

COSA FA IL COMPUTER?

DARE RISPOSTE SEMPLICI A SISTEMI COMPLESSI

PROF. ANTONIO ROLLO

COMPUTER ART

Quando nel 1983 Curnow e Curran scrivevano *Il primo libro di Informatica*, il computer non era ancora entrato nella fase di strumento personale, aveva ancora un'aura mitologica intorno alle sue potenzialità di essere uno strumento di libertà e miglioramento delle condizioni della vita umana. Alla domanda "cosa fanno i computer?" rispondono in due modi diversi. Da un lato si considera l'illimitata gamma di applicazioni del computer in ogni campo del sapere umano, dall'altro si mostra come le capacità di eseguire queste applicazioni si basano su una manciata di operazioni.

Per spiegare ciò che fanno i calcolatori, consideriamo dapprima, molto alla svelta, alcune loro applicazioni, dalle quali tenteremo poi di ricavare le funzioni comuni, quelle che stanno alla base di tutti i calcolatori. Probabilmente chi legge sa già che i calcolatori possono essere usati per diversi compiti.

Calcolo Essi eseguono i calcoli che servono alle previsioni del tempo. Calcolano le traiettorie di veicoli spaziali. Conteggiano le bollette del gas e dell'elettricità.

Archivio di informazioni I calcolatori tengono aggiornati i registri finanziari di gran parte delle ditte più grandi e di molte delle piccole. Si occupano delle prenotazioni aeree. Custodiscono le informazioni relative ai criminali e ai sospetti, alle agende e agli ordini del giorno, alle ricette e ai compleanni. Custodiscono perfino le informazioni necessarie per riprodurre una fotografia o un brano musicale.

Comunicazioni Le reti di calcolatori possono smistare le informazioni da un luogo ad un altro, da una persona ad un'altra. I calcolatori si ritrovano nei centralini telefonici e nei satelliti artificiali, azionano le stampanti e controllano schermi video.

Controllo I calcolatori sovrintendono alla sequenza delle operazioni compiute dalle lavatrici automatiche. Controllano il colore delle fette nel tostapane per farle tostare alla perfezione. Mantengono i processi industriali entro i limiti di sicurezza; mantengono al minimo il consumo di carburante delle automobili.

Calcolano, memorizzano informazioni, comunicano, controllano: i calcolatori svolgono tutte queste funzioni. Ma esistono anche altre funzioni che stanno alla base di applicazioni diverse? La risposta è essenzialmente negativa. Consideriamo tutte le applicazioni dei calcolatori, da quelle più semplici (sommare 2 e 3, controllare un interruttore a tempo) a quelle in apparenza più complicate ("scrivere" un romanzo, "parlare" con uno psicopatico): scopriremo che ciascuna di esse si può scomporre in una qualche combinazione di: calcolo, immagazzinamento d'informazione, comunicazione e controllo.

Vogliamo esprimere tutto ciò in modo più formale per tentar di definire le funzioni di un calcolatore: un calcolatore è un'apparecchiatura che immagazzina ed elabora

dati; che, per effetto dell'immagazzinamento e dell'elaborazione di questi dati, può controllare altre apparecchiature; e che può comunicare con altri calcolatori, con apparecchiature di altro tipo e con gli esseri umani.

I computer così come siamo abituati ad usarli, ovvero con uno schermo, un mouse e una tastiera, hanno visto la luce solo verso la metà del 1980. Le dimensioni sempre più compatte hanno portato i computer ad essere oggetti personali. Il computer ha introdotto nelle arti uno stato dinamico paragonabile al rapporto tra fotografia e cinema, con la differenza sostanziale che il cinema non è *interattivo per lo spettatore*. L'interazione avviene tra due sistemi dinamici e presuppone una comunicazione bilaterale.

