

Immagini programmate: la ricerca di Auro Lecci nella fase pionieristica della computer art

PAOLA LAGONIGRO

Svoltasi in un arco di tempo piuttosto breve, tra il 1969 e il 1972, la sperimentazione di Auro Lecci con le tecnologie informatiche si colloca in un momento di crescente attenzione verso la computer art, grazie alle prime grandi mostre collettive a essa dedicate. Il lavoro di Lecci, tuttora scarsamente noto in Italia, dove la computer art non ha avuto immediato riscontro, ha invece occupato una posizione di primo piano fuori dai confini nazionali in mostre e pubblicazioni che si sono occupate di questa nuova forma d'arte tra gli anni Sessanta e Settanta.

Quando si avvicina al computer, Lecci ha già diverse mostre all'attivo: è insomma un artista, a differenza di molti pionieri della computer art che sono notoriamente matematici, fisici o ingegneri. Generare immagini con i cosiddetti "calcolatori elettronici" degli anni Sessanta significa, infatti, misurarsi con delle competenze scientifiche e adottare pratiche ben distanti dall'immediatezza del segno pittorico. Per Lecci, il passaggio a tali nuove pratiche avviene all'indomani di quella che è considerata la prima importante mostra dedicata alla computer art: *Cybernetic Serendipity*, curata da Jasia Reichart all'Institute of Contemporary Arts di Londra nel 1968, alla quale, come vedremo, Lecci assiste con entusiasmo. Per comprendere meglio questo passaggio è opportuno fare un passo indietro, anche per capire come la sua pittura fosse già intrisa, da un punto di vista tanto formale quanto procedurale, di quegli aspetti logico-matematici che caratterizzano la prima computer art. Inoltre, se è vero che Lecci realizza le prime opere al computer nel 1969, i suoi esperimenti con l'elettronica risalgono in realtà a qualche anno prima.

La pittura e le prime sperimentazioni con l'elettronica

A metà anni Sessanta, dopo aver studiato architettura, Lecci entra nello Studio di Fonologia Musicale (S FM 2) di Pietro Grossi, titolare della prima

cattedra di musica elettronica italiana (1965) presso il Conservatorio Cherubini di Firenze. Gli eventi organizzati da Grossi con l'S FM 2 – e prima ancora con l'associazione Vita Musicale Contemporanea – rivelano un frequente coinvolgimento di artisti visivi (De Simone, 2005, pp. 19-33): quello che emerge è un dialogo tra la ricerca musicale e il contesto artistico, aspetto che aiuta a situare anche il percorso di Lecci. Le sue prime esperienze con l'elettronica, ancora analogica, si devono proprio allo Studio di Fonologia dove l'artista ha la possibilità di creare composizioni musicali su nastro magnetico che vengono presentate in occasione di diverse audizioni aperte al pubblico¹. Parallelamente Lecci lavora come grafico – attività che avrebbe accompagnato tutta la sua vita – realizzando per Grossi i pannelli illustrativi dei suoi esperimenti e la grafica degli eventi organizzati dall'S FM 2².

Le sperimentazioni di Grossi si collocano in un momento in cui le ricerche artistiche, letterarie e musicali riflettono un cambio di paradigma rispetto al decennio precedente, dovuto agli sviluppi tecnologici e alla crescente importanza dell'elettronica. È un aspetto che viene ben evidenziato nella mostra itinerante *I ipotesi linguistiche intersoggettive* (Argan et al., 1967), alla quale partecipano anche Grossi e Lecci. Promossa dal Centro Proposte di Firenze, fondato da Lara-Vinca Masini, la mostra presenta un'ampia sezione denominata "arti figurative", affiancata da altre due dedicate rispettivamente alla poesia concreta e alla musica elettronica "programmata"³. Il testo in catalogo di Masini si sofferma proprio sull'esistenza di «una stessa "area" artistico-culturale sia per i fatti ottico-percettivi e visuali che per i fattori sonori, e per le manifestazioni che si definiscono di "poesia concreta", nell'ambito di una ipotesi di "spazio estetico totale"» plasmato dall'irruzione dei nuovi mezzi elettronici (Masini, 1967, p.n.n.). Lecci attraversa questa "area artistico-culturale" da più fronti, esponendo sia nella sezione di arti figurative, sia in quella dedicata alla musica elettronica⁴, dove presenta *T 10/0,5* (1966), una composizione basata su frequenze di una durata compresa tra 10 e 0,5

¹ *6 Audizioni di musica elettronica*, Conservatorio di Musica Luigi Cherubini, 1966, pieghevole, Archivio privato di Auro Lecci, Firenze (d'ora in avanti AAL); *Musica ex Machina*, Museo di Storia Naturale di Verona, 1968, flyer, AAL.

