹⁰ continuo ed omogeneo, a beneficio di uno spazio accidentale, che appare in modo sempre più incontrovertibile discontinuo ed eterogeneo, in una parola striato¹¹.

Umberto Eco ha ipotizzato che il design del futuro prossimo sarà effetto di un dispositivo semantico universale rappresentato dall'interfaccia, il quale, come tale, nega qualunque relazione tra forma e funzione¹². Il superamento della figura del progettista integrale nata nel Rinascimento giunta a compimento nella figura dell'architetto moderno è preconizzata da

⁷ William J. Mitchell, *La città dei bits*, Electa, 1997.

⁸ Marshall McLuhan, (1963), *Rimorso di incoscienza*, in Lettera internazionale, gennaio 2009.

⁹ Paul Virilio, *L'orizzonte negativo*. Saggio di dromoscopia, Costa e Nolan, 1986.

¹⁰ Paul Virilio, *Lo spazio critico*, Edizioni Dedalo, 1998.

¹¹ Gilles Deleuze e Felix Guattari, *Apparato di cattura*, Castelvecchi, 1997.

¹² Umberto Eco, *Il design del futuro prossimo* DD4 rivista del Dip. INDACO Milano, 2004.

molti studiosi¹³ che si sono occupati dell'avanzamento della cultura digitale del progetto e delle sue implicazioni.¹⁴

Quando Baudrillard riportava il concetto di codice alla sua metafisica ascrivendone l'origine alla costruzione dei grandi simulacri, e collocando la questione dei segni dentro ciò di cui essi tacciono¹⁵, svolgeva quella critica costruttiva, necessaria alla crescita della consapevolezza culturale della tecnologia. La definizione di cultura digitale esprime la necessità di fondare una riflessione teorica sulle trasformazioni del panorama reale nel quale siamo immersi, e rinunciare alla semplificazione che vede da un lato i catastrofisti e dall'altro le ragioni esaltate dei tecnofili. In questo quadro i termini ricerca, elaborazione e trasmissione del sapere vanno rimodulati, a partire da linee d'azione e di metodo. Questo testo si basa su una concezione metodologica che vuole trascurare il giudizio sui risultati parziali delle applicazioni progettuali specifiche. Lo scopo della ricerca non è quello di definire valori, fornire gerarchie e categorie, piuttosto si è tentato di indagare il panorama della produzione artistica della cultura digitale alla luce di trasformazioni più ampie nelle quali essa si colloca, all'interno di uno scenario storico di più lunga durata di quello sorto dalla rivoluzione informatica, ma che al tempo stesso deve fare i conti con gli avanzamenti della cultura precipua della tecnologia digitale, e del suo crescente affermarsi come modello culturale, espressivo e produttivo dominante.

Sul rapporto tra computer e design si è andato sviluppando di recente un articolato dibattito teorico¹⁶, nel quale sono emerse alcune opzioni divergenti, fra queste emergono due posizioni apparentemente inconciliabili: la prima considera la ricerca come fattore teorico della produzione progettuale concreta, la seconda privilegia l'idea di design inteso come riduzione

¹³ William J. Mitchell, Malcolm McCullough (1991), *Digital Design Media Strumenti digitali per il design, l'architettura e la grafica*, McGraw-Hill, 1996.

¹⁴ Nigel Cross, *L'architetto automatizzato*, Liguori, 1985.

¹⁵ Jean Baudrillard, *Lo scambio simbolico e la morte*, Feltrinelli, 1979.

¹⁶ Cfr. Roberto de Rubertis, *Il disegno digitale: libertà o coartazione espressiva?*; Anna Rita Emili e Massimo Iardi, *L'insopportabile leggerezza dell'architettura digitale e del suo spazio virtuale*; Franco Purini, *Digital divide*; in *Architettura e cultura digitale*, a cura di Livio Sacchi e Maurizio Unali, Skira 2003

a innovazione della cultura del progetto.

Lo sviluppo dell'informatica e delle logiche digitali coinvolgono e trasformano molto più profondamente il modo di pensare il progetto, oltre che, naturalmente, come lo si definisce, visualizza, prototipa e costruisce grazie alle capacità di calcolo che i moderni elaboratori forniscono. Lo scambio di concetti e teorie, tra i campi della creazione visiva, è stato largamente contaminato con ciò di cui l'architettura moderna e contemporanea si è occupata. Quanto segue si sviluppa attorno all'uso di strumenti digitali creativi per il design d'architettura, di oggetti e di interfacce.

Baudrillard nell'introdurre il suo testo¹⁷ sul design parte da una distinzione fondativa tra motore antico e motore moderno, derivando queste categorie dalle definizioni di Simondon¹⁸ sugli oggetti tecnici: egli assume il carattere astratto del motore antico, riferendosi a come in questa macchina esemplare, ogni parte interviene in un dato momento nel ciclo di lavoro, rimanendo poi inattiva per il resto del tempo, viceversa sottolinea il carattere concreto del motore moderno nel quale le parti svolgono la loro funzione in modo indivisibile e simultaneo. A partire da questa riflessione ed assumendo questi due modelli, è possibile estendere all'ambiente del quotidiano, ai bisogni e fabbisogni¹⁹ queste categorie. *In definitiva non è la riproduzione seriale fondamentale, bensì la modulazione; non le equivalenze quantitative, bensì le opposizioni distintive; (...) non più la legge mercantile, bensì la legge strutturale del valore. E non solo non bisogna cercare nella tecnica o nell'economia i segreti del codice, è al contrario la possibilità stessa della produzione che va cercata nella genesi del codice e dei simulacri. Ogni ordine si sottomette all'ordine precedente. Come l'ordine della contraffazione è stato afferrato da quello della produzione seriale (si veda come l'arte è passata interamente nella "macchinalità"), così tutto l'ordine della produzione è in procinto di riversarsi nella simulazione operativa. Le analisi di Benjamin, e quelle di McLuhan, si*

¹⁷ Jean Baudrillard *Il sistema degli oggetti*, Bompiani, 2004; ed Gallimard 1968.

¹⁸ Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubiers, 1958.

¹⁹ Tomás Maldonado, *Casabella n.435*, 1978.

*situano a questi confini della riproduzione e della simulazione.*²⁰ Questo assunto conduce alla riformulazione del quadro teorico entro cui collocare la riflessione utile alla teoria ed alla pratica progettuale. Più che osservare e studiare le macrotrasformazioni del progettare ci rivolgiamo ad una registrazione delle dinamiche reali, dell'operare concreto nella realtà contemporanea, alla loro rappresentazione, alla narrazione dei mutamenti che attraversano marginalmente ma in modo esemplare la pratica creativa; alla riformulazione che tali microtrasformazioni producono sull'insieme dei processi progettuali e produttivi, a partire da pratiche quotidiane. Pertanto rifiutando quegli approcci che mostrano esemplificazioni spettacolari del nuovo contesto. Si privilegia un'attenzione alla dimensione molecolare, alla tattica del fare, rifiutando le parodie strategiche, i piani della dimensione molare e macroeventuale del progetto.

Un nuovo campo alla frontiera di saperi disciplinari tradizionalmente separati sembra emergere, dove s'intrecciano pratiche e linguaggi che riguardano una nuova dimensione dell'architettura. Qui lo spazio non è inteso esclusivamente per ospitare l'abitare ma diventa reattivo, modificandosi ed adattando le proprie configurazioni. In questo attraversamento dei nuovi linguaggi il contributo alla riflessione sulle tecniche nella scia culturale di Maldonado è un faro utile a riconnettere l'esperienza e la riflessione sul presente con i principi della cultura del progetto nel novecento; guida la transizione ad una definizione di progetto che sia libera delle ragioni contingenti ed aiuti a riconnettere saperi ed istanze creative al loro substrato razionale.

La caratteristica precipua della tecnologia è la capacità di diventare immediatamente necessaria, non sembra possibile arretrare di fronte ad essa. Questo fa sì che ci appaiano primitive le forme di comunicazione e le macchine elettroniche di soli pochi decenni fa. Risulta oggi inconcepibile un mondo privo di telefoni cellulari e *laptop*. Così tra qualche tempo questi stessi ci appariranno oggetti di un passato remoto, oggetti antichi. Siamo

²⁰ Baudrillard (1979) Ibidem.

testimoni attivi di un mutamento radicale dello spazio costruito, privi di categorie condivise per interpretarlo descriverlo e trasformarlo. Questo assunto ci conduce alla riformulazione del quadro teorico entro cui si colloca la riflessione e la pratica progettuale. *In opposizione al piano di organizzazione e sviluppo*, su cui si fondano i saperi strategici *poniamo il piano di consistenza o di composizione*, quello delle pratiche esemplificate dai media tattici²¹. Di continuo l'arte ha percorso l'incomprensibile, attraverso un'indagine produttiva sulle forme espressive e plastiche (suoni, immagini, narrazioni), in modi soggettivi e sintetici, ma universalmente riconoscibili. Lo sviluppo dell'inorganico, ed il suo inarrestabile progresso, s'impone come mezzo di comunicazione e produzione planetaria: la cifra entro cui tutta la vicenda umana sembra convergere. L'universo artificiale appare in quest'ottica, non più in contraddizione con le ragioni del mondo naturale, ma come sviluppo ulteriore di un processo di materializzazione fisica, rappresentazione e costruzione di quei fattori necessariamente ecologici alla base della vita sociale futura, e del progetto che essa comporta.

²¹ Cfr. David Garcia and Geert Lovink, *The ABC of Tactical Media*, <http://project.waag.org/tmn/abc.html>.

1_1_Icane e segni

*Quelle che per altri sono delle deviazioni
sono per me i dati che definiscono la mia rotta.
Io baso i miei calcoli sui differenziali del tempo
che per gli altri disturbano le grandi linee della ricerca.
Walter Benjamin*

Contestualizzare il dibattito contemporaneo sulla cultura digitale e collocare le esperienze significative in termini di avanzamento della consapevolezza progettuale e strumentale appare come uno dei compiti ineludibili della riflessione teorica e critica sul progetto.

Nell'area d'intersezione tra le discipline della visualizzazione scientifica, della programmazione informatica e del progetto di design, sta emergendo un inedito campo che tiene insieme ed influenza le diverse linee del pensiero progettuale contemporaneo. La nascita di scuole ed università votate alla formazione per i media, nate prevalentemente da costole di scuole di architettura, conferma la percezione di uno stadio iniziale ma potenzialmente di radicale modifica dei contenuti disciplinari, e dell'orizzonte disciplinare.

La definizione di ciò che vuol dire progettazione e design nell'epoca dei media digitali, è connessa ad un contesto in continua evoluzione. Un campo d'attività nuovo si pone all'attenzione della cultura come settore di ricerca originale ed in continua espansione; qui utenti e produttori si mescolano assumendo di volta in volta ruoli molteplici²². Di fatto si assiste al formarsi di un profilo che si può definire di artista-programmatore., dopo l'avvento della *i-generation* (da *internet*) è emersa una generazione di creativi che si può indicare come *c-generation* (da *code*)²³. La comunicazione visiva diviene comunicazione digitale integrata, e le modalità del progetto non possono che misurarsi con essa.

Le dita hanno rappresentato ben prima dell'invenzione dei computer, il sistema elementare

²² Henry Jenkins *Cultura Convergente*, Apogeo, 2007.

²³ Constantin Terzides and Emmanuel-George Vakal, *Some Thoughts on the role of computers in architectural design*, 2004.

più usato per potere fare calcoli²⁴; la determinazione di un sistema per l'elaborazione delle regole aritmetiche è stato il primo passo verso la conoscenza dei processi algebrici, la base della formazione di tavole per il calcolo e l'invenzione dell'abaco. Molto probabilmente la necessità di sistemi di calcolo per la gestione di dati consistenti quantitativamente è legata in principio allo sviluppo dei commerci ed allo scambio delle merci. Possiamo dunque riconoscere una continuità tra la creazione ed invenzione di sistemi per il calcolo che si sono sviluppati sempre a partire da necessità concrete.

Per identificare il processo digitale, quello che riguarda in particolare il design e la progettazione architettonica assistita, è necessario descrivere e comprendere il funzionamento di un processo digitale, basato su procedure che possiamo ridurre a fattori numerici. In sintesi possiamo indicare come digitale un qualunque processo in cui il contributo dell'uomo è espresso attraverso digitazione (*digitus* ovvero dito), in definitiva ciò significa un'implementazione di istruzioni mediante linguaggio. *Questa regolazione sul modello del codice genetico non si limita affatto a degli effetti di laboratorio o a delle visioni esaltate di teorici. È la vita più banale che è investita da questi modelli. La digitalità è tra di noi.*²⁵

Il design stesso lo possiamo intendere come uno sguardo ravvicinato alle cose del mondo ed alle rappresentazioni che delle cose fanno gli uomini. Dunque, anche uno sguardo da vicino a cose grandi, a territori veri e propri, fisici o figurati; oppure come un'osservazione ingrandita di cose piccole, infinitesime, dei dettagli e del loro articolarsi funzionale.

L'impatto delle tecnologie digitali ha investito molti campi, in particolare la pratica artistica, quella della scienza e della produzione industriale. La costruzione di modelli, che nel campo dell'architettura e del design significa plastici e prototipi, ha caratterizzato da sempre la produzione progettuale di architetti e designer.

Modellare è una delle azioni necessarie al progettista per poter definire e configurare le

²⁴ Michael R. Williams, Dall'abaco al calcolatore elettronico, Muzzio 1989.

²⁵ Jean Baudrillard *Lo scambio simbolico e la morte*, Feltrinelli, 1979.

ragioni di un progetto, predirne gli esiti, definire e modifacarne i dettagli. *Ma modellare o produrre plastici non è semplicemente un metodo della creatività ma diviene anche una vera e propria attività conoscitiva*²⁶. Nel corso della storia vi è stato un progressivo sviluppo degli strumenti utili alla definizione dei modelli e di seguito dei prototipi finalizzati alle verifiche delle caratteristiche e del funzionamento di qualunque progetto. La relazione che il modellare intrattiene all'interno della più complessa attività del progettare riguarda la definizione di un ponte ideale tra le ragioni mentali del mettere in forma, la definizione delle geometrie, di rapporti misurati ed i materiali di cui questa azione necessita, con le loro caratteristiche e limiti. Dunque modellare può essere inteso come lo specifico del progettista mentre l'attività propria del prototipare rappresenta il momento in cui sono definite in modo concreto le forme di un determinato oggetto o progetto, e questa attività può essere demandata ad altri operatori oppure a vere e proprie macchine che sono costruite per questa tipologia di compiti. La concezione di una nuova forma del comporre dipende per certo dalla strumentalità di cui si è forniti ma simultaneamente dal peso che nuovi usi e percezioni producono.

I sensi che a lungo architettura e città avevano dimenticato sono stati recuperati in una più ampia strategia del design. Nell'accezione storicamente condivisa di design la specificità di questa attività riguarda il dare forma a funzioni, usi e comportamenti, mediante la definizione della forma degli oggetti d'uso e definendo lo scenario d'uso di dispositivi e strumenti. Fin dall'antichità l'architettura ha sviluppato attraverso tecniche prese a prestito da altri campi la capacità di fare modelli, basti pensare alla formazione da orafi dei Brunelleschi e Le Corbusier, nel novecento attraverso il magistero esemplare del Bauhaus si sono fissate alcune regole riguardo alla formazione delle conoscenze utili ad un progettista per poter definire i modelli ed attraverso questi il funzionamento e le ragioni di un determinato progetto, ma proprio in quella fase gloriosa ed ancora non sufficientemente studiata dell'avanguardia sono nate linee diverse di sviluppo dell'attività formativa per gli studenti progettisti. Le

²⁶ Tomás Maldonado, *Modello e realtà del progetto*. In Reale e virtuale Feltrinelli 1992.

innovazioni tecnologiche e quelle apportate dai nuovi media hanno prodotto un ulteriore scarto in avanti producendo un ulteriore arricchimento degli utensili reali o immaginari, utili alla funzione predittiva dei modelli. Ma come si articola nel dettaglio la creatività? di quali azioni necessita? In che forme agisce? Quale ruolo svolgono le capacità visive all'interno del sistema nervoso centrale?

Così come la pratica artistica, le ricerche attorno alla relazione che esiste tra concetti ed immagini possano essere strumenti molto utili alla comprensione della tecnologia, dei suoi progressi e dell'orizzonte possibile in cui operare.

In questo senso possiamo idealmente individuare un continuum tra la mano, la matita, il colore e la fotografia fino ad arrivare ai moderni sistemi di simulazione e modellazione virtuale che l'informatica ci offre oggi. Se infatti la conoscenza visiva non è sufficiente alla conoscenza degli aspetti invisibili alla visione, possiamo integrare attraverso la manualità la conoscenza degli aspetti di tattilità, la percezione dei pesi e dell'equilibrio che ciascuna forma di oggetto, artefatto materiale od immateriale possiede.

Kubrick a proposito di *2001 Odissea nello spazio* osservava: "Su 2001 ognuno è libero di speculare a suo gusto sul significato filosofico del film, io ho tentato di rappresentare un'esperienza visiva, che aggiri la comprensione per penetrare con il suo contenuto emotivo direttamente nell'inconscio", qui il regista ci suggerisce un'analogia con quanto si sta osservando a proposito della creatività in un ambito digitale, nella produzione di concetti mediante operatori logici. La metafora del disegno può chiaramente aiutare a comprendere cosa significa comporre indipendentemente dal campo specifico e dal linguaggio espressivo che si usa. Disegno e progetto costituiscono un binomio inseparabile, il disegno rappresenta infatti la lingua del progetto, il modo attraverso cui si traducono le idee in soluzioni, la tecnica principale per poter rappresentare e visualizzare il progetto in modo che sia comunicabile e comprensibile alla committenza, ai tecnici ed artigiani che devono eseguirlo ed alle macchine che ne devono realizzare i componenti. Il disegno rappresenta il punto in cui convergono su

una superficie lo schema logico e il modello di funzionamento di un determinato artefatto.

Il primo punto dove l'autore progettista verifica la congruenza dell'idea con i vincoli determinati dalla realtà. Il disegnare è etimologicamente espressione di un atto intenzionale, il *de-* e di seguito il *-signare*, il rappresentare corrisponde in larga misura con l'atto di *designare*, che vuol dire quindi, indicare mediante un linguaggio grafico un'azione, un fatto che sia comprensibile, mosso da una chiara e determinata volontà. Dunque una trasmissione mediante il messaggio grafico implica che il ricevente conosca il codice di trasmissione, che questo sia condiviso e riconosciuto attraverso un sistema di norme e convenzioni, tra chi emette e chi riceve. I caratteri del segno grafico operano mediante due ordini di fattori distinti, che per brevità possiamo indicare come codici; e questi si riferiscono da un lato al codice iconico, dall'altro a quello simbolico. Talvolta questi codici si sovrappongono e possono contraddirsi, ma rappresentano sempre fattori culturali per un verso e quelli interpretativi dall'altro.

Così come altre attività espressive pongono una resistenza all'integrazione, per esempio la musica la quale sembra essere arte capace di mantenere la propria autonomia, in essa infatti forma e contenuto coincidono e si dissolvono l'una nell'altra; quando ci si riferisce ad un campo di azione creativo all'interno di arti che possiamo ancora dire applicate, o meglio comunicative, significa riconoscere che esse si basano su un insieme di fattori eterogenei, sulla composizione di materiali diversi ed in un campo in cui ci si riferisce costantemente ad un referente, alla fruizione, all'uso esterno dove il centro è l'utente con le sue prerogative comportamentali, abitudini e capacità.

Il pensiero grafico ha assunto così autonomia, per un verso democratizzando la produzione dei linguaggi visivi, per l'altro definendosi come attività progettuale specifica.