Faccio un esempio, tanto per chiarire. Una persona è interattiva. Quando parlo con qualcuno, sto interagendo con l'altra persona, nel senso che la comunicazione è bidirezionale e necessita una partecipazione (*feedback*) nel tempo e nello spazio da parte di entrambi. A volte succede che una persona può cambiare la sua esistenza grazie ad una *parola*, questo è vero. La chiave dell'interazione sta nei processi di partecipazione e nella capacità di ascoltare e rispondere in forma dialogica.

Intorno agli anni Cinquanta, l'idea di macchina universale di Alan Turing ha permesso di progettare e costruire astrazioni concettuali che una volta in esecuzione nei circuiti elettronici delle primi cervelli elettronici hanno aiutato governi e nazioni a portare pochissimi corpi umani nello spazio. I processi di calcolo del cervello elettronico, meglio conosciuti come programmi, permettono di trasformare il computer in quasi tutto, a condizione che il tutto si riesca a formalizzarlo in un linguaggio simbolico comprensibile dalla macchina stessa. Altrimenti non funziona.

Il computer è uno strumento completamente diverso da tutti quelli inventati e prodotti dall'uomo. Ogni strumento, *pre* elettrico, è sempre stato un'estensione del corpo. La ruota estende la capacità di camminare e usare le gambe. Il pennello estende la mano fornendo la capacità di selezionare colori e lasciare tracce su una superficie. Le lenti estendono i nostri occhi verso le stelle o nell'intimo microscopico, oltre che aiutarci a correggere nel caso degli occhiali un errore nella vista. Ogni strumento *pre* elettrico è rapportato al corpo sensibile, alle sue funzioni e alle sue azioni nell'ambiente in cui vive.

Il computer, quale strumento *post* elettrico, è l'estensione della mente umana, nel senso che attraverso il linguaggio formale dei codici digitali, aiuta la mente a pensare nuove idee, visualizzare nuovi processi e inventare esperienze a nuovi livelli di partecipazione. La dinamicità introdotta dal computer nelle arti è ancora tutta da inventare ed in parte da scoprire numero su numero.

All'inizio degli anni Ottanta le due maggiori attività evolutive dell'uomo, il gioco e il lavoro, possono essere incluse tra le funzioni eseguibili dal computer. I fiori sublimi dell'albero del computer sono serviti sulla tavola di milioni di persone.

Siamo nell'epoca dei primi telefoni portatili, dei robot intelligenti, delle fotografie dallo spazio remoto scattate da navicelle lanciate vent'anni prima, della caduta del Muro di Berlino, delle guerre per il petrolio in diretta televisiva,

delle migrazioni e divisioni balcaniche, dei cd-rom, delle opere d'arte moderna e contemporanea vendute ed acquistate da grandi collezionisti per milioni di dollari, delle stazioni di lavoro grafico e sonoro, della definizione di Società della Rete e della partecipazione alle nuove tendenze digitali.

Il computer entra nei teatri attraverso il corpo degli attori e dei danzatori come un amplificatore di stati di coscienza che possono animare le scenografie. Le applicazioni del computer al racconto teatrale diventa l'arte della performance digitale in cui corpi e scene possono dialogare con immagini e suoni prodotti dal computer secondo un codice comune di rappresentazione. Le sale cinematografiche dotate di potenti video proiettori e suono tridimensionale diventano teatri ed i teatri diventano sale cinematografiche. I confini tra i generi si sfumano, le frontiere sono ovunque, pronte a lasciarsi antropizzare.