² Questa e altre informazioni sono tratte da conversazioni avute con Auro Lecci tra marzo e giugno 2022.

³ La mostra ha avuto inizio alla Libreria Feltrinelli di Firenze, per poi spostarsi a Bologna, Lecce, Livorno, Napoli, Sansepolcro e Torino.

⁴ Lecci cura anche la grafica del catalogo ed è l'autore del logo del Centro Proposte.

cm di nastro. Nonostante le opere di questa sezione – tutte accompagnate da un’elaborazione grafica che le illustra – siano basate su tecnologie analogiche, il testo di Grossi in catalogo è intitolato *Il calcolatore elettronico* (Grossi, 1967) e annuncia delle novità rilevanti: l’ingresso dell’automazione nella composizione musicale e il recente impiego del computer nella grafica e nella letteratura. Proprio nel 1967, infatti, Grossi comincia la sua sperimentazione nella computer music grazie alla Olivetti General Electric che gli dà accesso a un programma in grado di trasferire al computer spartiti musicali (Giomi, 1995, p. 37), esperienza che si rivelerà determinante per gli sviluppi della ricerca artistica di Lecci.

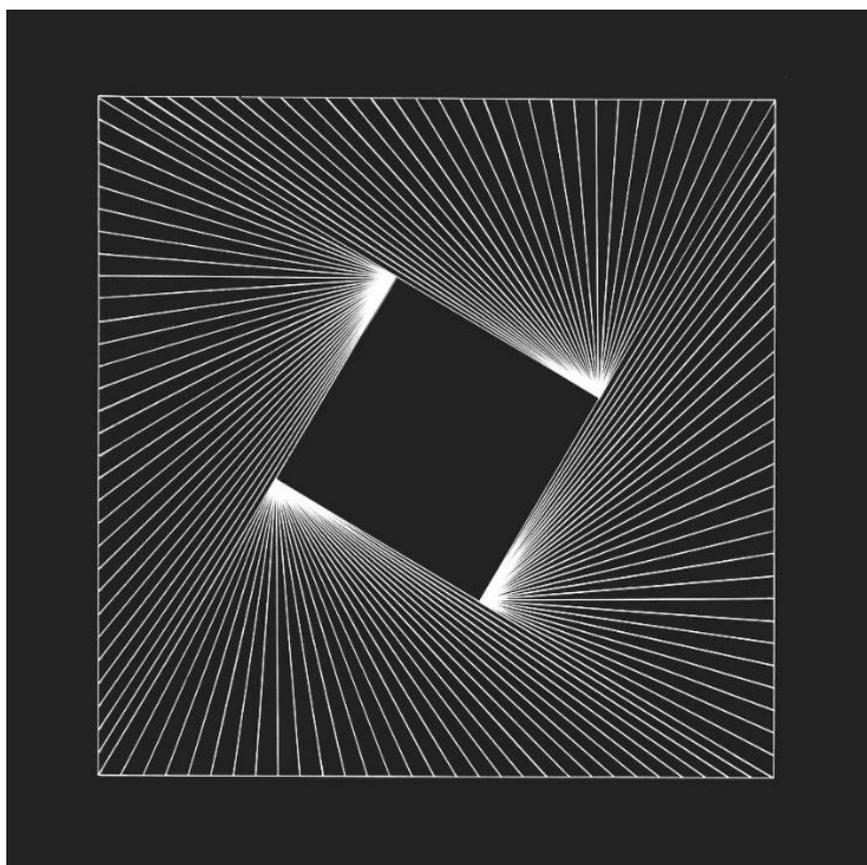


Fig. 1 – Auro Lecci, *Struttura 6*, 1966, tempera alla caseina su cartoncino

Va inoltre sottolineato che, all’interno di *I ipotesi linguistiche intersoggettive*, le composizioni su nastro magnetico sono definite “musica elettronica