Qui si situa quella specifica letteratura che dagli anni sessanta del secolo scorso ha intrapreso per circa venti anni un dibattito teorico acceso attorno alle questioni del progetto e dell'arte, che ha visto dialetticamente contrapposti da un lato le tesi dei fautori dell'interpretazione

semiotica dei segni e dall'altro le speranze progettuali dei protagonisti del progetto razionale²⁷. Da un lato la decostruzione delle strutture del discorso creativo, dall'altro il tentativo, più volte interrotto di una edificazione costruttiva di soluzioni che dovessero essere simultaneamente razionali e poetiche. “La semiotica non è riducibile a pura teoria ma è anche una pratica continua. I segni sono dunque una forza sociale e non semplici strumenti di rispecchiamento di forze sociali”²⁸. Eppure ciò non sarà sufficiente ad arginare la crisi profonda del modello semiotico; De Fusco pone alcuni interrogativi sostanziali: “i mancati risultati pratici del metodo semiotico-strutturale sono dovuti ad errori di impostazione teorica? All' disaccordo fra gli autori? Alla reciproca disinformazione e impermeabilità delle loro tesi? Al loro feticismo scienziata? Alla difficoltà del loro stesso linguaggio?”²⁹ la risposta che però ci fornisce risulta insufficiente, egli sostiene che fu il cosiddetto antidesign, il movimento di contestazione radical a determinare il rifiuto di una metodologia scientifica della progettazione, questo aveva attirato su di sé l'intera attenzione del dibattito teorico, e ridotto l'approccio semiotico alla sua associazione con poetiche anti-avanguardiste.

L'approdo di questi studi e delle successive prese di posizione fu progressivamente superato dall'avanzamento di tecnologie che si sono poste come strumenti necessari per poter intervenire ed operare sul fronte della produzione delle immagini, così come sull'analisi del senso che queste andavano assumendo. Nella nuova società informatizzata proprio la produzione di immagini avrebbe svolto il ruolo preponderante di operatore conformativo. Lo strutturalismo semiotico assunse il senso di commentario al progetto piuttosto che di metodologia atta a fondarne una teoria progettuale. In parte tutti gli studi di carattere culturalista convergevano nella definizione di un'agenda teorica, parallelamente nasceva negli

²⁷ Cfr. sull'Iconismo la polemica tra Maldonado e Eco in O.Calabrese *Arti figurative e linguaggio*, Guaraldi, 1977.

²⁸ Umberto Eco, *La struttura assente*, Bompiani, 1968.

²⁹ Renato De Fusco, *Note su semiotica e design*, in Op. Cit. n.63, 1985.

Stati Uniti una disciplina come la *shape grammar*³⁰ i cui risultati sarebbero stati fondamentali per il progresso dei sistemi di rappresentazione cad, questa nasceva direttamente da una discretizzazione dei sistemi formali, delle geometrie dell'architettura, per poi poter simulare processi generativi di aggregazione e variazione ammissibile. Dal mondo dei segni a quello delle icone, unità grafiche minime in cui risultano incorporati dati alfanumerici, regole per la replicazione, il posizionamento e l'aggregazione delle forme.

³⁰ Cfr. Gorge Stiny, *Pictorial and Formal Aspects of Shape and Shape Grammars*, Birkhauser, 1975.

1_2_Cultura e tecnica

... ciò che veramente importa non è l'illuminazione ma ciò essa ci permette di vedere meglio; nell'autentica ebbrezza suscitata dai trionfi delle tecniche telegrafiche e telefoniche, si trascura spesso il fatto che ciò che importa è il valore di ciò che si comunica, e che rispetto a questo la velocità o la lentezza del mezzo di trasmissione è un problema secondario, che ha acquistato l'importanza che detiene attualmente solo in virtù di un'usurpazione.³¹

L'accostamento dei termini cultura e tecnica ha svolto nel corso della storia delle discipline una importante funzione; in primo luogo questa dualità si basa sulla necessità di chiarire i caratteri e le ragioni d'interdipendenza tra i fattori che concorrono a rendere realizzabili e concrete l'applicazione delle idee; per altro nel fornirci elementi per una più profonda comprensione di ciò che, in senso generale possiamo intendere come cultura. Se per tecnica intendiamo dunque l'insieme dei sistemi tecnici, vale a dire delle procedure e delle metodologie atte alla realizzazione di fatti materiali, e se per cultura intendiamo i punti di vista ed i metodi della sfera della produzione immateriale; dobbiamo riconoscere come queste due classi di fenomeni siano intrinsecamente dipendenti. Ciò non significa che l'una precede l'altra mediante un nesso di causalità, quanto che i fattori materiali concorrono alla costituzione di una cultura così come la produzione immateriale diventa motivo propulsore per la ricerca di tecniche sconosciute, d'invenzioni al fine di dare soluzione e risposta a nuove esigenze.

Una delle questioni centrali dell'epoca moderna, e sicuramente una delle più rilevanti del presente è rappresentata dal rapporto tra queste due sfere dell'attività umana e del loro campo d'intersezione, la cultura e la tecnica sono legate da una circolarità che rende questo rapporto uno dei fattori portanti dell'attività progettuale. La riflessione sul ruolo della tecnica nella formazione della cultura, e quello della cultura come elemento propulsore della tecnica sono la radice stessa del pensiero critico e storico del novecento.

Già Behrens aveva intitolato la sua riflessione teorica principale *Arte e tecnica*³² nel 1910

³¹ Georg Simmel, *Il dominio della tecnica* (1900), in *Tecnica e cultura. Il dibattito tedesco fra Bismark e Weimar*, a cura di Tomàs Maldonado, Feltrinelli 1979.

impegnato nella riforma del Deutsche Werkbund, ponendo le basi di una nuova centralità del progetto come ponte tra gli aspetti culturali e le ragioni tecniche in una realtà dove queste assumevano uno spessore inedito per l'epoca ...*questa rinascita delle arti applicate è uno dei segni più confortanti della produttività estetica della nostra epoca...* e ancora sosteneva che *la tecnica non può essere concepita a lungo come fine a se stessa, ma essa assume valore e importanza proprio quando viene riconosciuta come mezzo primario di una cultura. Ma una cultura matura si esprime solo col linguaggio dell'arte.*³³

Quale impatto hanno le tecnologie digitali nello specifico della cultura progettuale dell'architettura e del design? Come, la ricerca in questi campi, può risultare utile nell'indicare prospettive più larghe a cui riferire queste produzioni nel campo di una rivoluzione culturale e sociale a cui di fatto assistiamo?

Nasce simultaneamente l'esigenza che una più matura consapevolezza della capacità di simulazione e predizione che il progresso scientifico e tecnologico ci fornisce, per poter pensare e formulare risposte alle mutate condizioni dell'abitare contemporaneo. E' da questa consapevolezza che si è andata sviluppando secondo linee non sempre convergenti una nuova genealogia progettuale, dove la cifra non è più il carattere delle forme, quanto piuttosto quello che definisce appartenenze, linee di pensiero e differenze sono i modi del processo progettuale. Una nuova mappa dei saperi progettuali può essere approssimata e fornirci elementi utili ad orientarci nell'evoluzione contemporanea del progetto in architettura. Se infatti nel secondo dopoguerra del secolo scorso alcune fondamentali intuizioni dell'avanguardia storica erano state abbandonate in nome di un realismo progettuale, i risultati critici nel campo del design avevano mostrato i limiti dell'utopia ma contemporaneamente l'impossibilità di superare le fertili ed utili visioni dell'avanguardia e delle sue sperimentazioni. Non a caso i più attenti studiosi dei nuovi media sono legati ad una

³² Peter Behrens *Kunst und Technik*, in *Elektrotechnische Zeitschrift* 1910, in *Tecnica e cultura. Il dibattito tedesco fra Bismark e Weimar*, a cura di Tomàs Maldonado, Feltrinelli 1979.

³³ Behrens 1910 *Ibidem*.

rilettura dei maestri dell'avanguardia. La ricca letteratura sulle attività del Bauhaus, l'essenziale ma influente opera della Hochschule für Gestaltung di Ulm, rappresentano riferimenti utili oggi più che prima, e sono di fatto le esperienze insuperate di ricerca didattica, utile per il formarsi di una lettura dinamica dei processi di progettazione. La cultura del progetto deve oggi necessariamente fare i conti con tecniche nate al di fuori della disciplina, la sfida elettronica è in modo evidente presente come primo punto dell'agenda teorica planetaria, il contesto entro cui oggi è possibile ricostruire una teoria.

L'immagine è diventata fuori dell'arte lo strumento principale per decifrare, esprimere ed implementare il progetto e la comunicazione, sono nati nuovi media altri ancora se ne aggiungeranno. Ciò è sfuggito alla catena persuasiva delle credenze, fondate o indotte che siano, e ci libera dalle inutili polemiche critiche che hanno visto, negli anni recenti, in contrapposizione i fautori del postmoderno a quelli del cosiddetto decostruttivismo. In questo quadro le occasioni di sperimentazione avanzata della progettazione migrano verso la definizione di stati temporanei ed eventuali degli spazi, dove non è più possibile separare gli stati percepiti da quelli determinati. Da qui sembra provenire una consapevolezza nuova in architettura, dove alle forme dello spazio si sostituiscono le dinamiche del moto, *oggetti abitati*-(abitabili) soppiantano l'abitare tra gli oggetti.

Possiamo isolare tre campi, linee tematiche su cui sembra convergere la crisi dell'architettura; queste coinvolgono nell'ordine: il disegno elettronico, il processo di definizione plastica e quello decisionale e performativo dello spazio costruito. A questi tre insiemi vanno aggiunte le loro intersezioni, e le possibili interazioni scalari e metodologiche che l'elettronica ed il digitale implicano, i dispositivi elettronici, comunicativi e relazionali che la tecnologia offre.

Decifrare gli effetti plastici e strutturali di architetture, assumere il continuo come elemento fisico per scoprire che sono delle semplici e articolate associazioni quelle che determinano le forme con cui ci misuriamo e che permettono di indagare e lavorare con il concetto della

complessità³⁴. Possiamo assegnare ai simboli un ruolo chiave per decifrare i modi in cui funzionano le interpretazioni del reale che la mente produce, i modi di apprendimento, e l'adattamento che diversi contesti producono sulle strutture cognitive e creative. I filosofi hanno posto molta attenzione sulla relazione tra i segni e ciò che rappresentano. Wittgenstein³⁵ ha esplorato a fondo il rapporto tra oggetto e soggetto e l'immagine come struttura chiave per indagare la logica della mente. L'avvento del digitale come principale strumento della produzione umana segna l'epoca, nel breve arco di una generazione, 10-15 anni, un nuovo strumentario visivo, concettuale ma anche operativo, si è imposto globalmente attraverso l'avvento dei linguaggi informatici e la diffusione dei sistemi digitali. In modo particolare i temi ed i metodi di progettazione hanno subito una rivoluzione del proprio strumentario tradizionale. Ciò è avvenuto ai diversi livelli dell'indagine progettuale ed oggi pervade tutte le fasi dal progetto, dallo schizzo iniziale sino alla verifica strutturale ed alla definizione costruttiva.

³⁴ John Maeda, *Le leggi della semplicità*, Bruno Mondadori, 2008.

³⁵ Ludwig Wittgenstein, *Trattato logico-filosofico*, Einaudi 1989, Routledge & Kegan 1922.

1_3_Empirismo e creatività

*Ci sono due prospettive e due ottiche all'opera nella storia:
la prima ottica è quella dell'occhiale di Galileo, è l'ottica geometrica,
l'ottica dei raggi del sole, e questa ottica ha dato luogo a una prospettiva dello spazio reale,
attraverso gli studi di prospettiva del Quattrocento.*

*Ma quella di cui ci serviamo oggi è un'ottica ondulatoria, non più l'ottica della materia,
delle lenti, l'ottica dello spazio reale, del vetro, legata alla trasparenza dell'aria, dell'acqua,
ma l'ottica del tempo reale, cioè l'ottica delle onde.*

Paul Virilio³⁶

Concetti come de-costruzione, de-localizzazione, de-codificazione e de-territorializzazione hanno dominato la scena del dibattito critico e filosofico del progetto negli anni in cui si costruiva, si localizzava, si codificava e territorializzava l'imponente rete globale di comunicazione integrata (*world wide web*), costruzione eminentemente collettiva destinata all'intera umanità senza distinzione di cultura, religione e grado d'istruzione. Allo stesso tempo la riflessione sui nuovi media e la loro funzione ha coinvolto un numero crescente di discipline: dalla filosofia alla Human Computer Interaction, dall'Artificial Intelligence alla comunicazione visiva.

Bürger nel 1974 scriveva a proposito del concetto di avanguardia: “ciò che oggi viene dibattuto all'insegna del termine infelice di postmoderno, è un antico problema della modernità, che risuona nel famoso e famigerato hegeliano della morte dell'arte: la società borghese non possiede un'arte che le si confaccia in modo genuino, ma essa ne ha bisogno”³⁷.

Le avanguardie della prima metà del novecento erano state accomunate dal tentativo di superare il concetto comune d'arte. La nuova prospettiva aperta da questi movimenti può essere riassunta in tre ordini comuni di ragioni: in primo luogo la carica utopica, legata alla trasformazione dell'arte come parte di un processo di una più radicale trasformazione della società; in seconda istanza l'idea di combattere insieme per un ideale comune, a cui corrispondeva una reale attività di gruppo, un manifesto, l'auto-denominazione (Futurismo,

³⁶ Paul Virilio, *La velocità assoluta*, Parigi - European IT Forum, 05/09/1995.

³⁷ Peter Bürger, 1974, *Teoria dell'avanguardia*, edizione italiana a cura di Riccardo Ruschi, Torino, Bollati Boringhieri, 1990.

Dada, Surrealismo). La terza ragione, non ultima per importanza, era la contrapposizione alla società borghese (“stupire i borghesi”), poi divenuta opposizione dichiarata e critica alla cultura di massa. Avanguardia significava rottura con il passato, rinnovamento radicale; se esiste un campo in cui è possibile oggi scorgere l’arte che esprime compiutamente l’epoca presente, è quello proprio delle tecnologie digitali. I caratteri di questo movimento sembrano superare la contraddizione critica tra estetica ed autonomia dell’arte espressa nel secolo scorso dalle posizioni apparentemente inconciliabili di Benjamin (autonomia dell’opera d’arte) e Adorno (autonomia estetica) così come pure l’intera concezione postmoderna (arte come teoria critica della cultura), che sembra essere superata nei fatti dall’affermarsi di una cultura digitale, che ha sgombrato il campo ponendosi come erede diretta dell’avanguardia artistica del novecento.

Per quanto le neoavanguardie degli anni sessanta avessero riproposto queste logiche, la loro rivolta era in partenza minata dalla consapevolezza che “cambiare il mondo” attraverso l’arte - come volevano le avanguardie storiche - non fosse mai stato possibile. In altre parole, venne meno la carica utopica, sostituita da un’ironia che può essere vista come anticipatrice del postmoderno. Probabilmente l’unica neoavanguardia che mantenne una componente utopica fu l’arte cinetica, che traeva il suo ottimismo da un’altra utopia: il miglioramento del mondo tramite scienza e tecnologia.

Possiamo oggi guardare alla sentenza di Bürger alla luce dell’affermarsi dei nuovi linguaggi creativi, cresciuti con l’avvento del digitale, in tutti i campi della produzione espressiva, artistica e del design.

In principio i computer erano strumenti produttivi per l’ingegneria e la gestione dei dati, per il controllo balistico e dei sistemi di trasporto, ma erano oggetti sostanzialmente assenti dalla vita della stragrande maggioranza delle persone, oggi si è dentro un panorama abitato in cui, a tutte le scale, si moltiplicano i dispositivi computerizzati. La proliferazione di questi artefatti

può essere guardata come un unico dispositivo nell'accezione a cui richiama Agamben³⁸, vale a dire ad un insieme di pratiche e meccanismi. Possiamo dunque considerare la cultura digitale un dispositivo nel quale si confrontano e formano strumenti, prassi e pensieri (saperi). Questo insieme di meccanismi linguistici, non-linguistici, tecnici e militari risiede e cresce in modo disseminato sul pianeta, con alcuni punti d'accumulazione, luoghi privilegiati della ricerca applicata mediante tecnologie: ci stiamo riferendo al Medialab del MIT, ai gruppi di programmatori che lavorano al fianco di designer e architetti nelle scuole di design europee, all'Architectural Association a Londra, la Technical University a Delft, UDK a Berlino etc... Questi centri sono quelli che ospitano una mobilità di ricercatori funzionale a creare in modo continuo condizioni per l'avanzamento dei temi di ricerca, combinato al continuo rinnovamento dei laboratori nei quali si studiano e prototipano simultaneamente nuovi mezzi per progettare e si progettano nuovi strumenti.

Nel 1962 Eco³⁹ descriveva il concetto dell'opera d'arte tramite la relazione strutturale tra elementi, che modulati opportunamente avrebbero generato serie d'opere distinte ed aperte. Le composizioni di John Cage, l'opera scultorea di Alexander Calder, sono alcuni esempi che possiamo accostare alla impostazione del saggio di Eco. Affermando che il contenuto semantico di questo genere di produzioni artistiche rimane aperto, cioè non è determinato dalla volontà dell'artista creatore, egli di fatto sosteneva che l'arte risiedeva, diversamente dal passato, nell'affermare l'instabilità e la pluralità di senso.

Questa pluralità semantica sembra aver raggiunto un equilibrio, una stabilità a scale progettuali molto diverse, in diversi settori in cui vediamo applicata la cultura digitale. Possiamo scorgere l'alba di un'avanguardia contemporanea, accomunata più dalle pratiche che da intenti programmatici: la si può definire *avanguardia digitale* e si qualifica per l'uso sperimentale delle tecnologie informatiche.

³⁸ Giorgio Agamben, *Che cos'è un dispositivo?*, Cronopio, 2006.

³⁹ Umberto Eco, *Opera aperta*, Bompiani, 1962.

Due fattori specifici concorrono a qualificare queste sperimentazioni: il primo è connesso al progresso delle capacità computazionali, determinato dalla crescita delle capacità di calcolo hardware, il secondo è il piano d'analogia dei linguaggi software con livelli di linguaggio alti a cui si possono associare i processi creativi.

Se si distinguono all'interno della cosiddetta rivoluzione tecnologica i due elementi, emergono aspetti che definiscono i modi in cui si articola per un verso l'avanzamento e la diffusione degli strumenti informatici, dall'altro, il sorgere di una cultura propriamente digitale, che, a sua volta, determina ed influisce il modo di indirizzare lo sviluppo di questi nuovi mezzi produttivi.

Le capacità computazionali sono diventate il carburante dello sviluppo tecnologico della società postindustriale, due ottiche sensibilmente distinte ne analizzano gli effetti, la prima la si può definire culturalista, approccio che parte dal considerare l'avvento della cosiddetta società del network⁴⁰, la seconda la possiamo sinteticamente indicare con la definizione di funzionalista, si manifesta nella progettazione di software destinati a diffondere, in modo sempre più *friendly*, i risultati e le possibilità offerte dalla programmazione informatica. L'approccio culturalista⁴¹ coinvolge essenzialmente i teorici che osservano a partire dalle discipline umanistiche gli effetti sociali della rivoluzione tecnologica, tra questi emergono i teorici dei *new-media* come Manovich⁴² e quelli che sono concentrati sulla ricerca degli effetti dell'*Ubiquitous Computing* degli ambienti (oggetti) computazionali⁴³ con approcci

⁴⁰ Manuel Castells, *The Network Society: A Cross-Cultural Perspective*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, Edward Edgar, 2004,

⁴¹ Lars Erik Udsen and Anker Helms Jørgensen 2005, *The aesthetic turn: unravelling recent aesthetic approaches to human-computer interaction*.