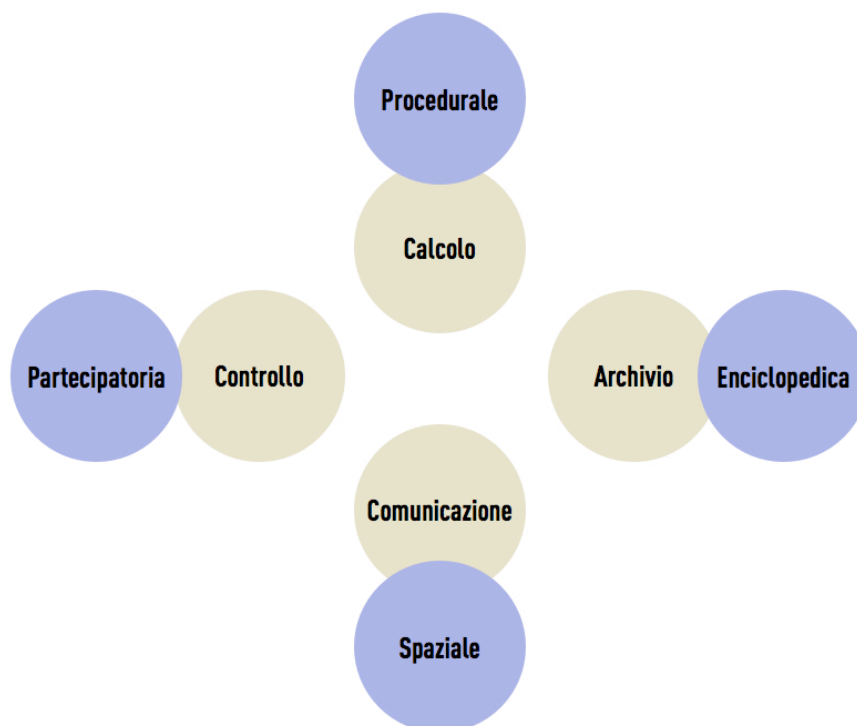
La scienza del computer diventa una scelta possibile per molti ragazzi grazie alla diffusione ancora maggiore di corsi universitari che insieme alla matematica, la fisica e l'ingegneria delle costruzioni, avviano percorsi di studio sui linguaggi di programmazione e sulla logica del silicio. Con l'innesto dell'arte sul computer anche gli artisti che prima non contemplavano le procedure di calcolo simbolico iniziano a sentirsi degli scienziati. Ancora una volta i limiti di un genere con un altro si mescolano e si rimescolano. Lo stesso Rauschenberg sottoscrive un accordo formale di collaborazione tra artisti e scienziati del computer.

Gli schermi sensibili dei nuovi computer sarebbero opachi specchi se non fossero accesi dalle righe di codice del programma che li rende responsivi alle nostre azioni. Scrivere codice per ambienti responsivi è un'arte¹ che ha trovato in Miron Krueger (1983) il seme per sbocciare nel terreno fertile di *hardware* sempre più veloci e capaci. Utilizzando la video proiezione come ampliamento del campo visivo fin qui incorniciato nei pochi centimetri quadrati di un comune monitor e gestendo una telecamera come un rivelatore di presenze in uno spazio ben definito è possibile immaginare una nuova forma d'arte che mette insieme l'artista, il computer e lo spettatore.

L'artista digitale può disegnare algoritmi che si mettono in ascolto delle azioni dello spettatore, scrutato dall'occhio della telecamera, e rispondono con stimoli visivi e sonori secondo estetiche e poetiche personali. Lo spettatore che entra in uno spazio delimitato dalle video proiezioni si trova immerso in un ambiente estetico che risulta completamente nuovo rispetto al passato. I segni ed i suoni sono la mappa programmata dall'artista per accompagnare lo spettatore in un viaggio di esplorazione e contemplazione in cui può diventare consapevole delle funzioni e delle relazioni che l'artista ha scritto nel codice. «La nuova forma d'arte è composta dall'interazione tra l'uomo e la macchina, mediata dall'artista»².