programmata”, espressione più volte usata da Grossi. Oltre a un evidente riferimento all’arte programmata⁵, ampiamente rappresentata in mostra, qui si allude al concetto di “programmazione” che comincia a diffondersi già alla fine degli anni Cinquanta: è quella pratica di progettazione metodologica, razionale e algoritmica, che è alla base dell’informatica e che si riflette anche in alcune tendenze artistiche del periodo, come ben esemplificato dalla stessa arte programmata⁶. La pittura di Lecci nasce proprio dalla vicinanza a queste ricerche: nella mostra organizzata dal Centro Proposte, un suo dipinto, che presenta due cerchi concentrici collegati da rette oblique, viene esposto in una sottosezione comprendente anche gli artisti dei gruppi Enne e T. Masini definisce le loro opere “strutture organizzate”, sottolineandone la dipendenza dalla programmazione e l’uso di mezzi scientifici e tecnologici per ottenere effetti ottico-percettivi (Masini, 1967). I mezzi scientifici usati da Lecci sono da rintracciare nella fase progettuale – così come sarà nelle successive opere di computer art – ma a questa data l’esecuzione non si affida ad alcuna tecnologia e consiste in una tecnica pittorica di estrema precisione per la quale l’artista si serve della tempera alla caseina, stesa minuziosamente su tavola o su carta e adottata per la sua capacità di solidificarsi in fretta, lasciando un segno spesso e tridimensionale. Quanto agli effetti ottici, più volte evidenziati dalla critica nelle opere di Lecci⁷ e talvolta paragonabili agli esiti ottenuti dal gruppo Enne [fig. 1], si tratta in realtà di un aspetto secondario (e non sempre presente) rispetto a una ricerca più incentrata sulla costruzione grafico-geometrica. Il parallelismo con l’arte programmata è piuttosto da rintracciare nel processo ideativo, matematico e razionale, che sfocia in un “astrattismo rigoroso”, come evidenziato da Cesare Vivaldi in occasione della partecipazione di Lecci alla mostra *Revort 2* di Palermo (Vivaldi, 1968). La serigrafia *Strutturazione*

⁵ Grossi aveva dedicato una delle serate di Vita Musicale Contemporanea alla presentazione dei film *Arte programmata* e *I colori della luce* dello Studio di Monte Olimpino (Bruno Munari e Marcello Piccardo) con le musiche di Luciano Berio e nel 1964 aveva composto *Tetrafono*, ispirata a *Tetracono* di Bruno Munari (De Simone, pp. 73-74).

⁶ Sul concetto di “programmazione” nell’estetica dell’informazione e nell’arte cinetica e programmata si veda Margit Rosen (2011) che ne parla in relazione alla confluenza di tali teorie e ricerche estetiche nell’ambito di Nuove Tendenze.

⁷ Anche in occasione della personale *Auro Lecci allo Studio 2 B di Bergamo* (1968), Masini parla di una «verifica oggettiva di fatti ottico-percettivi».

*ricorrente n.19*⁸, esposta in questa occasione, mostra una trama curvilinea che, per il suo rigore geometrico, avrebbe potuto essere realizzata al computer e sulla quale, in effetti, l'artista tornerà più volte⁹, anche in tempi recenti.

Nel pieno di questa fase ancora pittorica, Lecci fonda il Centro Ricerche Estetiche F1 insieme a Lanfranco Baldi, Paolo Masi e Maurizio Nannucci, a cui in seguito si sarebbero aggiunti Mauro Bassi, Massimo Nannucci, Vittorio Tolu e Giancarlo Zen. Ciò che inizialmente li avvicina è un comune linguaggio astratto, definito da Carlo Belloli "cromoplasticità", per il prevalere di una ricerca formale incentrata su strutture modulari, sullo spazio e sul colore (*Baldi, Lecci, Masi, Nannucci*, 1968). È nell'ambito delle mostre dedicate al Centro F1 che Lecci espone, nel 1969, le sue prime opere di computer art, nelle quali emerge ormai una netta distanza rispetto ai colleghi, non solo per l'adozione di un nuovo medium, ma anche per la fedeltà all'immagine bidimensionale che si distacca dalle opere oggettuali degli altri membri del gruppo¹⁰.

Slant e la partecipazione a Nuove Tendenze

Venuto a conoscenza delle applicazioni del computer in ambito artistico, anche grazie alla frequentazione di Grossi, Lecci visita la mostra *Cybernetic Serendipity*, inaugurata nell'agosto 1968, e torna da Londra con una serie di stampe delle opere grafiche esposte e un quaderno di appunti. Tra le prime annotazioni prese, c'è la trascrizione di *SAM*¹¹, componimento poetico dello studioso Stafford Beer, scritto appositamente per la mostra londinese e basato sulla sua *Stochastic Analogue Machine*, macchina elaborata da Beer un decennio prima sulla scia della cibernetica di Norbert Wiener e basata su processi stocastici (Beer, 1968). Celebrando la variazione all'interno di un ordine prestabilito e la ricerca di un equilibrio tra rigidità e caos, *SAM* è un'ode alla "casualità programmata", alla base di molte prime opere di computer art. Ad esempio, le stampe di Frieder Nake, Georg Nees e Michael Noll, solo per citare alcuni dei nomi più noti ospitati nella mostra londinese, sono frutto della scrittura di un algoritmo

⁸ Per questa e altre immagini relative al presente articolo, si rinvia alla sezione *Materiali*.