⁴² Lev Manovich *Friendly Alien: Object and Interface*, in *ARTIFACT* vol.1 issue n.1 2007. "Even more importantly, as computation becomes incorporated in our lived environment (the trend that is described by such terms as "ubiquitous computing", "pervasive computing", "ambient intelligence", "contextaware environments", "smart objects") the interfaces slowly leave the realm in which they lived safely for a few decades computers and electronics devices"

⁴³ Johan Redström 2001, *Designing Everyday Computational Things*, Phd Thesis Department of Informatics Göteborg University.

tecnofuturisti⁴⁴. Sul fronte dell'approccio che abbiamo definito funzionalista convergono la HCI e la sua versione esperienziale che è l'*interaction design*.

Apparentemente i termini calcolo e creatività sono stati sempre considerati come fattori polari, in modo certo sono considerati termini in opposizione, in questo senso parlare di creatività computazionale può sembrare una provocazione, dal punto di vista logico un vero e proprio ossimoro; ma grazie al complesso di studi cognitivisti⁴⁵ ed alle esperienze di sperimentazione della pedagogia⁴⁶ sappiamo che in realtà non è così; i due termini sono intrinsecamente legati, e si può sostenere che sempre più lo diventeranno. Certo che per creativo intendiamo comunemente ciò che non è meccanico, ma dobbiamo riconoscere che un substrato meccanico della creatività esiste anche se può essere nascosto o invisibile. Spesso si ritiene che la casualità sia il fattore determinante di un atto creativo, e per quanto questo possa avere dei fondamenti ciò non ha nulla a che fare con la possibilità di meccanizzare la creatività. Hofstadter usa la metafora dell'armonia per spiegare come le componenti altamente creative si distinguono da quelle ordinarie grazie a componenti che sono lontane sulla tastiera ma collegate. Così come le note musicali che sono legate armonicamente sono distanti sulla tastiera così i concetti che contribuiscono a rendere semplice ed armoniosa la creatività sembrano appartenere ad una tastiera dei concetti dove "idee superficialmente simili spesso non sono collegate in modo profondo; e idee collegate in modo profondo spesso sono molto diverse in superficie"⁴⁷.

Osserviamo come il cinema sia stato parzialmente incorporato nel digitale, e come i processi d'associazione creativa possano essere assimilati alle forme del pensiero filmico, dove concetti, contenuti e tempi narrativi distanti possono essere compresenti, contemporanei o

⁴⁴ The Computer for the 21 st Century. Weiser, M. (1991). In: Scientific American, September 1991. Il punto di vista di Mark Weiser è quello della cosiddetta *Augmented-reality*, vale a dire di una ricerca orientata, piuttosto che a portare le persone verso i computer con strumenti tipo Virtual Reality, a progettare l'integrazione della tecnologia con oggetti ed ambienti esistenti.

⁴⁵ Johnson-Laird, Mental models in cognitive science, 1980.

⁴⁶ John Dewey, *Art as experience*, 1934.

⁴⁷ Douglas Richard Hofstadter, Gödel, Escher, Bach - Un'eterna ghirlanda brillante, Adelphi, 1979.

richiamati indifferentemente attraverso il libero montaggio, è la scelta dell'autore quella di combinare i fattori della narrazione liberamente. Il luogo privilegiato della sperimentazione visiva e comunicativa appare da oggi in avanti racchiuso nello sviluppo di processi meccanizzati attraverso macchine ed algoritmi computazionali, laddove questi raggiungono la capacità di generare dispositivi, vale a dire nuovi comportamenti e nuove relazioni tra oggetti (interfacce). Media e programmazione rappresentano le due facce di un fenomeno ancora largamente sconosciuto nelle sue implicazioni culturali, questo può essere riassunto nell'integrazione di informazioni provenienti dalla natura dei sensi ed i linguaggi formali (artificiali) orientati a predire scientificamente e finalizzare strumentalmente processi e prodotti tecnologici.

“Come principio estetico, il macchinico è associato con il processo piuttosto che con l'oggetto, con la dinamica piuttosto che con la finalità, con l'instabilità anziché con la permanenza, con la comunicazione invece che con la rappresentazione, con l'azione e con il gioco”⁴⁸, in questo quadro può essere utile riconsiderare le ipotesi da cui erano partiti i pionieri del disegno assistito (Negroponte, Cross, Frazer) i quali avevano cominciato a declinare nuovi concept progettuali in relazione alle innovazioni che l'avanzamento dell'informatica di supporto al progetto forniva. Più profondamente si deve riconoscere quanto l'innovazione tecnologica abbia mutato modi e forme dell'organizzazione del lavoro produttivo e progettuale, e come questa trasformazione coinvolga la teoria della progettazione, riportando l'accento sui processi progettuali piuttosto che sui processi produttivi.

Così come nel design tradizionale per giudicare un prodotto ci si soffermava sulle caratteristiche funzionali e formali del prodotto stesso, la nozione d'interaction-design è diventata necessaria per poter considerare gli aspetti di un qualunque prodotto in cui sono incorporati sistemi della tecnologia delle informazioni (IT). Una nozione estesa di artefatto si

⁴⁸ Andreas Broeckmann, *Net.Art, machines, and parasites*, WRO 97, Wroclaw, 1997.

è imposta all'attenzione di chi opera nell'ambito del design, lo sviluppo di serie di prodotti immateriali vede estendersi il campo di attività proprio del design, questi possono essere considerati in sostanza servizi, ma che necessitano per il loro funzionamento di macchine logiche, interfacce grafiche e strumenti di attivazione.

“L'unico modo che abbiamo per avvicinarci alla comprensione della cultura digitale è inserirsi tra i mille strati di errore ai quali ci condurrebbe ogni definizione univoca e stabile circa la sua essenza, la sua utilità il suo futuro”.⁴⁹

⁴⁹ Teresa Numerico, Domenico Fiori, Francesca Tomasi, *L'umanista digitale*, il Mulino 2010.

2_1_ Nascita della cultura digitale

*L'invenzione della scrittura non risiede tanto nell'invenzione di nuovi simboli, bensì nello srotolare, nello svolgere l'immagine in linee (righe).*⁵⁰

Possiamo riconoscere con una prima approssimazione i termini di una cultura che si muove e nutre dell'innovazione tecnologica, le cui parole chiave sono prese a prestito da diversi campi disciplinari, in primo luogo la genetica, la biologia, la chimica; in genere le scienze naturali piuttosto che quelle fisico-matematiche. Limiti ed orizzonte di un nuovo panorama culturale si possono evincere da concetti come architettura della velocità, architettura vivente, modelli naturali per l'architettura, bio-design, food design, smart materials, smart geometry, interaction design, emergence, morphogenetic landscape etc... questi termini appaiono privi ancora di un'operatività risolta, anche se sono il principale terreno del dibattito contemporaneo sul progetto, un dibattito che appare ancora ripiegato sulle molteplici definizioni attribuibili all'ossimoro dello sviluppo sostenibile, ed alla artificiosità di questo orizzonte. Questo studio nasce dall'intenzione di dimostrare quanto dell'impostazione delle avanguardie storiche sia stato assimilato prima nel dibattito e in seguito nella riproduzione di un'intenzionalità progettuale contemporanea, come in sostanza il mondo digitale e la sua cultura avessero incorporato i risultati e le aporie dell'arte precedente. In particolare s'intende ricercare le corrispondenze tra l'esperienza storica (avanguardie storiche, Bauhaus, Ulm, etc...) e quella contemporanea, a partire dagli autori che hanno avuto la capacità di esprimere le tendenze di ricerca avanzata in campo visivo e progettuale. Ciò che emerge è piuttosto l'impossibilità di ridurre il dibattito contemporaneo alle categorie del passato e come, gli stessi autori che si richiamano alla esperienza moderna, forniscano più che soluzioni, serie di opportunità, ipotesi di lavoro divergenti, in un certo qual modo si può affermare il sostanziale superamento di quella ingenua razionalità che aveva caratterizzato il moderno,

⁵⁰ Vilém Flusser, *La cultura dei media*, Bruno Mondadori 2004.

contestualmente il ritorno di un carattere da sempre fecondo dell'avanguardia architettonica come versione immaginata, possibile, di alcune esperienze figurative, traduzione delle sperimentazioni dell'avanguardia artistico-letteraria ed in particolare della pittura.⁵¹

Per un altro verso riteniamo che il dibattito attorno al modello educativo all'arte ed alle tecniche posto in modo sintetico dal modello Bauhaus necessita di un aggiornamento, e che questo debba essere finalizzato alla comprensione di un modello di scuola per il Design che tenga il passo degli sviluppi della tecnologia presente e non ne sia semplicemente al traino. A partire da questa constatazione, possiamo aggiornare il discorso teorico, cercando di sviluppare riflessioni sulle pratiche contemporanee, consapevoli che i piani d'intersezione tra i campi disciplinari hanno ormai prodotto settori di ricerca ed attività che erano impensabili nella cultura della società industriale, anche quella evoluta. Le macchine per l'architettura ed il loro sviluppo sono parte di un processo più largo dove alla caduta dell'aura⁵² è seguita la sparizione dell'autore⁵³.

“Se imparare a parlare costituisce per un bambino una delle prime conquiste intellettuali, imparare a contare è certamente la successiva”⁵⁴, il sistema numerico è certamente il dispositivo che ha permesso alla mente umana di affrontare e risolvere problemi che non erano alla sua portata, in questo senso lo possiamo intendere come un meccanismo virtuale, divenuto poi un vero e proprio senso. Il senso numerico è all'origine di tutti i più sofisticati mezzi per il calcolo, dall'abaco alle dita delle mani sino ai microchip, ancora ad esso si deve il progresso della comprensione del funzionamento fisico della natura e la capacità di predire impatto e forma degli artefatti, il senso numerico e la misurazione rappresentano una delle principali conquiste dell'umanità.

Leibniz si è occupato per tutta la vita “di una maniera Speciosa Generale in cui tutte le verità

⁵¹ Renato De Fusco, *L'architettura delle 4 avanguardie*, Alinea, 2010.

⁵² Walter Benjamin, *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, Einaudi, 1966.

⁵³ Michel Foucault, *Che cos'è un autore?* in *Scritti letterari*, Feltrinelli, 1971.

⁵⁴ Cfr. Michael R. Williams, *Dall'abaco al calcolatore elettronico*, Muzzio, 1989.

di ragione sarebbero ridotte a un modo di calcolo...” questo principio è enunciato in modo programmatico nel suo primo lavoro scientifico intitolato *De arte combinatoria* nel 1666. Il proposito è quello di “una maniera di Lingua o di Scrittura universale” che è considerata dal filosofo ben più importante delle invenzioni d’apparati tecnici, di microscopi o di telescopi. Dopo due secoli sarà Giuseppe Peano⁵⁵ a raccogliere gli intenti programmatici di Leibniz, affermando che essi sono diventati realtà grazie al progresso del calcolo infinitesimale ed all’avvento di simboli, teoremi e dimostrazioni che “sostituiscono del tutto il linguaggio ordinario”⁵⁶. Ancora un matematico, Giovanni Vailati, sulle pagine di *Leonardo*⁵⁷ delineò, fissandoli, i punti di contatto del pragmatismo di Peirce prima, e della scuola di Peano poi, in relazione alla logica matematica. “I logici non meno dei pragmatisti hanno (...) contribuito a distruggere una quantità di pregiudizi (...) e contrasti tra le teorie oggi correnti e le vedute dei grandi scienziati e pensatori dell’antichità, ponendo in luce (...) come molte tra le scoperte dei matematici moderni non siano consistite in altro che l’introduzione di nuovi modi più semplici e comodi, più perfetti per esprimere rapporti, e denotare procedimenti, già adoperati o considerati sotto altri nomi, dai loro predecessori.”⁵⁸ La posizione di Vailati ci fornisce, in modo ancora attuale, una chiave per osservare gli accelerati avanzamenti della tecnologia come legati ad una storia ben più lontana di quella che inizia con l’avvento del computer personale. La convergenza di logica matematica, filosofia, pedagogia delle arti ed esperienza progettuale esprime la base teorico-pratica su cui si è andata ad innestare, in modo apparentemente naturale, la rivoluzione creativa del moderno. Il carattere precipuo della cultura digitale si può ritenere radicato in un approccio sperimentale che può essere definito empirista.

⁵⁵ Giuseppe Peano è stato un matematico e glottoteta italiano, inventore del *latino sine flexione*, una lingua derivata dalla semplificazione del latino classico, dimostrò importanti proprietà delle equazioni differenziali, diede una versione assiomatica della matematica (poi usata da Russel e Whitehead), fornì il primo esempio di una curva che riempie una superficie (primo esempio di frattale).

⁵⁶ G. Peano, Introduzione al tomo II del *Formulare de Mathematiques*, 1896.

⁵⁷ *Leonardo* fu una rivista letteraria fondata da G.Papini e G.Prezzolini a Firenze nel 1903, d’ispirazione bergsoniana, che ospitò alcune riflessioni di matematici e scienziati, come il Vailati, d’orientamento pragmatista.

⁵⁸ G. Vailati, *Pragmatismo e logica matematica*, 1906.

Peirce aveva anticipato i Wittgenstein e Kohler, ponendo le basi di un'interpretazione produttiva dei linguaggi iconici e riconoscendone la naturale opposizione agli approcci sintattici, quelli che nel campo delle arti potremmo indicare come approcci *stilistici*. L'origine dei caratteri della cultura digitale può essere rintracciato nello stesso orizzonte da cui emerse il pragmatismo esperienziale della fine dell'800, poi potenziato dai contributi della logica matematica e della sua applicazione nella creazione di nuovi linguaggi formali, quelli che diventeranno attraverso un processo di migrazione tra campi disciplinari i moderni linguaggi di programmazione.

Non a caso i *programmatori/artisti*⁵⁹ d'oggi si riferiscono in modo consapevole e diretto alla teoria *Gestalt* come metodologia utile a comprendere funzioni e forme, estendendone l'interpretazione sino ad usarne la metodologia come metafora della programmazione⁶⁰; a ciò si possono accostare le sperimentazioni cinestetiche e la critica dei valori commerciali che dominano in gran parte dell'estetica digitale. Il motore del rapido sviluppo di questa cultura è infatti da attribuire ad alcuni principi quali lo *sharing* (condivisione) delle conoscenze e la negazione dei sistemi di protezione della proprietà intellettuale attraverso l'*open source*, il cosiddetto *copyleft* ed il mediattivismo collaborativo.

La Computer Grafica parimenti sembra aver consentito anche ai matematici di affrontare vecchi problemi con un nuovo approccio ed in modo sempre più evidente, nelle sperimentazioni formali, si manifesta una linea di pensiero, fortemente influenzata dalle possibilità offerte dagli strumenti per la progettazione assistita.

Poco più di quindici anni sono stati sufficienti affinché il vocabolario dei designer si ampliasse attraverso l'uso sempre più esteso di *tool 3d*, macchine a controllo numerico per la prototipazione rapida, uso pervasivo di *timeline*, apparati di geometria generativa, genetica della forma, algoritmi per definire e supportare soluzioni progettuali, ricerca di forme

⁵⁹ Ben Fry e Casey Reas sono i programmatori di Processing software freesource sviluppato all'interno del Computational and Aesthetic Group del MediaLab al MIT di Boston, allo scopo di insegnare la programmazione visuale ad artisti, designer e performer.

⁶⁰ Casey Reas, *Beyond Code*, 2004.

strutturali libere (*freeform*) ed ottimizzate.

Questa piccola rivoluzione era stata annunciata, sul piano della riflessione teorica, dal lavoro di Nicolas Negroponte, che per primo aveva cercato di unificare i contributi che l'*Information Technology* avrebbe fornito all'architettura; dopo essere stato a lungo sottovalutato⁶¹ possiamo oggi riconoscere il carattere di profezia scientifica al suo testo manifesto⁶². L'intero processo di progettazione è stato ricombinato attraverso l'uso integrato di dispositivi informatici e processi d'elaborazione. Il linguaggio informatico non deve essere inteso qui in modo alternativo allo sviluppo dei linguaggi tradizionali, ma può essere visto come esito (risultato) della convergenza di parole visive ed immagini narrative, di lingua scritta e cognizioni visuali. Esito dello sviluppo e del progresso della programmazione informatica è la programmazione visuale, oggi luogo privilegiato della costruzione di una forma di comunicazione integrata, che può essere intesa come primo passo verso la costituzione di un linguaggio progettuale universale.

Per la stragrande maggioranza delle persone, il modo in cui s'interagisce con le macchine informatiche e con le interfacce logiche è assolutamente naturale, avviene attraverso un processo d'apprendimento interattivo e spontaneo. L'organizzazione per strutture logiche (cartelle, menu, icone, etc...) sono le forme di cui chiunque abbia avuto a che fare con almeno un dispositivo informatico ha consapevolezza. La progettazione d'interfacce programmabili riguarda sia quelle relazionali (telefono cellulare, laptop, etc.) sia quelle funzionali (elettrodomestici, laptop, spazzolino da denti, orologio, lettori multimediali). Questi prodotti sono concepiti su analisi centrate sull'utente, sulle sue abilità e capacità e contengono circuiti elettronici e software che ne determinano il funzionamento. Le funzioni delle interfacce sono tradotte, mediante linguaggi di programmazione, in variabili globali e locali, procedure (*routine*) ed oggetti orientati; nel suo insieme questo processo consente di implementare

⁶¹ Giancarlo De Carlo commentava nel 1971 la pubblicazione nella collana a sua cura del testo di Negroponte, "... le macchine per l'architettura, per quanto ancora imperfette e inespliciti, debbono essere considerate promettenti" 1971.

⁶² Nicolas Negroponte *La Macchina per l'architettura*, il Saggiatore, 1971.

azioni e funzioni.

Non è scontato definire cos'è un'interfaccia: in primo luogo è la finestra attraverso cui interagisce l'uomo e le applicazioni del computer, ma in realtà è più complesso di ciò; possiamo considerare interfacce tutti i fattori ambientali che ci collegano ad altre applicazioni, altre persone, altri mondi fisici. La progettazione d'interfacce rappresenta oggi, il settore d'applicazione avanzata dei principi e della ricerca di design. *La cultura progettuale applicata allo spazio ed alle funzioni dei dispositivi elettronici svolge in modo costante processi iterativi mediante i quali rappresenta i valori su cui si fonda l'interazione digitale.*

Da sempre la ricerca in campo visivo è nata dalla necessità di rappresentare concetti generali, di ricondurre la riflessione sulla percezione al funzionamento delle logiche naturali. Se nel secolo scorso la psicologia della visione aveva richiamato le teorie della fisica termodinamica⁶³ come chiave per spiegare i processi umani fisico/percettivi, oggi la cultura digitale esprime concetti che si riferiscono in modo diretto alla genetica ed alle sue scoperte; la progettazione mediante algoritmi e le nuove forme dell'architettura co-evolvono nella relazione sempre più stretta tra nuove scoperte e aumentate capacità computazionali.

⁶³ Rudolf Arnheim *Entropia e arte* Einaudi, 1974.

2_2_Programmazione e progetto

Oggi, dopo più di un secolo di tecnologia elettrica, abbiamo esteso il nostro sistema nervoso centrale fino a farlo diventare un abbraccio globale, abolendo limiti di spazio e tempo per quanto concerne il nostro pianeta".