1 «Gli ambienti responsivi richiedono che l'artista accetti un controllo ridotto e pensi in termini di strutture di possibilità che lasciano il lavoro finale nelle mani di ogni partecipante». Myron W. Krueger, *Artificial Reality*, Addison-Wesley Publishing Company, 1983, p. 8

2 Myron W. Krueger, *Artificial Reality*, cit., p. xiii



Secondo Janet Murray la natura *procedurale, partecipata, spaziale ed enciclopedica* del cervello elettronico permette di immergere il nostro apparato cognitivo in una dimensione di stimoli multi sensoriali che interferiscono con i reticoli (*pattern*) della visione, dell'ascolto e del tatto attraverso l'interazione con lo schermo, la tastiera, il mouse e tutte le periferiche di input ed output che sono state inventate per rendere il computer prossimo all'uomo.

Quando spettiamo di pensare il computer come un telefono multimediale, possiamo identificare le sue quattro proprietà principali, che separatamente e collettivamente lo fanno diventare un potente veicolo di nuova creazione. Gli ambienti digitali sono procedurali, partecipatori, spaziali ed enciclopedici. Le prime due proprietà realizzano la maggior parte di quello che vagamente intendiamo con la parola interattivo; le altre due proprietà aiutano a costruire mondi digitali che sembrano esplorabili ed estensivi della nostra realtà, andando a definire quello che chiamiamo nel cyberspazio come immersivo.³

Le quattro operazioni fondamentali del computer (calcolare, controllare, archiviare e comunicare) diventano la base per un percorso di produzione creativa in cui i concetti di interazione ed immersione entrano a far parte del percorso di ricerca tra arte e nuove tecnologie. Le operazioni di calcolo e controllo permettono di attivare processi di interazione tra l'uomo e la macchina a diversi livelli. Il primo livello è sicuramente quello della progettazione dei

³ Janet H. Murray, *Amllet in the Holodeck: The future of narrative in cyberspace*, MIT Press, 1998, p.71-94

codici di funzionamento dei sistemi digitali, l'interazione insita nella programmazione in cui l'uomo programmatore si interfaccia con il computer nel tentativo di disegnare nuove funzioni della macchina digitale. Il secondo livello è quello dell'utente che, pur senza conoscere i codici di programmazione, può intervenire nella creazione di oggetti digitali a partire dalle funzioni che una particolare applicazione può mettere a disposizione.

Le operazioni di calcolo e controllo esprimono quindi una natura procedurale e partecipatoria che permette un utilizzo interattivo del computer sia di primo che di secondo livello.

Certo, il computer non è in grado di innamorarsi, ma riesce ad elaborare una quantità di dati talmente elevata che gli scienziati stanno scommettendo sul momento in cui la macchina sarà in grado di vivere da sola nel mondo. Credo che per arrivare a questo il computer ha bisogno ancora di diverse generazioni di programmatori. Ma chi è il programmatore dell'era digitale? Perché un essere umano dovrebbe scegliere di dedicare la sua vita a istruire una macchina che dipende dall'elettricità? Cosa si prova a scrivere del codice?

Il processo di preparazione dei programmi per un computer digitale è particolarmente attraente, non soltanto perché può essere riconosciuto sia economicamente che scientificamente, ma perché può essere un'esperienza estetica molto vicina al comporre una poesia o musica. [Il programmatore] dovrebbe avere:

- a) Qualche idea di come funziona un programma memorizzato nel computer; non necessariamente il livello elettronico, ma piuttosto capire il modo in cui le istruzioni possono essere messe nella memoria del computer e successivamente eseguite.
- b) Un'abilità di trovare le soluzioni a problemi in termini comprensibili dal computer. (Queste macchine non hanno un senso comune; fanno esattamente quello che gli viene chiesto, ne più ne meno. Questo è il punto più difficile da capire quando si inizia a usare il computer).
- c) Qualche conoscenza nelle tecniche elementari del computer, come il looping (ripetere un insieme di istruzioni ripetutamente), l'uso di sotto programmi, e di variabili indicizzate.⁴