⁹ Si veda anche *Struttura ricorrente n.1* esposta a San Giovanni Valdarno nel 1968 (*Premio nazionale di pittura Masaccio*, 1968).

¹⁰ Sul Centro Ricerche Estetiche F 1 si veda Caravita (2022, pp. 127-130).

¹¹ Quaderno di appunti, 1968-69, AAL.

contenente dei dati fissi e dei dati casuali: con un programma così concepito, la stampa generata dal plotter rivelerà immagini ogni volta diverse, regalando all'artista, di fronte alla sua opera, l'opportunità di una scoperta felice, quella serendipità celebrata nella mostra di Jasia Reichardt. Più che da referenze visive tratte da *Cybernetic Serendipity*, il lavoro di Lecci con il computer nasce da una riflessione sulla casualità programmata, ossia dalla volontà di sperimentare la creazione di immagini che fossero in parte dipendenti dalle istruzioni dell'artista e in parte dal lavoro della macchina.

L'occasione nasce all'inizio del 1969, quando Pietro Grossi avvia un'attività più continuativa nell'ambito della computer music, resa possibile dalla collaborazione con il CNUCE di Pisa, il Centro Nazionale Universitario di Calcolo Elettronico. Già a metà degli anni Cinquanta, l'Università di Pisa si era distinta nella ricerca in ambito informatico con l'avvio della costruzione della CEP (Calcolatrice Elettronica Pisana), il primo computer scientifico italiano, e la conseguente nascita del CSCE (Centro Studi Calcolatrici Elettroniche). Un decennio più tardi la città italiana continua a essere un punto di riferimento nel panorama nazionale, posizione confermata dall'istituzione del CNUCE, uno dei tre centri di calcolo IBM in Europa – insieme a Londra e Copenaghen – nato nel 1965 con la stipula di una convenzione tra l'università pisana e l'azienda americana, in questo periodo leader indiscussa nella produzione di computer (De Marco, Mainetto, Medves, 2000, Bonfanti 2007).

Bisogna precisare, come è noto, che i computer dell'epoca, i cosiddetti *mainframe*, sono macchine pensate per il calcolo e hanno un'applicazione prettamente scientifica. Per questo motivo, all'inizio della sua collaborazione con il CNUCE, Grossi organizza un corso di programmazione, al quale egli stesso partecipa come allievo insieme ai suoi collaboratori, tra cui Lecci. Il corso, tenuto da un ingegnere dell'IBM presso il Conservatorio Cherubini di Firenze, servirà a scrivere in linguaggio di programmazione Fortran le istruzioni da impartire all'IBM 7090, il computer installato al CNUCE e utilizzato da Lecci per le sue opere di computer art tra il 1969 e il 1970. Prima dell'introduzione dei monitor negli anni Settanta, il dialogo utente-macchina è ancora poco interattivo: il programmatore non ha neppure l'esigenza di accedere alla sala macchine, che contiene la consolle e le altre componenti del computer, ma si limiterà a utilizzare le cosiddette perforatrici che servono appunto per trascrivere il programma su una serie di schede perforate. Tali schede, contenenti il programma tradotto in forma di perforazioni in codice,

saranno quindi consegnate agli operatori di sala che le faranno leggere dal computer, per poi restituire all'utente il risultato delle operazioni eseguite dalla macchina (De Marco, Mainetto, Medves, 2000, p. 165; Ceruzzi, 2006, pp. 90-94): nel caso di Lecci, delle opere grafiche stampate da plotter, per ottenere le quali la macchina impiega diverse ore.