Il concetto che sta alla base di questa affermazione è la credenza dello studioso nel fatto che la tecnologia elettronica sia diventata un'estensione dei nostri sensi, particolarmente la vista e l'udito. Le nuove forme di comunicazione, specialmente radio e televisione, hanno trasformato il globo in uno spazio fisicamente molto più contratto di un tempo, in cui il movimento di informazione da una parte all'altro del mondo è istantanea. La formazione di una comunità globale ampia ma anche molto integrata nelle sue diverse parti incoraggia lo sviluppo di nuove forme di coinvolgimento internazionale e di correlativa responsabilità. Il termine villaggio globale è inteso, a tal proposito, in due sensi diversi: 1) da un punto di vista più letterale, ci si riferisce alla nozione di un piccolo spazio in cui le persone possono comunicare rapidamente tra loro e in tal modo l'informazione diviene molto più diffusa e immediata. Infatti, mediante i nostri "sensi estesi" ognuno di noi fa esperienza in tempo reale di eventi che possono avvenire fisicamente sull'altra faccia del pianeta; 2) da una prospettiva più ampia, si intende una comunità globale, in cui tutti sono interconnessi all'interno di uno spazio armonioso e omogeneo⁶⁴

Quando Victor Hugo, in un'edizione poi riveduta di *Notre Dame de Paris*⁶⁵, inserì un capitolo dal titolo "*Ceci tuera cela*", *Questo ucciderà quello*, questo era il libro e quello era l'architettura, in sostanza lo scrittore francese sosteneva che il libro, grazie alle crescenti capacità dell'arte tipografica e la sua crescente diffusione, stesse sostituendo la funzione che da sempre aveva avuto l'architettura, in sintesi nella principale testimonianza storica dell'uomo. Questa di Hugo la possiamo considerare una provocazione, ma ci conduce alle argomentazioni di un certo conservatorismo, fertile soprattutto all'interno degli ambienti accademici, quello che frena l'affermarsi di nuovi saperi e la nascita di nuovi media, come una minaccia ai modi consolidati di pensare e proporre il progetto di architettura nel presente. Contemporaneamente ci indica anche la costanza nella storia di alcune polarità, il trasferimento da una disciplina all'altra, da un arte ad un'altra delle funzioni sociali, certamente i libri non hanno ucciso l'architettura, ma l'architettura ha dovuto imparare a fare i conti con l'affermarsi di modelli di comunicazione di massa e con una dimensione amplificata del proprio perimetro culturale tradizionale.

Lontano dalle ipotesi catastrofiste e pregiudiziali di alcuna cultura architettonica ci si sofferma qui osservare le implicazioni che i nuovi media producono nell'attività progettuale e

⁶⁴ Marshall McLuhan. *Understanding Media: The Extensions of Man*, McGraw Hill, 1964.

⁶⁵ Victor Hugo, *Notre Dame de Paris*, 1831.

come esse possano essere risultato di modi particolari di progettare. Il progettare strumenti e gli strumenti per il progetto sono oggi le due facce di una stessa medaglia, dove di continuo risultati, dati e ricerche si ibridano fornendo nuovi stimoli alla creazione di supporti e dispositivi utili alla simulazione progettuale, ma che contemporaneamente ne ridefiniscono i confini ampliandone il campo di applicazione.

Se ci si sofferma su una previsione dello sviluppo nel prossimo futuro delle tecnologie informatiche ci apparirà quanto il mondo abitato e le forme di questo stiano subendo una trasformazione, per un verso questa appare legata alle forme di quello che viene comunemente indicato come *pervasive computing*, per un altro il cambiamento concettuale dello scenario spaziale implica una concezione mutata della nozione di ambiente. I modelli disponibili per un'interpretazione fondata dei temi presenti del progetto non può sottostimare il contributo fornito alle discipline progettuali dalla programmazione informatica. In questo quadro dobbiamo ricordare come progressivamente il rapporto tra programmatori e progettisti si sia andato intensificando, e quanto l'architettura sia un modello utile concettualmente per la stessa programmazione.

Ma a cosa è dovuto il successo dei media digitali nel fare progettuale? Possiamo addebitarlo esclusivamente al progresso della velocità di esecuzione e di calcolo, o piuttosto dobbiamo riconoscere che più profondamente questi strumenti ci avvicinano alla natura logica dell'operare progettando.

Se è vero che la diffusione degli strumenti della tecnologia digitale sia ascrivibile prevalentemente alla velocizzazione dei processi si dovrebbe ritrovare un tempo liberato enorme, invece non è così. O meglio possiamo vedere come l'accelerazione di alcune procedure di progetto siano giunte al tempo zero, senza che ciò abbia ridotto la complessità di ciò che il progetto organizza e determina. Basti pensare che prima di arrivare ad una possibile verifica tridimensionale di un qualunque oggetto passavano, con gli strumenti di disegno tradizionali, dalla restituzione ortografica a quella prospettica, anche diversi giorni di lavoro;

oggi passiamo dallo schizzo alle infinite generazioni prospettiche o mutazioni (variazioni) di forma quasi istantaneamente. Eppure questo non produce di per sé una riduzione globale del tempo di riflessione progettuale. Piuttosto ne ridistribuisce pesi e tempi, determinando di fatto una trasformazione. La possibilità di produrre variazioni dentro uno spettro di soluzioni generato in modo automatizzato, coesiste con la tensione a governare proprio la parte automatizzata dei processi progettuali.

Ciò su cui ci sembra necessario riflettere è dove risiede il fattore creativo in un ambiente digitale. Possiamo grosso modo isolare due particolari aspetti di un processo creativo che trovano particolare supporto dal progresso dei media digitali. Il primo riguarda la generazione e gestione della forma, il secondo riguarda l'organizzazione dei dati che precedono le scelte propriamente progettuali, ma su cui si fondano i problemi che il progetto deve risolvere.

Una forma di socializzazione completamente nuova è rivelata dalla rete informatica, ed in particolare dalla crescita di internet. Tradizionalmente l'aggregazione avveniva in relazione alla prossimità ed in funzione della localizzazione fisica o della frequentazione temporanea di alcuni luoghi da parte delle persone. Ci appare adesso una aggregazione di nuove forme di comunità basate non sulla distribuzione locale ma su parole chiave comuni, talvolta queste sono legate da interessi estremamente specifici, ma molto distanti geograficamente. In questo scenario è possibile individuare nella creazione di ambienti di condivisione della sperimentazione informatica la nascita e la crescita di una figura nuova di progettista. L'esperienza dell'*open-source* e del cosiddetto *collaborative design* lo dimostrano: sempre più industria e ricerca usano la rete come palestra per la produzione di idee. Nei fatti la rete è il luogo innovativo più avanzato, di cui si è nutrita a lungo l'industria del software, ma oggi attingono dalla rete un tutti, dagli strateghi della politica a quelli dell'economia, dai cacciatori di creativi ai progettisti industriali. I processi di condivisione che vengono messi in rete a partire dalle necessità progettuali e con quali intenzioni creative? Come si può favorire la

democratizzazione dei nuovi strumenti? Qual'è la relazione tra nuove istanzè espressive e la filosofia operativa dei programmatori?

Solo pochi anni fa sarebbe sembrato incomprensibile parlare di quanto la computer grafica avrebbe sviluppato una influenza sull'arte e la società. Benché le grafiche generate dai computer fossero già state applicate in importanti campi della scienza, la loro influenza non era percepita sull'arte e sulla società nel suo complesso. I pochi che usavano il computer come strumento artistico erano guardati come outsider, e di fatto erano emarginati dalla scena artistica.

Siamo nell'epoca in cui l'elaborazione di informazione che si dissolve in comportamento⁶⁶, e ciò avviene a partire da operazionii elementari e gesti quotidiani.

L'evoluzione del computer digitale è iniziata con il computer *Whirlwind* nel 1945 al MIT, come parte del progetto di controllo Navy's Airplane Stability and Control Analyzer (ASCA). Il sistema era stato progressivamente perfezionato, al fine di fornire la simulazione di un ambiente di volo programmabile, fu definitivamente collaudato nel 1951. Questa non era la prima versione digitale di computer, ma era il primo in grado di visualizzare testo e grafica in tempo reale, mediante lo schermo di un oscilloscopio di grandi dimensioni. *Whirlwind* riceveva i dati di posizione relativi ad un aeromobile da una stazione radar, i programmatori *Whirlwind* avevano creato una serie di punti dati, che venivano visualizzati sullo schermo, una volta ricevute le informazioni dai radar, un simbolo che rappresentava l'aeromobile veniva sovrapposto al disegno geografico sullo schermo di un CRT. Molto importante fu l'invenzione di un dispositivo d'input, la "pistola di luce", che poi diventerà la penna ottica, questo dispositivo forniva agli operatori un modo per poter interrogare il radar, o meglio le informazioni d'identificazione del punto e dunque del velivolo tracciato dal radar. Quando la penna ottica era puntata verso il simbolo sullo schermo, un segnale veniva inviato a *Whirlwind*, che grazie al testo inviato rispetto al piano di lettura, forniva la velocità e la

⁶⁶ Adam Greenfield *Everyware: The Dawning Age of Ubiquitous Computing* (ISBN 0-321-38401-6)

direzione e simultaneamente veniva visualizzato sullo schermo. Il progetto Whirlwind era molto costoso, ma attraverso un'intensa attività di lobbying da parte del MIT, fu adottato dalla US Air Force per l'uso nel suo nuovo SAGE (Semi-Automatic Ground Environment) sistema di difesa aerea, questo divenne operativo nel 1958 con capacità di visualizzazione sempre più avanzate. Grazie alle innovazioni relative all'hardware ed alla tecnologia del software, i progetti Whirlwind e SAGE hanno contribuito in modo rilevante alla fondazione della computer grafica, fornendo al CRT come un display reattivo ed una interfaccia capace d'interazione, inoltre questa esperienza introdusse l'integrazione della penna ottica come dispositivo di input.

Sebbene gli sviluppi hardware degli anni '50 siano stati estremamente importanti per la disciplina della Computer Grafica, è in questo periodo che vengono introdotte quelle innovazioni rispetto al software che hanno permesso di raggiungere rapidamente i risultati di oggi. Il principio fondamentale che ha consentito l'ampliarsi rapido di utenti e programmatori è stato quello di rendere liberi ed accessibili i linguaggi di programmazione. Nel 1954 John Backus della IBM sviluppa il linguaggio di programmazione FORTRAN, costruito intorno all'idea che si possa esprimere in formule numeriche il linguaggio di programmazione, il compilatore poteva convertire a livello d'istruzioni sulla macchina su cui risiedeva. Nel 1960, John McCarthy del MIT pubblicò un documento che è diventato il punto di riferimento sulle funzioni ricorsive nella programmazione, introducendo un nuovo linguaggio di programmazione chiamato Lisp (che sta per la "Lista Processing") che anticiperà nella logica i moderni linguaggi *object oriented*. Il linguaggio Lisp conteneva un insieme di operatori semplici e una notazione funzionale, tutti costruita attorno ad una struttura centrale di dati semplici chiamata lista, ciò riguardava sia il codice e che i dati. John G. Kemeny e Thomas E. Kurtz crearono il linguaggio BASIC nel 1964; questo linguaggio di programmazione ebbe grande fortuna ed un'influenza diffusa sullo sviluppo dell'intero settore, fornendo liberamente a tutti coloro che volevano imparare come programmare un elaboratore elettronico uno

strumento di grande versatilità, con un vocabolario semplificato e facilmente accessibile. Molti altri linguaggi si sono evoluti e sono stati utilizzati dai programmatori negli anni successivi.

Con lo sviluppo del computer digitale, il computer TX-2 (1959) al MIT Lincoln Laboratory è stato fondamentale per l'evoluzione della computer grafica interattiva. L'Air Force aveva commissionato la costruzione del TX al Lincoln Laboratory del MIT, e il TX-2 fu la dimostrazione che i transistor, potessero essere la base di sistemi di calcolo più potenti. TX-2 era una macchina relativamente piccola per l'epoca, mentre infatti i precedenti computer occupavano un intero piano dei laboratori Lincoln questo era contenuto in una sola sala. Aveva grandi capacità di calcolo per gli standard dell'epoca, in parte perché aveva 320 kilobyte di memoria, circa il doppio della capacità delle più grandi macchine commerciali, inoltre aveva sistemi di memorizzazione magnetici a nastro, una macchina da scrivere on-line, la prima stampante Xerox, un nastro di carta per l'input del programma, e la cosa più importante per la grafica, un monitor di 9 pollici. Il display, una penna ottica, e un insieme d'interruttori sono l'interfaccia del primo sistema interattivo di computer grafica.

A questo punto fu un giovane studente del MIT di nome Ivan Sutherland, il quale quando scelse un argomento di tesi di dottorato, guardando il semplice tubo a raggi catodici e la penna ottica ebbe la felice intuizione di creare un sistema per disegnare con il computer. Così nacque il programma *Sketchpad*, e con esso, la computer grafica interattiva.

L'origine dei sistemi CAD viene universalmente riconosciuta con la nascita di questo software, appunto *Sketchpad*, sviluppato nel 1963, Sutherland era riuscito a connettere un display CRT, con le capacità computazionali di un computer, il tutto connesso mediante una penna ottica, e col fine di realizzare un sistema per poter disegnare e progettare schede di circuiti stampati. Sutherland per spiegare le ragioni della sua ricerca usò questa metafora: "Il computer non è una calcolatrice che serve a sapere quanto devi dare ai tuoi dipendenti. Non è un sistema per il calcolo delle buste paga. Il computer è un sistema intelligente per disegnare". Il concetto che aveva sviluppato era il seguente: quando si disegna il computer

segue il movimento della mano, ma la mano si muove in modo irregolare mentre il computer tratterà una linea retta perfetta. Prima si disegnava su fogli di carta con righello e matita, si fotografava il disegno e se ne ricavava una mascherina che, applicata al silicio, serviva a realizzare il chip. Sutherland aveva capito che, come lavagna grafica, il computer poteva essere usato per disegnare non solo chip ma anche qualunque cosa l'uomo avesse voluto progettare.

Lo sviluppo dell'informatica è stato evidentemente connesso con gli enormi investimenti che le necessità belliche prima e di difesa poi, imposero, la ricerca di base è stata da sempre il propulsore delle applicazioni industriali, anche se queste hanno avuto bisogno di tempi medio-lunghi per poter essere applicate in modo compiuto. Per queste ragioni non possiamo ridurre l'evoluzione degli strumenti di rappresentazione e progettazione dell'architettura e del design ad una mera traduzione in software delle capacità ottenute grazie all'avanzamento ed il miglioramento dei supporti hardware. Senza l'intuito e l'anticonformismo di due generazioni di programmatori non sarebbe stato possibile raggiungere i risultati che oggi sono al centro dell'attenzione generale.

2_3_Code Art

The film will outmode painting
Moholy-Nagy

The cathode-ray tube will replace canvas
Nam June Paik

Manca ancora una trattazione storiografica che ricostruisca la genealogia dei pionieri dell'arte digitale, della loro influenza sul mondo dei programmatori, e sulla intersezione della loro attività con l'estensione dell'uso delle capacità dell'elettronica. La figurazione dei campi elettromagnetici, la visualizzazione dei mondi dell'infinitamente piccolo, la lettura degli spazi infiniti delle scoperte astrofisiche procedono al seguito delle scoperte che prima i linguaggi formali matematici e fisici e poi quelli chimici e biologici molecolari ci hanno fornito. Certamente la grande trasformazione dell'arte degli ultimi cinquanta anni non può essere compresa se non a partire dall'influenza della scienza sulla produzione poetica, sulla figurazione di quel mondo astratto di cui la fisica teorica e le sue applicazioni ci avevano fornito. È sempre necessaria una distanza affinché le produzioni artistiche trovino la giusta collocazione in rapporto al progresso dei mezzi e delle problematiche artistiche, l'arte ha sempre percorso un cammino autonomo ma in relazione con le problematiche di ciascuna epoca. Di seguito enumeriamo quegli artisti digitali che in modo pionieristico hanno sondato le possibilità rappresentative e conformative dei nuovi media, e che condividono attraverso la loro produzione approcci che utilizzano il codice e gli algoritmi come fonte di un'operatività che si è andata declinando in diverse direzioni, oggi in modo visibile influenza la produzione visiva contemporanea.

Riconosciuto come il primo artista integralmente digitale è Ben Laposky (1914–2000), era un matematico che creò le prime immagini astratte nel 1950 attraverso l'utilizzo di un tubo catodico connesso ad un oscilloscopio. Possiamo affermare che Laposky fu il primo graphic artista anche se questa definizione fu coniata un decennio dopo le sue prime sperimentazioni.

Il termine *computer graphic* è attribuibile infatti a William Fetter, designer della Boeing, il quale all'inizio degli anni '60 del secolo scorso usò il termine *computer graphic* per descrivere un plotter collegato ad un computer generatore di disegni che rappresentavano una cabina di comando di aeroplano. Fetter aveva scritto un programma per computer che istruiva il plotter a disegnare tutte le possibili posizioni che il pilota e secondo pilota avrebbero potuto occupare nella cabina, in sostanza questo è il primo disegno al computer di un corpo umano.⁶⁷

Laposky aveva lavorato su computer analogici, utilizzati per svolgere compiti di calcolo mediante flussi di corrente alternata, ottenute mediante variazioni del voltaggio le sue opere sono chiamate *oscillons*, esse rendono visibile per la prima volta artificialmente le onde elettriche che attraversano un tubo catodico. Per poter catturare queste immagini Laposky fotografava con un pellicola ad alta velocità il monitor su cui questi segnali venivano raffigurati. Le immagini così prodotte, nella loro semplice ed organica qualità, contrastavano i mezzi duri della tecnologia con cui venivano ripresi e da cui provenivano, esse ci forniscono per la prima volta una rappresentazione della dimensione computazionale e della sua natura altamente organica. Parallelamente alle sperimentazioni di Laposky vanno citati due importanti pionieri del linguaggio digitale che da qui in avanti definiremo come *arte del codice*: John Whitney Sr. (1918–1995) e Herbert W. Franke, (1927), il primo si occupò di fotografia cinema e musica; fondò la prima company dedicata esclusivamente all'animazione computerizzata, fu inoltre il primo artista residente presso il centro di ricerche IBM dove sviluppò sistemi per la visualizzazione *real-time* di composizioni musicali. Il secondo grazie ad una complessa formazione interdisciplinare ha sviluppato a partire dalle sperimentazioni con l'oscilloscopio una teoria vera e propria sull'*emerging technologies*, sviluppando mediante l'operare con software matematici complesse animazioni. Egli ha contribuito, in modo sostanziale, all'estensione della frontiera dell'estetica elettronica, sostenuta simultaneamente dalla redazione di una serie corposa di saggi e contributi teorici. Franke è

⁶⁷ Wayne Carlson, *A Critical History of Computer Graphics and Animation*, The Ohio State University, 2003.

stato inoltre il fondatore del primo festival dell'arte elettronica nel 1979 (Ars Electronica Festival). Ma l'opera che possiamo definire emblematica della prima generazione dei pionieri è certamente quella di Lillian Schwartz, prima artista digitale donna, la cui scultura cinetica *Proxima Centauri* fu la prima opera digitale acquisita dal MOMA, sigillando in tal modo l'accesso dell'arte digitale nella sfera di riconoscimento delle arti propriamente dette. Nel corso della sua complessa ed articolata attività, non possiamo sottovalutare l'influenza che ha avuto modo di esercitare come consulente per le più importanti imprese impegnate nella ricerca tecnologica quali la AT&T Bell Laboratories, l'IBM, Thomas J. Watson Research Laboratory, ed i Lucent Technologies Bell Labs Innovation. Per completare il gruppo di artisti pionieri dei mezzi digitali dobbiamo citare ancora Harold Cohen (1928) e Roman Verostko, (1929), Cohen rappresenta un caso singolare dato che dopo essere stato un artista già affermato (rappresentò la Gran Bretagna nella Biennale di Venezia del 1966) si spostò presso l'università della California di San Diego dove cominciò ad interessarsi di Intelligenza Artificiale, da qui poi a Stanford dove fu borsista per due anni nei quali cominciò a sviluppare l'integrazione dell'intelligenza artificiale con i processi creativi, questa ricerca lo porterà a sviluppare AARON, un software capace di creare visualizzazioni originali, mediante una rappresentazione naturale basata su linguaggio macchina, al fine di dare forma e creare simulazioni di paesaggi umani e naturali. L'ultimo dei pionieri, ma solo dal punto di vista anagrafico è quello che più degli altri ha avuto un percorso a molte facce. Dopo aver vissuto 16 anni in un convento benedettino, Verostko fu inviato a New York dove ottenne un master presso il Pratt Institute e successivamente approfondì studi di storia dell'arte alla Columbia University. Dopo una crisi mistica, abbandonata definitivamente la vocazione spirituale lavorò con Gyorgy Kepes presso il Center for Advanced Visual Studies al MIT. Il suo contributo principale è stato quello di cercare di umanizzare l'uso delle macchine nella produzione creativa a partire dai concetti fondativi dei maestri del moderno, Mondrian, Kandinsky e Malevich; e conseguentemente continuare a pensare ad un'integrazione naturale

dei fattori in opposizione presenti nelle immagini artificiali.