Il processo di preparazione di un programma è simile ad imparare a parlare una nuova lingua, e con questa costruire un nuovo mondo di significati che abitano la mente. La macchina della scrittura di programmi abita le zone del sogno e delle visioni. Scrivere un programma con il computer significa osservare la vita, trasformarla in sequenze di codice, sperare di non aver commesso errori, imparare dagli errori quando si commettono e migliorare la *performance del programma* nel conseguimento dei risultati cercati. La semplice azione naturale di spostare un oggetto, per significare qualcosa al cervello elettronico, deve essere tradotta in dati che codificano le informazioni sullo spazio in cui l'oggetto si trova, sulle dimensioni relative allo schermo, sulla posizione di partenza e quella finale dello spostamento, oltre a tutto il sistema di rappresentazione dell'oggetto stesso e dei suoi gradi di visualizzazione ed interazione.

⁴ Donald E. Knuth , *The Art of computer programming, fundamental algorithm vol. 1*, Addison-Wesley Professional, Third Edition, 1969, p. v

Il *rendering* di un programma inizia nella mente, utilizza la carta e la penna come memoria di elaborazione esterna, e risponde attraverso le periferiche di output. Esattamente come la prima astrazione della cinepresa e del proiettore è il rendering fotografico del movimento, la prima astrazione del computer è il rendering del codice di comportamenti responsivi, «questo è quanto si intende quando si dice che i computer sono *interattivi*»⁵.

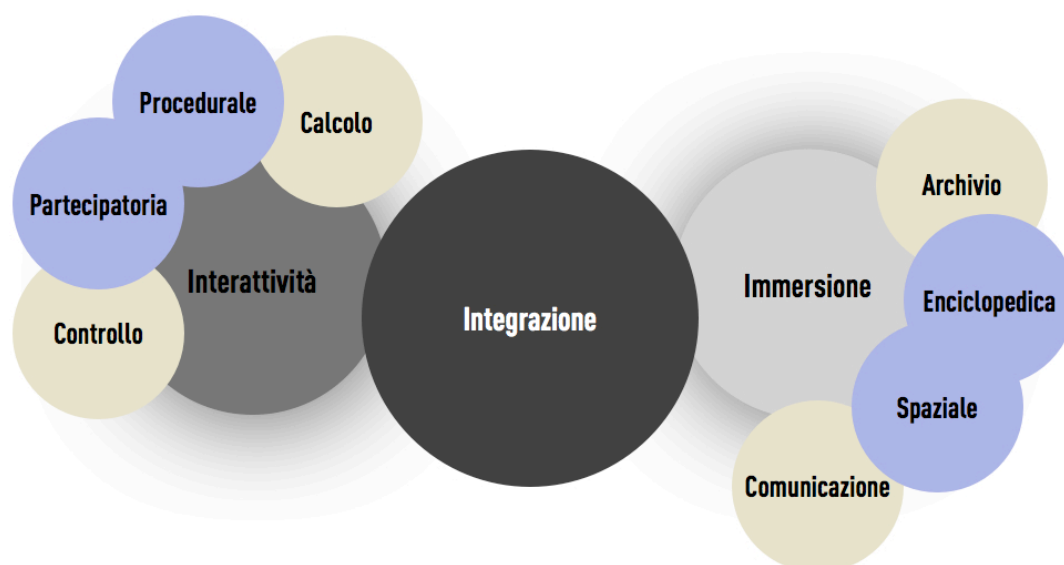
Dal computer ti aspetti sempre una risposta e questo succede anche se non si è dei programmatori. Infatti la stragrande maggioranza degli utilizzatori del computer è di secondo livello, gli utenti che imparano ad interfacciarsi con specifiche applicazioni, siano esse disegnate per lavorare in ufficio, per creare immagini e suoni o per svagarsi con i videogiochi.