George Legrady, Mark Napier, John F. Simon Jr., sono i rappresentanti della generazione seguente quella che stabilirà un ponte tra le opportunità offerte dalla combinazione di output essenzialmente visivi (plotter, monitor e stampanti) a forme di prototipazione, installative, uno stato iniziale di quello che poi diventerà l'interaction design.

2_4_Panorama contemporaneo

Negli anni sessanta era iniziato un processo di profonda riformulazione delle pratiche e dei contenuti disciplinari, nell'ambito della progettazione urbana, architettonica e del design. Allo stesso tempo questa mutazione corrispondeva, per un verso, al crollo delle certezze che gli epigoni del moderno avevano avuto modo di verificare, attraverso la ricostruzione dell'Europa post-bellica e della parallela affermazione della metropoli americana come modello globale. Dall'altro, la revisione dei contenuti teorici e pratici dell'architettura partiva da una vera e propria rivoluzione culturale, che di fatto, separava l'esperienza delle generazioni precedenti da quelle che si andavano formando.

In qualche modo negli anni novanta è avvenuto un nuovo salto in questa direzione, una nuova frattura epistemologica; questa volta determinata direttamente dall'avvento di nuove tecnologie, che avevano di fatto generato una ridefinizione del processo progettuale.

Si può affermare che l'avvento del digitale ha definitivamente riconnesso saperi che si erano andati specializzando in modo separato e ci pone oggi un'oggettiva riunificazione delle categorie storiche della teoria in architettura e nella *design research*. Forma, funzione e struttura sono nuovamente raccolte e controllate grazie ad un linguaggio unico dove calcolo, istanze formali e necessità prestazionali devono comporsi in modo temperato e talvolta radicalmente sperimentale. La distinzione tra design ed architettura, tra piani distinti per scala, sembra essere nuovamente priva di senso. Sembra si stia realizzando, grazie alla tecnologia, il sogno modernista d'unificazione dei linguaggi creativi, il proliferare di nuovi *tools* (strumenti) informatici sembra incorporare i risultati sperimentali delle ricerche sviluppate dalle avanguardie. A questo processo possiamo dare un ordine parziale a partire da due fondamentali linee che corrispondono evidentemente anche a pratiche che possiamo considerare pionieristiche, nel modo di esplorare e piegare l'informatica per l'architettura ed il design degli oggetti, rendendola cioè utile al progetto e progressiva nell'affermare nuovi valori figurativi e d'uso.

La prima linea può essere individuata dalle pratiche legate al consolidarsi di un uso consapevole degli strumenti tradizionali del disegno trasferitisi in campo informatico grazie allo sviluppo dei cad e della *computer grafica*, la seconda si fonda sul contributo sempre più significativo della *programmazione visuale* alla definizione di uno spazio informatico di progettazione formale.

Secondo Schumacher⁶⁸ ci sono due distinte tendenze che a metà degli anni novanta si sono contese la leadership della nuova avanguardia digitale in architettura. La prima è nata e si è sviluppata negli Stati Uniti e vede Eisenman, Lynn etc. la seconda in Olanda con OMA, MRDV ed altri. Per un verso la super concretezza degli olandesi dall'altro la super-astrazione negli Stati Uniti. I termini di questa contesa oggi appaiono come storia passata. Le ricerche attorno alla cultura digitale in architettura sono andate avanti superando la condizione d'avanguardia, si sta affermando una comunità di ricercatori e progettisti transnazionale che lavora con uno strumentario nuovo, ed una metodologia che porta ad una riformulazione profonda del processo progettuale contemporaneo, svincolandolo dagli opportunismi degli stili per condurlo in un quadro scientifico in cui sviluppare la creatività come azione intenzionale nei contesti in cui si opera.

Sta emergendo, per un verso, uno sviluppo degli strumenti informatici per il disegno e il controllo del progetto, le cui performance si combinano con una rilettura critica e talvolta ironica dei risultati delle avanguardie; dall'altro si approssima alla cultura progettuale una nuova leva di programmatori che intendono la stessa costruzione di software come un'arte.

Gli strumenti per la manipolazione della forma 2d e 3d, il calcolo delle strutture attraverso sistemi automatizzati, la definizione e le simulazioni delle proprietà dei materiali ed il loro comportamento, temi costruttivi e necessità descrittive, sembrano aver assunto la capacità di guidare il processo progettuale. Ai designer tradizionali si sono affiancati i programmatori, i quali danno un contributo che supporta, ed al contempo influenza profondamente i modi di

⁶⁸ Patrik Schumacher, *After word - Reviewing the Sign as Surface Symposium*, 2003.

pensare, rappresentare e costruire il progetto di design e d'architettura contemporaneo.

Alla prima linea possiamo immaginare appartengano le riflessioni e le sperimentazioni progettuali degli Eisenmann, Koolhaas, Hadid; i quali nei loro progetti sembrano aver avuto la necessità di affrontare progressivamente l'uso dello strumento digitale piegandolo ad un immaginario visivo derivato dalle avanguardie storiche.

Il primo, Eisenman, possiamo dire che abbia sondato le possibilità con operazioni di montaggio-smontaggio delle spazialità razionaliste; il secondo, Koolhaas, attraverso un accento processuale e performativo dato ai suoi più significativi progetti, e la Hadid con una maggiore propensione alla ricerca di nuove qualità plastiche dell'architettura, degli oggetti e dei materiali di cui queste si compongono. Tutti e tre questi progettisti, oggi universalmente considerati maestri, hanno sviluppato la propria ricerca formale e progettuale in continuità, usando le estensioni che il digitale consente, ma avendo fondato fuori da una cultura propriamente digitale il proprio *modus operandi*, sono in modo più o meno dichiarato debitori del mondo del movimento moderno e delle avanguardie del novecento, in primo luogo razionalismo e costruttivismo.

L'altra linea comprende una nuova generazione di progettisti impegnati nella sperimentazione sul comportamento dei materiali e sulla forma, tra questi emergono in particolare alcuni collettivi di ricerca come: Ocean North, il network animato da Birger Sevaldson e Michael Hensel, dECOi fondato da Mark Goulthorpe, alcuni studi votati alla sperimentazione estrema come NOX di Lars Spuybroek, Greg Lynn Form, le sperimentazioni puramente visive di Marcos Novak e quelle a cavallo di una realtà sempre più prossima alla science-fiction di R&Sie(n) di François Roche e Stéphanie Lavaux, molti altri ancora si sono aggiunti negli anni recenti. Questi, per quanto producano attraverso linguaggi profondamente diversi dal moderno, sembrano più vicini alle modalità processuali dei maestri della prima metà del secolo scorso che ai loro diretti predecessori, i quali risultano ripiegati in ricerche che hanno il carattere dello stile ma sempre meno del senso. Tra questi due gruppi possiamo rintracciare

tutta una gamma di progettisti, designer ed architetti, che fanno largo uso di tecniche digitali con gradi diversi e risultati alterni.

Per quanto gli architetti abbiano familiarizzato con modelli procedurali di calcolo, essi vengono prevalentemente usati per simulare le qualità tattili dei materiali, oppure, con la generazione di ambienti attraverso la simulazione virtuale del progetto.

Nella letteratura critica, sembra si stia superando l'equivoco concettuale, che poneva in opposizione il virtuale con il reale, sta diventando cioè coscienza comune oggi che lo spazio digitale non è uno spazio virtuale ma il luogo assolutamente reale⁶⁹ delle relazioni, degli scambi e della produzione. Un effetto evidente dell'avvento del digitale sembra essere rappresentato dal cambiamento dello spazio di vita inteso come luogo statico dove si svolge la vita delle relazioni umane. Possiamo vedere come l'*abitare* stia progressivamente assumendo un nuovo significato traslando dal posizionamento del corpo in un dato spazio all'attivazione di connessioni con dispositivi, elettronici e non che siano in prossimità, il corpo stesso scomposto nelle sue componenti sensoriali diviene una interfaccia tra sistema nervoso ed organi elettronici.

Sempre più funzioni vengono delegate alla gestione di dispositivi relazionali e di comunicazione che seguono uno sviluppo in miniaturizzazione. Le grandi scatole informatiche appariranno nell'arco di pochi anni pezzi di una archeologia informatica e dell'abitare. E contemporaneamente avremo acquisito una nuova familiarità con molteplici dispositivi gestibili sostanzialmente attraverso interfacce *user-friendly*.

La caratteristica precipua della tecnologia è la sua capacità di diventare immediatamente necessaria, non sembra possibile arretrare di fronte ad essa. Questo fa sì che ci appaiano primitive le forme di comunicazione e le macchine elettroniche di soli pochi decenni fa. Risulta oggi inconcepibile un mondo privo di telefoni cellulari e *laptop*. Così tra qualche tempo questi stessi ci appariranno oggetti di un passato remoto, oggetti antichi. Siamo

⁶⁹ Ali Rahim, *Catalytic Formation, Architecture and digital design*, Taylor & Francis, 2006.

testimoni attivi di un mutamento radicale dello spazio costruito, di categorie utili per interpretarlo descriverlo e trasformarlo. Questo assunto ci conduce alla riformulazione del quadro teorico entro cui collochiamo la riflessione e la pratica progettuale. *In opposizione al piano di organizzazione e sviluppo*, su cui si fondano i saperi strategici *poniamo il piano di consistenza o di composizione*⁷⁰, quello delle pratiche tattiche.

Di continuo l'arte ha percorso l'incomprensibile, attraverso un'indagine produttiva sulle forme espressive e plastiche (suoni, immagini, narrazioni), in modi soggettivi e sintetici, ma universalmente riconoscibili. Lo sviluppo dell'inorganico, ed il suo inarrestabile progresso, s'impone come mezzo di comunicazione e produzione planetaria, la cifra entro cui tutta la vicenda umana sembra convergere.

L'architettura ed il design forniscono valori plastici, oggetti e spazi organizzati, i quali svolgono una funzione indipendentemente dai suddetti valori. All'interno della formazione dei valori plastici, il linguaggio visuale, svolge una funzione paragonabile alla propulsione in un motore. L'abbandono dell'iconografia statica e la nascita di una comprensione dinamica dell'arte e della realtà è fondata sullo sviluppo delle capacità dei linguaggi della visione di orientare lo sguardo su un orizzonte vettoriale dei fenomeni e delle forze. Comunicare per immagini è attualmente il mezzo per diffondere più rapidamente il sapere⁷¹.

Nella programmazione possiamo applicare ciò che essa ha incorporato dal cinema, dallo sviluppo di sequenze e dalle tecniche del montaggio lungo *timeline*. Nel lavoro progettuale degli architetti sembra sia stato progressivamente immesso come modo rappresentativo la *timeline*, sino ad avere progetti costruiti come veri e propri *storyboard*. La contaminazione che si esprime attraverso la costruzione di sequenze è diventata sempre più chiara nelle grafiche attraverso cui si organizzano sequenze che riguardano e riassumono l'elaborazione progettuale, programmi e processi finalizzati a chiarire scopi del progetto ed i passi necessari

⁷⁰ Gilles Deleuze e Felix Guattari, *Millepiani*, Cooper-Castelvecchi 2003.

⁷¹ Gyorgy Kepes, *Il linguaggio della visione*, (1944), Dedalo 1971.

per raggiungerli. Ciò che accomuna un regista cinematografico con un progettista è la necessità di rappresentare il tempo, manipolarlo accelerarne la percezione o rallentarne il movimento. Usare e manipolarne la scala temporale, questa è una modalità centrale del produrre narrazioni e studi mediante immagini. In principio attraverso la fotografia sono state trasformate riproduzioni in visioni, poi col cinema abbiamo assistito alla nascita del primo mezzo di comunicazione di massa visivo integrale, luogo privilegiato di unione delle arti, esempio illuminante circa la capacità dei linguaggi tecnici di incorporare le forme espressive e d'arte che la precedevano, e di superarne le capacità. Le macchine hanno posto un problema alla cultura visiva sin dall'avvento del mondo meccanico, per le macchine meccaniche l'aspetto visivo non sempre era sufficiente a fornire elementi utili a comprenderne il funzionamento, ma diventava necessario padroneggiarne le funzioni per percepirle e comprenderle in modo sostanziale, per svelarne l'utilità prescindendo dai meccanismi.

Il computer è infatti particolarmente utile per investigare fenomeni che risulta difficile osservare a causa della scala temporale (siano essi troppo veloci o troppo lenti). Grazie ai software che gestiscono *timeline* la scala del tempo può essere manipolata per rivelare la matrice e le regole che altrimenti sarebbe difficile scoprire⁷². Il computer è anche utile nell'isolare graficamente e rendere visibile selettivamente ciò che con altri media è stato registrato, rendendo ciò comunicabile, ed isolando selettivamente i caratteri che ci interessano di un determinato fenomeno o di una data soluzione formale.

Ma l'avvento del computer ed il suo successo nelle discipline del progetto, va ascritto soprattutto alla capacità dei linguaggi di programmazione di incorporare risultati e strumenti conoscitivi più generali. In particolare, la sua forza è basata sulla capacità di rendere visibile ciò che i linguaggi formali (matematica e fisica) avevano raggiunto, e creare una corrispondenza invisibile, ma percepibile da tutti e comunicabile tra logica e azioni.

⁷² Birger Sevaldson, *Designing Time*A Laboratory for Time Based Design, 2001.

Dunque per un verso il visivo, dall'altro l'astrazione formale; la macchina da presa e la calcolatrice in un unico mezzo. Il materiale di questa manipolazione non sono più le tradizioni figurative, ma è il tempo, la scala temporale, questa è riserva di immagini quanto la memoria diviene accumulo di tempo. Nella fotografia in origine viene fissato un differenziale di tempo, che risulta evidente in quelle foto che risultano mosse. Il movimento del soggetto e l'errore del fotografo aiutano alla comprensione dell'effettiva essenza della foto, in cui un infinitesimo movimento viene raccolto. Se vedere è una funzione continua, la fotografia è la costruzione grafica sua derivata, indica cioè la piega del tempo da cui proviene la percezione di una determinata immagine.

La vita della percezione tridimensionale viene raccolta in due dimensioni, la visione è una funzione, in termini analitici, cubica, la cui pendenza nel tempo è quadratica. Possiamo conoscerne così i massimi e minimi in termini d'esposizione, luce e contrasto, ed indirettamente di distanza relativa. E' qui che entra in gioco il pensiero dello spazio, è infatti dimostrato che ad un massimo della riproduzione visiva dello spazio corrisponde un nullo delle tre dimensioni, la rappresentazione deve farsi piatta per poter essere simulazione attendibile e sperata del reale. Ad un minimo di realtà corrisponde cioè un massimo di realismo, di quello che si può chiamare iperrealismo.

Il telo dello schermo cinematografico rappresenta il diaframma ideale tra due mondi reali, quello del tempo da un lato e quello dello spazio dall'altro. Al massimo d'identificazione con lo spazio rappresentato dal film corrisponde, infatti, la perdita della dimensione della durata, perdita del pensiero del tempo. L'illusione visiva spaziale nello spiegarci lo spazio, o meglio nel dis-piegare lo spazio davanti ai nostri occhi, ci avvicina all'essenza del tempo rendendoci meno evidente la percezione dello spazio.

Attraverso la scrittura del software, i programmatori descrivono strutture che si definiscono processi. Queste strutture sono tradotte in codici eseguibili dalla macchina. I processi manipolano oggetti astratti chiamati dati. L'evoluzione di un processo è diretto da un insieme

di regole chiamate programma. Si creano programmi per direzionare i processi. Il processo di lettura manipolazione e conservazione dei dati qualifica il software come medium.

Possiamo analizzare il modo di lavorare di un programmatore in analogia con quelle che sono le tecniche del disegno. Si traccia, poi replica e si cancella, disegnando, oppure per sottrazione; immaginiamo che le parti di un codice possano essere manipolate in questo modo; che le si possa combinare come colori su una tavolozza o comporre come suoni, secondo regole di combinazione armoniche, sincopate o modali.

La programmazione è il modo per concepire ed entrare nella logica, ma essa risiede attorno ai paradossi, o meglio per spiegarne il funzionamento dobbiamo usare gli strani anelli della logica ovvero paradossi.

Programmare diventa una maniera per esplorare e *mappare* il nostro modo di pensare. Rappresenta un modo di comporre per il quale ciascuno può sperimentare con la combinazione di regole, principi e misure. Storicamente lavorare con questo tipo di elementi definiva proprio il processo di composizione architettonico.

Nello sviluppo di programmi per computer, il programmatore deve interrogare i modi in cui le persone pensano e come si sviluppano i processi mentali, le associazioni logiche, come estendere questi alla realtà materiale e come essa viene percepita con l'aiuto dei computer. In altre parole, i computer devono essere istruiti non solo come macchine per poter imitare e simulare ciò che si è compreso, ma anche come veicoli per poter esplorare e visualizzare ciò che non è stato ancora compreso. L'intera sequenza delle operazioni che svolge un singolo è simile (non identica) alle sequenze del pensiero umano. Quando si progetta un software si sta trasferendo un processo dalla mente umana alla macchina. Il computer diviene specchio della mente umana, che come tale si riflette nella sua maniera di pensare ed organizzare dati ed informazioni in modo logico.

Storicamente coloro che operano con il computer si classificavano in tre ordini: utenti, sistemisti e programmatori. Possiamo ascrivere alla prima categoria i designer e gli architetti

che si sono formati quando gli strumenti per il disegno erano manuali e di seguito sono diventati utenti di piattaforme informatiche complesse per la gestione informatica del progetto. I sistemisti, coloro che conoscono i sistemi operativi e sono in grado di risolvere i problemi d'interfaccia dei computer con gli output consueti, vale a dire periferiche, plotter per la stampa o la prototipazione, sono sistemisti gli installatori di reti e network per la gestione condivisa delle fasi di progettazione, ancora, coloro che sono in grado di aggiornare e rendere operativi i software. I programmatori sono invece coloro i quali creano i software necessari ai computer per la gestione di dati di qualunque tipo, siano essi matematici o grafici testuali. Oggi la separazione di competenze appare superata da un panorama nel quale ciascuna attività creativa richiede alcune competenze di tipo informatico, e grazie alla diffusione di sistemi per la programmazione visuale rende accessibile i principi e l'operatività della programmazione informatica ad un pubblico sempre più vasto. La dimensione di personalizzazione dello spazio di lavoro e la sua concentrazione in una dimensione informatizzata ha nei fatti generato un'alfabetizzazione di massa; questa è passata attraverso la diffusione di strumenti hardware e software sempre più attenti alle capacità degli utenti e sempre più a buon mercato. La diffusione dei social network e l'allargamento dell'accesso della rete risulta legato sicuramente ad una diffusione dei consumi, degli aspetti commerciali che ad essa sono connessi, ma pure alla necessità di rendere meno impattante dal punto di vista ecologico la trasmissione di dati ed informazioni. L'intrattenimento domestico e la comunicazione di massa attraverso la crescita vertiginosa dei social network produce un'accelerazione nel trasferimento della memoria collettiva su supporti e tecnologie informatiche ad una velocità che pochi anni fa sarebbe stata inimmaginabile. A questi fenomeni legati all'avvento del cosiddetto web 2.0 fa da contrappunto la ricerca di forme di democratizzazione della rete globale, il modello del web semantico⁷³ cresce in opposizione al modello dominante con un

⁷³ Cfr. Tim Berners-Lee, *L'architettura del nuovo Web*, Feltrinelli, 2002; Michael Daconta, *The Semantic Web*, Wiley, 2003.

trend progressivo. Oggi questi temi sono questioni centrali per la comprensione dell'architettura futura, dei suoi principi e dell'aggiornamento della sua funzione sociale.

3_1_Limiti e realtà dello spazio digitale.

*ora gli oggetti mi guardano
Paul Klee*

Virilio usa questa citazione dai diari di Klee per introdurre il discorso sulla macchina che vede⁷⁴, sull'intuizione della visione sintetica, e sul paradosso logico della tele-presenza la presenza in tempo reale che trasforma e domina lo spazio reale e la sua percezione, dunque la sostituzione dell'immagine pubblica allo spazio pubblico.

Dai tre tempi dell'agire passato, presente e futuro si passa ai due tempi: reale e differito. Scompare e meglio risulta sfocata la dimensione del pensiero del futuro. All'orizzonte negativo prospettato dallo scritto di Virilio fa da contrappunto il pensiero del desiderio di Deleuze: l'immagine movimento. Il territorio del film è eterotopico per definizione, esso rappresenta un insieme contenuto e limitato di una porzione indefinita del cosmo, è l'interno di un interno; vale a dire la rappresentazione di un pensiero interno ad un mondo che riflette su sé e si organizza e configura per poter proiettare la propria immagine al di là del tempo e delle distanze. Contemporaneamente la condizione necessaria della proiezione diviene il mantenere immobile il pubblico, insediamento di un regime in cui gli oggetti parlano e muovono il sogno, ma in cui il pubblico destinatario del messaggio, è divenuto irreparabilmente massa, un ricettore disciplinato di un medium dinamico. Dunque sempre più si approfondisce il solco che separa chi usa la tecnica e chi ne fruisce; tra spettatore ed attore, fino all'eliminazione dell'azione reale perché infinite volte agita mentalmente (virtualmente). La semplificazione dei linguaggi comunicativi a cui sempre più ci si è abituati corrisponde ad un'ipotesi di adesione acritica ai linguaggi persuasivi del sistema della società delle informazioni di cui il principale agente e veicolo è la rete stessa. Ma proprio qui avviene un confronto/scontro tra due ipotesi alternative, per un verso l'uso commerciale della rete al fine di utilizzarne le potenzialità al fine di far crescere i consumi di beni immateriali, quali software, servizi, etc ... dall'altro l'idealistica idea di renderla il terreno dello sviluppo libero

⁷⁴ Paul Virilio, *La macchina che vede*, Sugarco Edizioni, 1989.

della sperimentazione espressiva ed artistica della nostra epoca, radicando utenti e pratiche ai concetti di *sharing* (condivisione) e *l'open source*, che diventano motori sempre più potenti di innovazione. Qui le aziende storiche produttrici di software appaiono ripiegate sullo sfruttamento dei diritti commerciali prodotti dalla diffusione sempre più estesa delle applicazioni. La difesa del copyright in ambito informatico è minata alla radice da un fatto rilevante e dirompente, i linguaggi di programmazione non sono brevettabili, ma sono patrimonio comune e disponibile per chiunque voglia cimentarsi con essi per produrre nuove applicazioni.

La vicenda delle avanguardie storiche si era sviluppata attraverso il novecento in una progressiva integrazione di nuovi mezzi espressivi e fondazione critica dello spirito dell'arte. La nascita della fotografia e lo sviluppo dell'arte cinematografica sono al tempo stesso nuovi ritrovati tecnici che permettono un'espressione più vicina al compimento dello scopo dell'arte il raggiungimento cioè di una unità tra forme mentali della rappresentazione e narrazioni singolari ed esempi realisti di messa in moto dei corpi.

La nascita di un nuovo territorio mentale e figurativo, fondato sulla simbologia della trasparenza informatica impone una riflessione sui caratteri della visione elettronica; così come il cinema che aveva rivoluzionato lo sguardo sulla città, luogo ed occhio al tempo stesso, divenuto il principale strumento narrativo e immaginario, agglomerato di tecnica, sogno e linguaggio, potere e emozione. Da qui nasce un mondo nuovo, su questo terreno nasce il campo dove si formano l'immaginario e la realtà simultaneamente.

3_2 Modelli formali e modelli reali

*Quando gli strumenti sono nuovi (come lo è il computer) possono sembrare strani e venire interpretati come antagonisti ai loro predecessori. Inizialmente, l'automobile veniva considerata come un carro senza cavalli, la radio come un telegrafo senza fili, un computer per un progettista come un apparecchiatura per il disegno non manuale. Con l'andar del tempo, man mano che il loro impiego una consuetudine ed una più matura comprensione di fondo riesce a svilupparsi, le vecchie locuzioni suonano sempre più strane e finalmente abbandonate. La tecnologia diventa "trasparente". Gli odierni automobilisti hanno smesso da tempo di pensare di essere impegnati in un viaggio senza cavalli: gli architetti di oggi sorriderrebbero all'idea di una "progettazione assistita dalla matita". I cronisti del nostro tempo potrebbero un giorno chiedersi: "progettazione assistita dal calcolatore, chi è costei?". Per loro sarà soltanto progettazione.⁷⁵
William J. Mitchell e Malcolm McCullough*

La crescita delle capacità computazionali è andata sviluppandosi a partire da strutture di software che inizialmente erano basate su dimensioni di calcolo e capacità limitate, ma proprio a partire da queste si è attivato a partire dalla fine degli anni novanta un processo d'accelerazione dell'avanzamento dei software che prescinde dalla simultanea espansione delle capacità di calcolo dei processori hardware. Così mentre inizialmente e per i più, l'uso del CAD appariva come l'avvento di un supertecnigrafo⁷⁶ capace di comprimere i tempi di rappresentazione del progetto, automatizzando tutte quelle attività che manualmente risultavano ripetitive, e contemporaneamente originando la ricerca di foto-realismo come dimensione e cifra della prototipazione virtuale, ci si accorgeva che ben oltre erano i limiti e le funzioni del progettare assistito da computer⁷⁷. Si è passati nell'arco di un decennio al superamento di tutte quelle concezioni e malintesi che assegnavano al CAD ed in modo più largo alla Computer Grafica la prerogativa di definire esclusivamente il mondo virtuale, oggi siamo pienamente coinvolti in un mondo in cui tutte le relazioni e le comunicazioni informatiche sono reali, il digitale ha reso reali piuttosto che virtuali i sogni e le opportunità inaugurate dall'avanguardia. Inoltre assistiamo alla realizzazione di una serie d'artefatti

⁷⁵ William J. Mitchell, Malcolm McCullough 1991. Digital Design Media Strumenti digitali per il design, l'architettura e la grafica, McGraw-Hill, 1996 (1991).

⁷⁶ Renato De Fusco, *Rappresentazione e conformazione nell'architettura informatica*, in Architettura e cultura digitale a cura di Livio Sacchi e Maurizio Unali, Skira 2003.

⁷⁷ John Frazer, *Evolutionary Architecture*, AA Press 1995.

transcalari, che sarebbe stato impossibile immaginare privi degli strumenti per la cosiddetta progettazione assistita dal computer.

Contemporaneamente non possiamo nascondere le particolari difficoltà che s'incontrano nell'affrontare il rapporto tra la ricerca e la pratica, tra la ricerca di base e le pratiche professionali. Se un impulso forte ha prodotto, in particolare nel campo della progettazione per l'interaction design, sensibili progressi, bisognerebbe più in generale riflettere sugli effetti di questa rivoluzione tecnologica riguardo a funzioni come la memoria, il ruolo dell'immagine nell'apprendimento, la costituzione di un linguaggio di comunicazione planetario.

La grammatica informatica pervade l'universo progettuale architettonico e dei designer, la manipolazione di strutture simboliche è divenuta centrale nella progettazione di comunicazione, nella produzione visiva e conseguentemente nel pensare e realizzare prodotti. Alcuni prodotti immateriali, dai videogiochi ai software di modellazione e rappresentazione della realtà hanno reso visibile i canoni e le forme invisibili e sconosciute della percezione e del mondo. In ambito scientifico la visualizzazione delle strutture subatomiche, delle strutture di quark, le mappe visibili del genoma, le mappe dinamiche di flussi di comunicazioni e trasporti rendono visibile un mondo sconosciuto in cui la geografia è soppiantata da vettori dinamici, alla cartografia tematica si andrà progressivamente sostituendosi una cartografia dinamica⁷⁸. Questa nuova consapevolezza comincia ad essere percepita anche nei micro comportamenti e usi comuni, nel modo in cui essi impattano su realtà planetarie. Un'ecologia della mente orientata da processi quantitativi, dalla valutazione degli impatti territoriali e dal superamento graduale delle forme del mondo industrializzato appare all'orizzonte, il quadro che comincia ad emergere mostra la interrelazione di tutti i fattori della vita intesi come fattori produttivi e di consumo, in bilanci, statistiche e sondaggi. “Questa regolazione sul modello

⁷⁸ Cfr. ByJulie Steele, Noah Iliinsky, Beautiful Visualization Looking at Data through the Eyes of Experts O'Reilly MediaReleased, 2010.

del codice genetico non si limita affatto a degli effetti di laboratorio o a delle visioni esaltate di teorici. È la vita più banale che è investita da questi modelli. La digitalità è tra di noi”.⁷⁹

Nel novecento attraverso l’esperienza paradigmatica del Bauhaus si sono fissate le regole della formazione delle conoscenze utili al progettista moderno; è all’interno della scuola fondata da Gropius che si sono sviluppate le concezioni di Klee, il quale come artista, era preoccupato della forma non come entità immobile, ma attento agli aspetti di formazione e di processo. Mai prima di allora un pittore aveva prodotto una teoria tanto intrecciata con la progettazione e contribuito alla formazione di una teoria generale del visivo. Gropius aveva assunto Schlemmer a capo della officina di scultura, ma passo dopo passo lo scultore ha ampliato il campo della sua attività. Per Schlemmer la progettazione per il teatro divenne progettare il movimento delle parti intercomunicanti nello spazio, creando una nuova concezione del movimento umano e del gesto. Egli impiegò un processo di astrazione e meccanizzazione, l’astrazione finalizzata alla costituzione di una nuova totalità ed alla meccanizzazione come inesorabile processo che investiva qualunque aspetto della sfera della vita e dell’arte. Laszlo Moholy-Nagy può essere considerato il pioniere della creatività multimediale. Iniziò la sua carriera come pittore astrattista, ma la sua produzione si ramificò in tutti i campi della creatività; nella scultura, nella fotografia, nella tipografia, nel cinema e nelle performance di teatro, il suo obiettivo finale sembra essere la manifestazione di una "visione in movimento ", il suo contributo teorico principale è la formazione di un nuovo concetto di spazio.

Solo negli ultimi anni è emerso un dibattito all’interno della comunità dei teorici del design sull’importanza del computer nella vita domestica. In questo campo abbiamo assistito negli ad una vera rivoluzione dello spazio domestico e della sua capacità di divenire il principale spazio di condivisione sociale, nei termini dell’intrattenimento, implicazioni profonde sono attive sul piano della creatività, delle sue tecniche e procedure. La didattica di queste tecniche

⁷⁹ Jean Baudrillard, *Lo scambio simbolico e la morte*, Feltrinelli, 1979.

e sistemi non potrà giungere a fissarsi in modo definitivo, ma con continuità produce risultati che ne rappresentano un avanzamento.

3_3_Algoritmi per progettare

*È caratteristico del sano buon senso umano
non riconoscere l'unito dove ci si presenta il diviso ed il molteplice dove appare l'unità*
Carl Marx⁸⁰

*Design is a process of inventing physical things which display new physical order,
organization, form, in response to function*
Christopher Alexander⁸¹

Lo spazio fisico di cui abbiamo esperienza ed in cui viviamo quotidianamente è determinato da leggi della natura, le quali vengono identificate attraverso la scienza. La visualizzazione di dati scientifici riguarda in gran parte la rappresentazione del mondo fisico che sarebbe impossibile vedere e percepire ad occhio nudo. L'uso di diagrammi e grafici serve per rappresentare, leggere e poi riscrivere il programma di trasformazione fisico di un contesto. La teoria è riflessione sulla sostanza dell'architettura, è il tentativo di ricondurre a ragione le scelte del progetto. Da quando Nietzsche ha rovesciato radicalmente la problematica del riflettere sull'arte ribaltando la concezione kantiana del bello come piacere disinteressato, il punto è diventato quello di ricostruire una riflessione sull'arte liberandola dalle questioni estetiche, vale a dire dell'*aesthesis*, la sensibile capacità di chi è spettatore⁸², riportandola piuttosto alla tensione creativa che produce l'arte. Il merito di questa posizione è di liberare con una sola formula la creatività, ciò che strumentalmente essa rappresenta per chi la guarda, cadono da qui tutte le considerazioni che riguardano la tassonomia attraverso i linguaggi, le forme ed i mezzi che sono necessari per procedere verso forme ottimizzate. La creazione diviene dal punto di vista dell'arte un problema concettuale, una promessa di qualcosa che verrà, momento di realizzazione della volontà, manifestazione esteriore di una necessità interiore e spirituale. E' questa la ragione per cui la cultura di chi produce e progetta, dal

⁸⁰ Carl Marx, Lineamenti fondamentali di critica dell'economia politica (Grundrisse), Einaudi 1967.

⁸¹ Christopher Alexander, *Note sulla sintesi della forma*, Il Saggiatore, 1967.

⁸² Giorgio Agamben, *L'uomo senza contenuto*, Quodlibet, 1994.

punto di vista dell'arte, può disinteressarsi completamente dei problemi di classificazione estetica dei codici e dei linguaggi. La sola cosa realmente trasmissibile sono le idee, ciò che ci interessa maggiormente non è l'opera ma l'istanza che si cela dietro il suo aspetto. Compito della teoria è soffermarsi presso di essa e meditarne la ragione, il senso, laddove termina il significato, al di là cioè di ciò che di disinteressato (casuale, contingente) vi è rappresentato. Possiamo trasferire la riflessione generale svolta da Nietzsche⁸³ nella Genealogia della morale e trasferirla all'architettura ed ai compiti di chi fa l'architetto. Rivolgerci piuttosto che allo spettatore disinteressato, all'artista interessato.

Da sempre i sistemi di rappresentazione dell'architettura si sono basati sulla geometria per un verso e sulla misura dall'altro. Lo schizzo ha rappresentato nella storia dell'architettura il principale strumento di comunicazione per esprimere il processo progettuale, mediante tracce disegnate approssimate, le ragioni e le relazioni interne ed esterne.

Alle tradizionali fasi d'analisi e progetto viene a sostituirsi il processo che combina le due fasi in modo continuo, ad ogni passo viene svolta una analisi ed una scelta, ed il processo progettuale diviene una sequenza, una procedura ordinata e verificabile in cui l'analisi procede di pari passo con le soluzioni progettuali. Il progetto può essere inteso come una tipologia di *problem solving* particolare. Nel campo specifico della progettazione architettonica e nel design, il problema è posto a partire dagli usi e dal comportamento degli utenti, la soluzione è intesa come organizzazione spaziale o formale.

Eisenman ha sostenuto che Il paradigma elettronico propone una difficile sfida all'architettura, in quanto definisce la realtà attraverso i media e la simulazione, privilegia l'apparenza rispetto all'esistenza, ciò che si vede rispetto a ciò che è [...]. I media mettono in forse il come e il cosa noi vediamo. Rispetto a questo problema, l'architettura è rimasta indenne sin da quando ha importato e assimilato la prospettiva dello spazio architettonico del quindicesimo secolo [...]. E' proprio questo concetto tradizionale della visione che il

⁸³ Friedrich Nietzsche, *Genealogia della morale*, Adelphi, 1984.

paradigma elettronico vuole mettere in dubbio. Questa posizione può aiutare a comprendere il percorso che attraverso l'astrazione supporta le scelte progettuali e ne documenta il percorso in modo da poterne definire una teoria.

Le analisi partono da schemi, disegni e schizzi più o meno diagrammatici, vale a dire da una rappresentazione sintetica dei caratteri significativi del fenomeno o del problema che si descrive e analizza, riduzioni grafiche del funzionamento del problema. Posto che non esiste un modo predeterminato secondo cui è possibile tradurre una forma ed una funzione in un nuovo oggetto, che non si possono cioè determinare a priori i passi da fare per ottenere il risultato richiesto, perchè abbia una propria consistenza interna, il processo di progettazione è sempre da intendere come un'arte, composizione di fattori e materiali disomogenei.

Le sintesi di Christopher Alexander, propongono attraverso analogie, schemi ramificati del processo progettuale che sono visivamente accostabili ai diagrammi generativi della biologia.

La visualizzazione scientifica ha avuto grande sviluppo a partire dai primi anni sessanta. Edward Tufte ha sistematizzato attraverso una serie di testi i principi che sottendono l'organizzazione visiva dei dati quantitativi⁸⁴, i diagrammi generativi dell'architettura negli anni novanta (Eisenman) possono essere interpretati come un tentativo di stabilire un ponte tra architettura e dati, quantità, prestazioni, ma simultaneamente con i mondi della figurazione concettuale prodotti dall'arte. Il diagramma produce le basi per categorizzare il fenomeno osservato ed aiuta l'evoluzione di una teoria attorno al processo reale ed alla sua programmazione progettuale.

Se si accetta che l'architettura sia l'allegoria dell'organico nel mondo artificiale ed inorganico si può considerare lo scenario entro cui si sviluppa oggi l'emersione (*emergence*), questo concetto comincia ad essere declinato in diversi campi del sapere ed anche negli studi sull'architettura spiega una forma di investigazione sugli strumenti e sugli oggetti del progetto. La domanda cosa è l'*emergence*?, e cosa essa produce.

⁸⁴ Edward Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, Graphics Press, 1983.

In estrema sintesi si può affermare che forme e comportamenti emergono dalla evoluzione di sistemi complessi. I processi evolutivi producono, elaborano e mantengono la forma dei sistemi naturali, e questi includono cambiamenti dinamici in relazione all'ambiente. Esistono modelli generici per descrivere le capacità auto-generative delle forme e nelle forme stesse⁸⁵. La geometria svolge un ruolo globalmente e localmente nella definizione delle interrelazioni tra modelli e forme della dinamica morfogenetica.