Le operazioni di archiviazione e comunicazione del computer hanno mostrato il carattere enciclopedico e spaziale soprattutto dopo l'invenzione del world wide web negli anni Novanta. La rete internet, resa accessibile in forma amichevole e distribuita in ogni angolo del pianeta, ha aperto la strada alle nuove generazioni di programmatori ed utenti che hanno iniziato ad utilizzare il calcolo ed il controllo delle procedure informatiche in forma distribuita ed universale. Già il singolo computer è un multiverso in cui immergersi grazie alle sue funzioni visive, sonore e tattili, ma è stata la capacità di comunicare a grandi distanze ed archiviare, teoricamente, all'infinito qualsiasi informazione digitale, a dare all'utente la percezione di navigare in uno spazio multidimensionale ed enciclopedico.

I caratteri di interattività, la capacità di manipolare ed influenzare l'esperienza con il computer, e di immersione, la sensazione di entrare in un ambiente reale o simulato, hanno dato a scienziati ed artisti i termini per creare una nuova arte, diversa da quelle precedenti perché cambia lo strumento di creazione.⁶

5 Janet H. Murray, *Amlet in the Holodeck: The future of narrative in cyberspace*, cit., p. 71

6 «Le reazioni estetiche istintive al mondo non avrebbero potuto evolversi o censervarsi se avessero diminuito, in media, le possibilità di sopravvivenza». John D. Barrow, *Dall'io al cosmo. Arte scienza, filosofia*, cit., p. 236



L'integrazione tra arte e computer avviene quando un gruppo ristretto di scienziati, finito di occuparsi delle vicende belliche della seconda guerra mondiale, si trova a far parte di quel processo di ibridazione tra arte e tecnologia già in corso in Europa e negli Stati Uniti dall'inizio del Novecento con le avanguardie artistiche.

Come vedremo in dettaglio nel secondo capitolo, le avanguardie artistiche avevano spostato il campo della ricerca visiva dalla mimesi della natura, giunta al suo punto più alto con la fotografia e l'impressionismo, alla rappresentazione del mondo in forme più intime e personali in cui la macchina, l'industria e l'elettricità entravano sia come modelli di comportamento della realtà, sia come sistemi di produzione artistica.

Precursore di una nuova visione dell'arte è stato certamente Richard Wagner che nel 1849 pubblica un saggio dal titolo "*L'opera d'arte del futuro*" in cui mette in rilievo la necessità di integrare tutte le forme d'arte (musica, canto, danza, poesia, arti visive, e scenotecnica) in un sistema di rappresentazione "totale" in grado di offrire un'esperienza culturalmente accettabile all'artista ed al pubblico. A dare slancio totalizzante sarà mezzo secolo dopo il cinema che, nel manifesto *Cinema Futurista* del 1916 scritto dall'italiano Marinetti, è presentato come la più dinamica delle espressioni umane per la sua capacità di sintetizzare tutte le arti tradizionali, scatenando una forma d'espressione che era del tutto nuova. Il cinematografo futurista avrebbe parole in libertà tirate fuori dalle pagine fisse del libro per "rompere i confini della letteratura", mentre consentirebbe alla

pittura di “uscire dai limiti della cornice”. L’artista László Moholy-Nagy, della Bauhaus, intraprende negli anni Venti una vasta gamma di indagini estetiche, utilizzando la scuola come un laboratorio per esaminare i principi formali di astrazione nella pittura, fotografia e scultura, in relazione alle nuove possibilità messe in campo dalle nuove tecnologie elettriche. Questi esperimenti hanno portato Moholy-Nagy a sviluppare un nuovo approccio creativo basato sul tentativo di sintetizzare componenti essenziali del teatro, come spazio, composizione, movimento, suono, movimento e luce, in un sistema completamente integrato. Moholy-Nagy chiama questo *il teatro della totalità*, una reinterpretazione del concetto “totale” di Wagner.

I concetti di integrazione di tutte le arti in una forma unica di rappresentazione del mondo hanno un filo diretto con le idee che portano alla nascita del computer negli anni Quaranta. La totalità e l’universalità sono temi che arte e scienza fanno propri non solo nel Novecento, ma in un arco di tempo che può estendersi per tre millenni, andando indietro fino alla nascita dello zero.