L'orizzonte entro cui si svolgono le principali linee della ricerca scientifica contemporanea è orientato a riportare a ragione la relazione tra le facoltà cognitive e l'oggettività spaziale. Mondo fisico e fenomeni apparivano separati fintantoché una nuova consapevolezza è stata raggiunta grazie allo sviluppo delle scienze chimiche e biologiche, allorché hanno dispiegato i linguaggi della fisica e della matematica nelle analisi dei fenomeni chimici ed organici. La potenza dei linguaggi formali è piegata alla spiegazione e compensione delle funzioni della vita, delle sue regole biomolecolari. I modelli interpretativi dei sistemi viventi forniscono al sistema culturale un impulso ad approfondire ed operare attorno ai legami, alle connessioni tra l'operare umano e il mondo, tra mente ed ecologia⁸⁶.

Con un'attenzione specifica alla biologia già dagli anni trenta del secolo scorso Richard Buckminster Fuller⁸⁷ e Robert Le Ricolais assumono la porosità⁸⁸ (ossia il ruolo del vuoto nella materia e nella configurazione statica) come chiave per poter creare la massima leggerezza strutturale.

Il modello automorfico, ovvero la scomposizione di un elemento in sotto-elementi che ripetono la matrice formale, di Le Ricolais si fondava sull'assunzione del principio, già approfondito da Fuller, della continuità tra spazio materia ed energia. Nelle strutture automorfiche le forze si propagano senza soluzione di continuità, catene di configurazioni

⁸⁵ Michael Weinstock, *Morphogenesis and the Mathematics of Emergence*, in Architectural Design, Wiley Academy, 2004.

⁸⁶ Gregory Bateson, *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, 1976.

⁸⁷ Michael John Gorman, *Buckminster Fuller Architettura in movimento*, Skira 2005.

⁸⁸ Cfr. Maria Bottero, *Architettura della leggerezza, architettura del peso*, in Il progetto sostenibile n.8, 2005.

biunivocamente corrispondenti configurano le strutture così ottenute e riproducono gerarchicamente l'unità dell'insieme. Gli studi sinergetici di Fuller⁸⁹ sulle geometrie vettoriali portarono alle numerose sperimentazioni sulle cupole geodetiche, queste erano composte da matrici combinate di tetraedri ed icosaedri in modo da ottenere una distribuzione degli sforzi distribuiti lungo linee geodetiche. La proprietà caratterizzante le cupole di Fuller è una simmetria pentagonale. Quella che si definisce frequenza della cupola è determinata dalla suddivisione dei lati dei triangoli che compongono i pentagoni sferici. Se il lato del triangolo minore è suddiviso in quattro puntoni si dirà che la cupola ha frequenza quattro e così via.

Il principio delle cupole geodetiche consente l'uso di materiali leggeri, e la possibilità di ottenere un massimo di area coperta con un minimo di superficie. Esse, inoltre, rimandano simultaneamente allo studio del globo terrestre ed alludono alle strutture microscopiche e addirittura molecolari, caratterizzate da una particolare resistenza. Basti citare per esempio la struttura molecolare delle fibre di carbonio, che saranno scoperte e poi prodotte e largamente usate per prodotti avanzati, solo quaranta anni più tardi.

Il processo d'articolazione e differenziazione dello spazio nell'architettura di Fuller nasce dall'analisi e scomposizione del sistema-strutturale e dall'assunto che il vuoto, ovvero la spaziatura fra le parti, può giocare un ruolo importante nella ricerca morfologica. È chiaro il riferimento di Fuller a fonti di conoscenza sulla bio-morfologia come il testo di D'Arcy Thompson *On Growth and Form*⁹⁰ e quello precedente di Ernst Haeckel *Kunstform der Natur*⁹¹.

Le scoperte di Fuller erano nate da un problema di natura cartografica e si erano estese al tentativo in gran parte riuscito di comprendere il funzionamento delle leggi geometriche della natura. In particolare si possono trovare riferimenti specifici nei suoi studi all'interesse per le

⁸⁹ Richard Buckminster Fuller con E.J. Applewhite, *Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking*, Macmillan, 1975.

⁹⁰ D'Arcy Thompson, *On growth and form*, Cambridge University Press, 1917.

⁹¹ Ernst Haeckel, *Kunstform der Natur* 1866-1904.

trasformazioni topologiche e dinamiche della forma, all'automorfismo, all'arte di fare i buchi. Ma ciò che qui preme sottolineare è quanto queste esperienze possono indicarci il principio di una ricerca tesa alla ottimizzazione strutturale dell'architettura che produce inediti caratteri morfologici e di come questa si fosse fondata sulla consapevolezza che le strutture biologiche che possiamo osservare in natura, ci forniscono enormi quantità di informazioni circa i modi attraverso cui è possibile ricercare la forma ottima per il soddisfacimento di determinate condizioni e funzioni.

La ricerca di sezioni resistenti attraverso il progressivo svuotamento, ad esempio nello studio per le cupole geodetiche progettate da Fuller, ha reso visibile e poi edificabili strutture incredibilmente leggere, capaci di coprire luci enormi. Questo approccio, teso alla ottimizzazione modulare, ha attraversato tutta la vicenda delle costruzioni umane. Il principio d'ottimizzazione strutturale è intimamente connesso con la necessità di non sprecare materiale, di fare i conti con la scarsità delle risorse, in primo luogo le materie prime; risulta dunque d'estrema attualità un approccio che colloca le costruzioni dell'uomo all'interno di un'ottica che possiamo senza dubbio indicare come ecologia costruttiva. La matematica ha sempre giocato un ruolo centrale nello sviluppo dell'architettura. Con il continuo ed accelerato scambio d'idee e tecniche tra campi diversi della progettazione, oggi esiste una relazione intricata e piena di concatenamenti, tra le discipline della matematica, della fisica e della biologia, un intensissimo scambio di metodi e tecniche ha accelerato la comprensione di un innumerevole casistica di problemi. Questi campi del sapere sono separati ma i limiti tra essi appaiono oggi indeterminati⁹².

Le scoperte della matematica sono state tradotte in architettura, si può dire che si siano pietrificate in forme, ed in qualche modo possiamo ritenere che la matematica stessa sia progredita a partire da necessità e problemi che la stessa architettura poneva. Nell'antichità la

⁹² Peter John Bentley, *Generic Evolutionary Design of Solid Objects using a Genetic Algorithm*, University of Huddersfield, 1996.

figura dell'architetto e del matematico in parte coincidevano; la geometria era origine e mezzo centrale per entrambe le discipline⁹³, e la ricerca dell'architettura si basava su elementi numerici e di calcolo, prima che su considerazioni di natura funzionale.

Oggi sta emergendo una nuova consapevolezza della corrispondenza tra la forma e le funzioni che essa assolve. Alla distinzione a lungo vissuta come contrapposizione, tra l'organico ed il razionale, è sopraggiunta l'estetica dell'inorganico⁹⁴.

Questa nuova estetica tiene assieme ed unifica le polarità interpretative della storiografia basate su questa dualità. In sostanza siamo di fronte al superamento di queste categorie, ed in qualche modo dobbiamo collocare un nuovo apparato concettuale che si sta formando a partire dalle scoperte delle scienze biologiche e chimiche e dalla loro traduzione in una più generale comprensione del mondo.

L'universalità del codice genetico sembra unificare tutti gli organismi conosciuti; come se tutte le forme di vita derivassero da un nucleo primordiale elementare che le sbalorditive scoperte e soprattutto le sorprendenti applicazioni della biologia e della chimica hanno portato alla ribalta. In sostanza le strutture del DNA e del RNA contengono le informazioni necessarie alla propria replica e dunque possono auto-riprodursi ed in un certo qual senso attivare processi di auto-replica attraverso l'imitazione.

Queste scoperte hanno condotto all'estensione della metafora linguistica nel campo della scienza e di fatto ci pongono di fronte ad una evidente unità strutturale dei comportamenti della vita. I linguaggi di programmazione di alto livello possono essere descritti strutturalmente in analogia al funzionamento delle strutture informative che sottendono e regolano le relazioni biochimiche elementari, ed i sistemi evolutivi della genetica.

La genetica si è imposta come principale modello semiotico, proprio perché ha preso dalla linguistica una serie di categorie e concetti utili alla descrizione funzionale dei comportamenti

⁹³ Michel Serres, *Le origini della geometria*, Feltrinelli 1994.

⁹⁴ Mario Perniola, *Il sex-appeal dell'inorganico*, Einaudi 2004.

elementari del codice genetico e delle sue catene informative. La genetica rappresenta un sistema informativo complesso basato su un alfabeto piuttosto semplice, ma che ha richiesto grandi sforzi per essere decifrato. Concetti provenienti da discipline e processi evolutivi formali, per interpretare la biologia del vivente, traslano verso le dinamiche del processo di concettualizzazione e formalizzazione dell'inorganico: la si può chiamare una migrazione di concetti. Le nuove categorie che passano dalla semiotica della genetica ai diversi campi di applicazione progettuale sono quella della iterazione, della modulazione e modularità, dell'autorganizzazione. Questi vengono poi organizzati attraverso le descrizioni tecniche per la definizione degli artefatti: spline, superfici freeform, curve nurbs e macchine a controllo numerico contribuiscono alla formazione di esperimenti che si possono definire di proto-architettura.

La ricerca dei progettisti usa oggi con una più chiara consapevolezza gli algoritmi, ed in particolare quelli genetici al fine di chiarire e spiegare modelli di aggregazione formale, ma anche definire percorsi ottimali per la risoluzione di normali e consueti problemi progettuali e strutturali. Un riferimento utile a chiarire e fornire elementi per interpretare queste sperimentazioni è certamente il testo su Leibniz ed il barocco di Gilles Deleuze⁹⁵ e la sua influenza sui progettisti contemporanei. Questo pensiero sembra aver giocato a posteriori un ruolo cruciale nell'approccio dei progettisti attirati da sistemi automatizzati. Le tre forme del pensiero a cui possiamo riferire l'uso produttivo degli algoritmi genetici secondo l'impostazione deleuziana possono essere ordinati per campi: demografico, intensivo e topologico⁹⁶.

Il materiale genetico di cui parliamo può essere assimilato e tradotto in una sequenza ordinata di operazioni che descrivono la generazione della forma e tutte le potenziali forme generabili a partire da principi di variazione di alcuni parametri. Lo sviluppo di algoritmi di replicazione

⁹⁵ Gilles Deleuze, *La piega*, Einaudi 1990, Les Edition de Minuit 1988.

⁹⁶ Manuel De Landa, *Deleuze and the use of the genetic algorithm in architecture*, in *Contemporary techniques in architecture*, Wiley-Academy 2002.

genetica può essere tradotto nelle componenti geometriche combinatorie tra fattori elementari, bit, messi in matrici pluridimensionali. Le proprietà dei sistemi organici ci forniscono concetti e categorie come crescita, stimolo, metabolismo, questi migrano verso la progettazione, e diventano utili per poter agire su gradi di complessità variabili, in primo luogo quelli che riguardano la possibilità di predire l'efficienza e la sostenibilità del progetto.

S'intende per algoritmo (o procedura) una sequenza d'azioni o istruzioni, un percorso descrivibile, con un insieme limitato e finito di passi. Mentre gli algoritmi sono stati usati in modo esteso per risolvere i problemi complessi con l'uso dei calcolatori, recentemente nell'architettura la nozione d'algoritmo è stata utilizzata soltanto come metodologia della progettazione. Malgrado il fatto che il disegno architettonico richieda modelli sistematici, razionali e basati su vincoli, il termine "algoritmico" non è ancora molto usato, eppure sempre più utilizziamo procedure di questa natura, talvolta trasparenti in altri casi oscure, queste possono essere descritte in modo preciso attraverso la nozione di algoritmo procedurale.

Diversamente dai metodi tradizionali analitici, gli algoritmi offrono un grado di razionalità che permette di migrare negli schemi di calcolo. Una tale possibilità offre un potenziale enorme, piuttosto che utilizzare l'intelligenza umana basata sulla risoluzione pura di problemi progettuali, sembra diventi possibile un rapporto sinergico, complementare fra gli esseri umani ed i calcolatori, così come alcuni dei padri della moderna informatica avevano inteso⁹⁷.

In una tale struttura, entrambi possono contribuire a cercare, esplorare, inventare, o scoprire i principi ed i metodi del progetto. Gli algoritmi si trasformano in collegamenti essenziali fra i due sistemi. Mentre ordine è un termine usato per descrivere lo stato della disposizione normale, oppure adeguata, la relativa assenza, disordine, può denotare un numero sensibile di disposizioni. Un caso di disordine è la casualità, questa è definita come la qualità di difettare di un ordine prevedibile. Piuttosto che osservare ordine o casualità come separati, può essere

⁹⁷ Licklider J.C.R., *Man-Computer Symbiosis*. IRE Transactions on Human Factors in Electronics. Vol. HFE-1, Marzo 1960,

più utile studiare il processo della transizione da uno all'altro. In tale maniera, sia l'ordine che il disordine coesistono all'interno della stessa organizzazione, sia essa geometrica, spaziale o temporale. Per semplificare questo punto possiamo riferirci a reticoli o meglio alla griglia come struttura gradualmente trasformata attraverso turbolenze crescenti.

La parte superiore può apparire come un indebolimento, una sbriciolatura, o disintegrazione di una base ordinata, ma può anche essere letto come il risultato di un ordine mutato. Di un processo di trasformazione dinamica. Il contrasto di due ordini differenti all'interno della stessa struttura permette la lettura di una zona intermedia dove un ordine si trasforma progressivamente in un altro.

I processi che simulano la crescita hanno un valore progettuale strutturale ed estetico unico, poiché comprendono le strategie generative che incapsulano la auto-rassomiglianza: le regole che producono il tutto sono le stesse regole che producono le parti. Il fattore rivoluzionario dei modelli di crescita applicati all'architettura degli oggetti pone come centrale all'interno del progetto il concetto di tempo. Sin dai primi anni 90, un nuovo termine è stato coniato nella computer grafica per descrivere la fusione di due o più entità in una nuova.

Il *morphing*, termine usato per descrivere un processo in cui un oggetto cambia gradualmente la relativa forma per ottenerne un'altra⁹⁸. È una transizione graduale che risulta da un profondo cambiamento nell'apparenza, nel carattere, nello stato o nella funzione della forma. Il risultato di un *morphing* è un oggetto ibrido, che unisce le caratteristiche di entrambi gli oggetti del genitore addetti alla trasformazione. L'essenza di una tale trasformazione si trova non tanto nelle forme delle primitive che la generano, quanto piuttosto nelle fasi intermedie, quelle che queste trasformazioni attraversano, così come nelle estrapolazioni, che vanno oltre le forme degli oggetti e degli enti sorgente.

La *ricorsività*, una qualità degli insiemi logici dove c'è un pieno di senso. L'esempio più banale è quello di pittogrammi in cui immagine e sfondo hanno entrambi significato. In

⁹⁸ Kostas Terzidis, *Algorithmic Architecture* 2004.

architettura possiamo considerare ricorsiva una lettura dello spazio come contenitore di cose: comportamenti, flussi, percorsi, ma anche soste, superfici e strutture, pieni e vuoti con le loro specifiche relazioni.

Riconoscere delle strutture ricorsive significa esplorare la moltiplicazione di insiemi di azioni annidate le une dentro altre, in una sola espressione: corsivamente. Ancora una immagine linguistica: scrittura corsiva, autoreplicante, che si adatta cioè al contesto. Oggi troviamo una perfetta corrispondenza tra questo e lo studio su materiali che reagiscono. Materiali *smart* che amplificano o possono cambiare il proprio comportamento meccanico, fisico, cromatico e termico. Nell'architettura la ripetizione è impiegata come dispositivo d'ordinamento che produce modelli ripetuti, serie di oggetti o processi ordinate in modo modulare. Tali modelli suggeriscono la presenza di movimento, cambiano o progrediscono visivamente.

4_1_Intelligenza Artificiale vs. Human Computer Interaction

La gente per lo più crede che nessuna macchina potrà mai avere coscienza o provare ambizione o gelosia, possedere il senso dell'umorismo o avere qualunque altra esperienza mentale. È vero che siamo ancora ben lontani dal saper costruire macchine che facciano tutte le cose che fanno gli uomini, ma ciò significa solo che abbiamo bisogno di teorie migliori sul funzionamento del pensiero.⁹⁹

Contestualmente allo sviluppo dei primi calcolatori digitali, ma parallelamente, si sviluppa a partire dalla fine degli anni '50 una ricerca che vede impegnati i due principali fondatori di quella che sarà riconosciuta come una vera e propria disciplina. Marvin Minsky e John McCarthy sono i due pionieri di quel settore che progressivamente assumerà una fisionomia propria e che viene indicata come campo di ricerca dell'Intelligenza Artificiale (AI). Questa materia era orientata in principio allo sviluppo dei sistemi d'apprendimento da parte delle macchine, dei modi di funzionamento delle associazioni mentali mediante i linguaggi di programmazione, ma una vera svolta avvenne grazie all'invenzione e successivo sviluppo dei linguaggi d'alto livello che sono fondati sulla manipolazione simbolica delle funzioni, questi linguaggi erano anche detti linguaggi procedurali ed il linguaggio iniziatore di questo nuovo corso della programmazione informatica fu senza dubbio il Fortran. Fortran sta proprio per *formula translation*, cioè traduzione di formule, ogni volta che un'istruzione viene impartita in Fortran il computer deve prima tradurre quel comando nel linguaggio macchina o linguaggio binario, ciò viene eseguito da un programma chiamato compilatore. Questo schema è quello che ancora oggi permette di lavorare su piani molto lontani dal linguaggio macchina ed operare su complesse funzioni di calcolo anche a chi ha poca conoscenza dei livelli inferiori d'organizzazione delle informazioni nei calcolatori. I fondatori della AI prefiguravano il giorno in cui computer dotati di intelligenza artificiale avrebbero alleggerito l'uomo dalla fatica mentale, allo stesso modo in cui le macchine industriali già lo avevano parzialmente affrancato da giogo di quella fisica. L'avanguardia di questa scuola di pensiero era al MIT dove veniva messo in piedi il primo laboratorio mondiale sulla ricerca dell'intelligenza artificiale, e grazie alla partecipazione entusiasta di una generazione di

⁹⁹ Marvin Minsky, *La società della mente*, Adelphi 1989.

studenti dai quali emergerà quel gruppo di giovani che sarà conosciuta come hackers. L'uomo del futuro. Le mani su una tastiera, gli occhi su un monitor, sempre in contatto con il corpo dell'informazione e di pensiero che il mondo ha archiviato dall'inizio della storia. Tutto questo per l'uomo informatizzato sarebbe stato accessibile.

“Quel che l'utente vuole è un computer che possa essere ai suoi ordini per lunghi periodi di tempo”.¹⁰⁰ Successivamente l'AI si è andata orientando verso la rappresentazione della conoscenza, e questo sensibile spostamento di accento ha avuto un'enorme influenza nell'orientare le teorie di molte discipline e campi d'attività ad essa connessa. Oggigiorno gli sforzi maggiori sono orientati all'elaborazione dei linguaggi naturali, e sono emersi due orientamenti principali: per un verso la cosiddetta AI forte sostenuta da quelli che possiamo indicare come funzionalisti e che sostengono l'ipotesi di sviluppo raffinato dell'intelligenza delle macchine a partire da un miglioramento dei processi di calcolo, dall'altro l'AI debole che è orientata a considerare le macchine come supporti che al più possono simulare i processi cognitivi. Importanti contributi sono stati forniti da questo campo di studi allo sviluppo della robotica, in particolare di quel settore che solo recentemente sta sviluppandosi che riguarda la robotica cosiddetta evolutiva.

Siamo arrivati ad un punto critico nella storia della cosiddetta *spatial computing*. L'ingegnerizzazione rapidamente sta, permettendo di ridurre e miniaturizzare le interfacce sino a renderle invisibili. Ingombranti CRT sono sostituiti da pannelli piani a led, questo ci permette di inserirli all'interno delle superfici che usiamo quotidianamente e di liberare spazio prezioso sulle nostre scrivanie, negli ambienti di lavoro, nello spazio domestico e nell'organizzazione della produzione industriale. Le attività di visione al computer e la grafica hanno spinto le nostre capacità di recuperare le informazioni, espandendo il territorio al mondo in generale, oggi queste informazioni sono rappresentabili in modo riconoscibile per l'occhio. Il tradizionale divario tra gli spazi idealizzati e smaterializzati prodotti dalla ricerca

¹⁰⁰ Mc Carthy, *Time Sharing Computer System*, Mit Press, 1962.

informatica e la pesante condizione degli spazi reali appare affievolirsi.

Brooks¹⁰¹ ha spostato il focus della ricerca intelligenza artificiale del MIT lontano da sistemi software per i robot coniando il termine di "intelligenza incorporata", teorizzando che l'intelligenza esiste solo in relazione a un mondo fisico. In sostanza egli sostiene che l'obiettivo dell'AI non è semplicemente quello di costruire macchine che sono come esseri umani, ma alterare la nostra percezione delle capacità potenziali dei robot. Il nostro atteggiamento attuale verso robot intelligenti, egli afferma, è semplicemente un riflesso della nostra visione di noi stessi, egli spiega come questo rapporto è ridefinire in primo luogo gli esseri umani in relazione allo sviluppo di macchine sempre più complesse, la natura umana può essere vista in questa ottica in possesso delle caratteristiche essenziali di una macchina. Il nostro rifiuto istintivo di questa idea, egli crede, è di per sé una risposta condizionata: ci siamo programmati a credere nella nostra specializzazione, come prova della nostra unicità. Questo approccio introduce l'idea che le macchine potranno essere macchine emotive in un tempo non lontano del futuro prossimo.

¹⁰¹ Brooks Rodney, *The relationship between matter and life*, Nature n.409 gennaio 2001.

4_2_Software e scripting

In breve la forma di un oggetto è un diagramma di forze, almeno nel senso che da essa noi possiamo giudicare o dedurre quali forze agiscano o abbiano agito su di esso. In questo senso ristretto e particolare, essa è, nel caso di un solido, un diagramma delle forze che gli sono state applicate quando quella forma si è prodotta e, insieme, di quelle altre forze che gli permettono di conservarla; nel caso dei liquidi, o di gas, è il diagramma delle forze che in quell'istante agiscono per frenare o equilibrare la sua intrinseca mobilità.¹⁰²

Significativi passi in avanti sono stati fatti nella creazione di ambienti computazionali per la progettazione di forme tridimensionali. Negli ultimi anni si sono diffusi molti sistemi di modellazione solida e si sono avuti significativi miglioramenti dovuti alla modellazione superficiale. L'evoluzione di questi sistemi è diventata condizione necessaria per qualunque tipologia di progettazione, dall'allievo studente alle prime armi sino alle agenzie di progettazione delle grandi company, a tutti gli studi di progettazione in campo ingegneristico e architettonico. Il supporto fornito dalla computer grafica alle discipline del design e della progettazione architettonica è oggi un fatto acquisito. Ciò che ancora non è chiaro alla comunità dei designer e degli architetti è quanto questi strumenti stiano cambiando i modi del progetto e soprattutto come questi strumenti siano utili dal punto di vista creativo e non esclusivamente riproduttivo.

Le ricerche di architetti e designer hanno iniziato ad utilizzare le curve *free form* e le superfici NURBS per poter progettare e studiare gli spazi, al di là delle limitazioni date dalle geometrie convenzionali dello spazio euclideo. È stata la combinazione della composizione di problematiche architettoniche e dispositivi digitali che ha generato il cosiddetto effetto

¹⁰² D'Arcy W. Thompson, *Crescita e forma*, (1917), Bollati Boringhieri, 1992.

“Blob”, poi la questione della forma ed il formalismo hanno spinto in avanti ulteriormente l’orizzonte formale del progetto. Anche se lo stato d’avanzamento del calcolo sia estremamente veloce, in architettura si è tentato di tenere traccia di questo progresso digitale, di rappresentarlo e costruirlo.

L'architettura contemporanea dopo l'età dell'architettura cosiddetta *blob* sembra essere oggi ancora più complessa. Il potenziale del calcolo algoritmico, le geometrie a più gerarchie, consentono la produzione di soluzioni formali ad alto livello di complessità. Progettare e modellare mediante superfici free-form, dove le curve funzionano come elementi costruttivi, e successivamente sono associate con componenti differenti, con più pattern e variazioni di questi non è un lavoro possibile da fare con i metodi tradizionali. Siamo nel tempo degli algoritmi e gli script che sono in avanti superare i limiti dei tradizionali cad. È ovvio che per pensare una geometria complessa, abbiamo bisogno di strumenti adeguati, in particolare software, che sono in grado di simulare queste geometrie e controllare le loro proprietà.

Come risultato gli architetti si sentono interessati ad utilizzare o sciami di *cellular automata* e algoritmi genetici per generare i disegni algoritmici e andare oltre le *palette* di forme primitive disponibili. L'orizzonte è un catalogo ricco di complessità e molteplicità che unisce la creatività e l'ambizione a sondare un territorio ancora largamente sconosciuto.

Un passo ancora in avanti, è rappresentato dall’incorporare le proprietà dei sistemi materiali in algoritmi di progetto, per poter essere più possibile vicini alla nozione parametrica e alla simulazione predittiva delle caratteristiche fisiche dei materiali.

Quindi non solo algoritmi generativi per controllare e gestire la forma, gli involucri e gli elementi strutturali, non si tratta solo di generazione della forma, ma il software concorre anche ad amplificare il potenziale di specifici codici orientati ad incorporare la logica e le caratteristiche dei sistemi materiali.

"La logica alla base della progettazione parametrica può essere come un metodo alternativo di progetto, quello in cui il rigore geometrico della modellazione parametrica può essere

distribuito, integrare vincoli di produzione, le logiche di montaggio e le caratteristiche dei materiali per la definizione di semplici componenti. Questo approccio impiega l'esplorazione di variabili parametriche per comprendere il comportamento di un tale sistema e quindi utilizza questa conoscenza per elaborare strategie di risposta del sistema alle condizioni ambientali e alle forze esterne " (Hensel, Menges, 2008).

Per lavorare con gli oggetti complessi, di solito un processo di progettazione parte da un livello molto semplice, successivamente altri strati vengono aggiunti ad esso; forme complesse sono composte da gerarchie diverse, ciascuna associata con le sue logiche e dettagli. Questi livelli sono interconnessi e i loro componenti si influenzano l'un l'altro, in questo senso si comincia a parlare della nozione di modellazione associativa. In generale, la modellazione associativa si riferisce ad un metodo in cui elementi di progetto si costruiscono gradualmente in più gerarchie e ad ogni livello, alcuni parametri sono estratti da un generatore per gli altri elementi del livello successivo, al fine di produrre un'intera geometria complessa ma controllabile in tutti i suoi aspetti. Fondamentalmente questo metodo di progettazione si occupa di un'enorme quantità di dati e calcoli, scorre attraverso un flusso integrato d'algoritmi.

Invece di disegnare oggetti, la modellazione generativa algoritmica di solito inizia operando con numeri e tabelle, con una matematica che definisce le condizioni di vincolo, i criteri prestazionali e quelli strutturali da rispettare, le condizioni ambientali e di contesto che ne definiscono la frontiera, questi sono i dati di base per generare oggetti formali. A partire da queste informazioni, estrae i dati parametrici per poter andare avanti in modo reiterato. Ogni progetto in questo modo ha configurazioni ammissibili infinite, e queste possono essere utilizzate come dati di base per il passo successivo e offrire opportunità di crescita e variazione del progetto stesso. Il processo chiamato algoritmico grazie a questa possibilità dell'algoritmo generato da dati precedentemente preparati in forma di input e output è disponibile alle fasi successive del processo.

Il punto d'avanzamento offerto dalle tecniche parametriche è che tutte queste geometrie sono facilmente regolabili dopo il processo. Il progettista ha sempre accesso agli elementi del design del prodotto o dell'edificio dal punto d'inizio fino al dettaglio dei particolari costruttivi. In realtà, dato che il progetto è il risultato di un algoritmo, i principi sorgenti dell'algoritmo possono mutare in modo continuo e controllato, il risultato può essere aggiornato con modifiche conseguenti. Nei metodi tradizionali per modificare modelli e disegni su carta ciò era in sostanza impossibile data la che le modifiche erano molto laboriose. È ora possibile tracciare digitalmente il modello e generare centinaia di varianti del progetto, regolare alcuni parametri e determinare modifiche geometriche di base. Risulta così possibile gestire le proprietà dei materiali, i vincoli di fabbricazione e le logiche d'assemblaggio nei parametri. "...La progettazione parametrica consente il riconoscimento di modelli di comportamento geometrico e le relative capacità performativa di un sistema. Il *feedback* continuo con l'ambiente esterno, e queste tendenze comportamentali possono poi informare lo sviluppo *ontogenetico* di un sistema specifico attraverso la parametrica differenziazione dei suoi sub-luoghi" (Hensel, Menges, 2008). Chiaramente queste posizioni impongono ai team di progettazione di includere competenze di programmazione sin dal principio, dalla impostazione iniziale del progetto, e soprattutto di formare una nuova generazione di architetti capaci di piegare le potenzialità della tecnologia informatica ad una intenzionalità progettuale rigorosa.

Tutti noi abbiamo fatto esperienza di come l'interazione, il rapporto con un computer dal punto di vista creativo sia una relazione non neutrale. Dal punto di vista dei linguaggi progettuali mi sembra, invece, che siamo ancora agli inizi. Credo che i linguaggi dell'architettura, gli stili architettonici, nati con l'avvento dell'era digitale, negli ultimi anni abbiano fatto sostanzialmente riferimento ad un immaginario neoespressionista. Credo che con il tempo ciò cambierà: ci saranno nuovi software che interagiranno con noi progettisti e produrranno nuovi immaginari appartenenti a nuovi linguaggi architettonici. Credo che la ricerca in questo campo sia ancora all'¹⁰³inizio. Non credo che saremo sempre affascinati da spazi complessi. È indubitabile che la complessità nella gestione rappresentativa e anche realizzativa di tali spazi in passato abbia agito sulla loro sporadica presenza all'interno della storia dell'architettura. Abbiamo esempi all'interno dell' '900 dell'utilizzo di superfici complesse in un momento storico precedente l'avvento del digitale.¹⁰⁴

L'epoca dell'informazione, così come l'epoca industriale prima di essa, ha aperto un ventaglio di sfide, queste riguardano non solo i metodi ed i modi in cui progettiamo le architetture e gli oggetti, ma investono direttamente il produrre ed il costruire. Nel regno concettuale, computazionale, topologico, dello spazio costruito da geometrie non euclidee, della cinetica e dei sistemi dinamici, gli algoritmi genetici, le architetture digitali stanno soppiantando le architetture tecnologiche. I processi caratterizzati dalla dinamica della concezione digitale vedono trasformazioni delle strutture tridimensionali, e queste stanno dando luogo a nuove possibilità architettoniche¹⁰⁵. Il potenziale generativo e creativo dei mezzi digitali di produzione e comunicazione, grazie all'avanzamento dei sistemi di fabbricazione ha già raggiunto alcuni settori come quello automobilistico, aerospaziale e dell'industria navale, simultaneamente sta aprendo nuove dimensioni alla progettazione architettonica e del design. Le implicazioni sono enormi, dato che l'architettura è di per sé fusione di diversi fattori, questa sembra oggi recepire le ricerche sperimentali delle geometrie topologiche, "in parte una orchestrazione di calcolo del materiale e in parte generativa, scultura cinematica di spazio", come osservato da Peter Zellner in *Hybrid Space* (1999).

¹⁰³

¹⁰⁴ Livio Sacchi *Videointervista*, in *Lo spazio digitale dell'architettura italiana idee, ricerche, scuole, mappa* a cura di Maurizio Unali Edizioni Kappa 2006.

¹⁰⁵ Kolarevic Branko, *Designing and Manufacturing Architecture in the Digital Age*, in *Architectural Information Management – 05 Design Process 3*

È stato solo nel corso degli ultimi anni che i progressi della computer-aided design (CAD) e computer-aided manufacturing (CAM), e delle tecnologie di prototipazione rapida hanno iniziato ad avere un impatto sulla progettazione e la definizione di nuove pratiche. Hanno aperto nuove opportunità, consentendo la produzione e la costruzione di forme molto complesse che fino a poco tempo fa sarebbe stato molto difficile e costoso progettare, produrre e assemblare utilizzando tecnologie di costruzione tradizionali. Le conseguenze di questo processo saranno profonde, così come la storia del rapporto tra l'architettura ed i suoi mezzi di produzione nel passato insegna. I nuovi approcci digitali per la progettazione architettonica e del design si basano su concetti computazionali come spazio topologico e superfici isomorfe.

Nel 1991 Mark Weiser, ricercatore del PARC (Palo Alto Research Center), pubblicò un articolo dal titolo "Il computer del XXI secolo" che può essere considerato il manifesto dell'*ubiquitous computing*. In pochi anni quello che sembrava il miraggio di uno scienziato visionario, prematuramente scomparso nel 1999, è ormai una realtà. Secondo Weiser, le tecnologie più forti sono quelle che non vediamo, esse s'intrecciano negli oggetti della vita di tutti i giorni e sono indistinguibili da essi. Pensiamo alla scrittura, la prima tecnologia dell'informazione, oggi la troviamo dappertutto: non solo libri, riviste e giornali trasportano informazione scritta, ma anche i segnali stradali, le etichette dei vestiti, le insegne dei negozi.

Molti artisti di arti visuali, pittori, disegnatori, ecc., hanno il terrore delle macchine. Non ne vogliono nemmeno sentire parlare. Credono infatti che le macchine, un bel giorno, potranno fare delle opere d'arte e si sentono già disoccupati. Anche un celebre critico qualche tempo fa, a proposito di arte programmata, ha scritto su un grosso quotidiano italiano questo grande interrogativo: avremo l'arte delle macchine? Frase che denota solo l'ignoranza del problema, poiché, è come dire avremo l'arte del pennello? o della matita? E' effettivamente triste vedere una buona cultura classica accoppiata a una completa ignoranza della cultura moderna, di oggi, adesso, qui.

Bruno Munari

Bibliografia

- AA.VV. Architettura e cultura digitale a cura di Livio Sacchi e Maurizio Unali, Skira 2003.
- AA.VV. *Tecnica e cultura. Il dibattito tedesco fra Bismark e Weimar*, a cura di Tomàs Maldonado, Feltrinelli 1979.
- Agamben G., *L'uomo senza contenuto*, Quodlibet, 1994.
- Agamben G., *Che cos'è un dispositivo?*, Cronopio, 2006.
- Alexander C., *Note sulla sintesi della forma*, Il Saggiatore, 1967.
- Argan G. C., *Walter Gropius e la Bauhaus*, Torino 1951.
- Arnheim R. *Entropia e arte* Einaudi, 1974.
- Bateson G., *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, 1976.
- Baudrillard J., *Il sistema degli oggetti*, Bompiani, 2004.
- Baudrillard J., *Lo scambio simbolico e la morte*, Feltrinelli, 1979.
- Benjamin W., *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, Einaudi, 1966.
- Baumann Z., *Modernità liquida*, Lasterza, 2002.
- Burger P., *Teoria dell'avanguardia*, Bollati Boringhieri, 1990.
- Cross N., *L'architetto automatizzato*, Liguori, 1985.
- De Fusco R., *L'architettura delle 4 avanguardie*, Alinea, 2010.
- Deleuze G., Guattari F., *Antiedipo*, Einaudi, 1968.
- Deleuze G., Guattari F., *Apparato di cattura*, Castelvechi, 1997.
- Deleuze G., *La piega*, Einaudi 1990, Les Edition de Minuit 1988.
- Deleuze G., Guattari F., *Millepiani*, Cooper-Castelvechi 2003
- Dorfles G., *Il divenire delle arti*, Einaudi, 1959.
- Eco U., *La struttura assente*, Bompiani, 1968.
- Eco U., *Opera aperta*, Bompiani, 1962.
- Foucault M., *Scritti letterari*, Feltrinelli, 1971.
- Flusser V., *La cultura dei media*, Bruno Mondadori 2004.
- Frazer J., *Evolutionary Architecture*, AA Press, 1995.
- Fuller R. B., Applewhite E. J., *Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking*, Macmillan, 1975.
- Giedion S., *L'era della meccanizzazione*, Feltrinelli, 1967).
- Gorman M. J., *Buckminster Fuller Architettura in movimento*, Skira 2005.
- Hofstadter D. R., *Gödel, Escher, Bach - Un'eterna ghirlanda brillante*, Adelphi, 1979.
- Jenkins H. *Cultura Convergente*, Apogeo, 2007.
- Kepes G., *Il linguaggio della visione*, (1944), Dedalo 1971.

Killian A., *Design Exploration through Bidirectional Modeling of Constraints*, MIT 2006.

Kram R., *System Models for Digital Performance*, MIT 1998.

Maeda J., *Le leggi della semplicità*, Bruno Mondadori, 2008.

Maldonado, T., *La speranza progettuale*, Torino 1970.

Maldonado, T., *Avanguardia e razionalità*, Torino 1974.

Maldonado T., *Memoria e conoscenza*, Feltrinelli, 1997.

Maldonado T., *Reale e virtuale*, Feltrinelli, 1995.

McCullough M., *Digital Ground*, Mit Press, 2006.

McCullough M., *Abstracting Craft* Mit Press, 1996.

Minsky M., *La società della mente*, Adelphi 1989.

Mitchell W. J., McCullough M., *Digital Design Media Strumenti digitali per il design, l'architettura e la grafica*, McGraw-Hill, 1996 (1991).

Mitchell W. J., *La città dei bits*, Electa, 1997

Negroponte N., *La Macchina per l'architettura*, Il Saggiatore, 1971.

Numerico T., Fiormonte D., Tomasi F., *L'umanista digitale*, il Mulino 2010.

Serres M., *Le origini della geometria*, Feltrinelli 1994.

Papanek V., *Design for the Real World*. Thames and Hudson Ltd, London, 1971.

Perniola M., *Il sex-appeal dell'inorganico*, Einaudi 2004.

Rahim A., *Catalytic Formation, Architecture and digital design*, Taylor & Francis, 2006.

Saggio A., *Architettura e modernità. Dal Bauhaus alla rivoluzione informatica*, Carocci, 2010.

Simondon G., *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubiers, 1958.

Terzides C. e Vakal E.G., *Some Thoughts on the role of computers in architectural design*, 2004.

Thompson D'Arcy W., *Crescita e forma*, (1917), Bollati Boringhieri, 1992.

Tufte E., *The Visual Display of Quantitative Information*, Graphics Press, 1983.

Udsen L.E. and Jørgensen A. H., *The aesthetic turn: unravelling recent aesthetic approaches to human-computer interaction*, 2005.

Virilio P., *La macchina che vede. L'automazione della percezione*, Sugarco, Milano, 1989.

Virilio P., *Lo spazio critico*, Edizioni Dedalo, 1998.

Virilio P., *L'orizzonte negativo. Saggio di dromoscopia*, Costa e Nolan, 1986.

Williams M. R., *Dall'abaco al calcolatore elettronico*, Muzzio, 1989.

Wingler H. M.; Bauhaus, Feltrinelli, 1972.

Wittgenstein L., *Trattato logicus-filosofico*, Einaudi 1989.