Scrivendo il listato del programma a Firenze e trascrivendolo poi al CNUCE su schede perforate, Lecci realizza la sua prima opera di computer art: *Slant* (1969) [figg. 2.1-2.3], basandola, come si è detto, sulla casualità programmata. Come molti artisti che lavorano sul rapporto tra istruzioni prestabilite e variabili, Lecci produce più stampe da uno stesso programma, per cui sarebbe più corretto affermare che l'opera è il programma e che ogni volta che esso viene eseguito dal computer, il plotter genera una diversa stampa, identificata dall'artista con un numero progressivo. Più precisamente, *Slant* permette di generare delle composizioni costituite da blocchi di linee parallele oblique. L'unico parametro prestabilito è la distanza tra le linee all'interno dei blocchi, mentre una subroutine del programma fornisce numeri random che intervengono su tre livelli decisionali: il primo determina la lunghezza dell'intero disegno lungo l'asse delle ascisse, il secondo la lunghezza della linea lungo l'asse delle ordinate e il numero di ripetizioni che formano un blocco, il terzo la connessione tra i blocchi e la lunghezza dei salti (*Slant no.1*, 1969). Come le successive opere che Lecci realizzerà al computer, *Slant* è caratterizzata da un'estetica minimale, in questo caso basata sulla scansione ritmica di un'esile linea retta. Tale estetica, razionale, geometrica, sintetica, è riscontrabile anche in molte opere della prima computer art ed è indubbiamente da attribuire anche ai limiti tecnici del computer, ma nel caso di Lecci, come si è visto, è già presente nella sua pittura, oltre a essere riconducibile alla sintesi della grafica editoriale. Naturalmente però, con il computer subentra una nuova procedura, basata sulla creazione di immagini a partire da un linguaggio matematico e, più precisamente, da un algoritmo con variabili casuali.

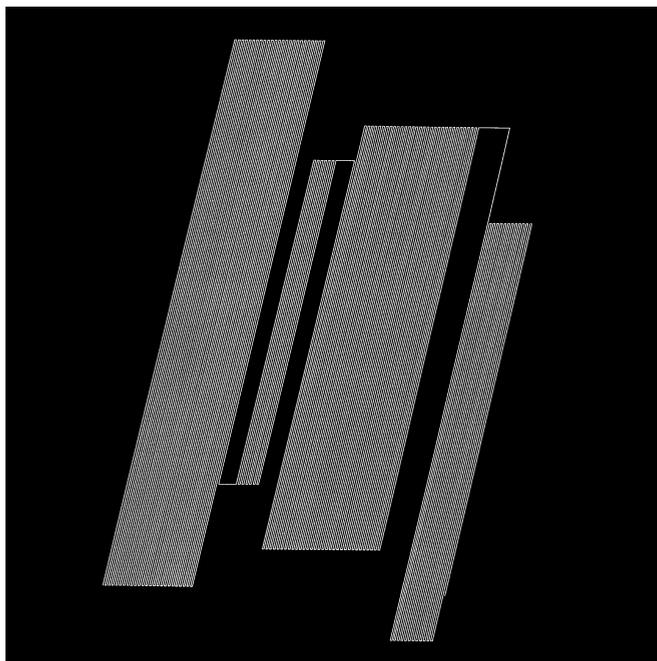
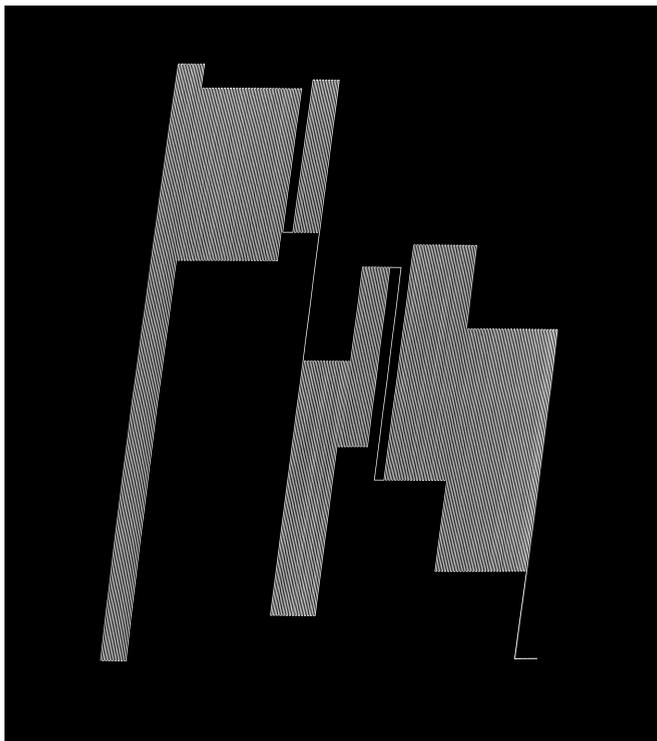
Slant riesce ad avere immediatamente ampia visibilità internazionale e infatti a maggio *Slant One*, *Slant Two* e *Slant Three* sono esposte nella mostra *Computers and Visual Research* a Zagabria nell'ambito di *tendencije 4* e, tre mesi più tardi, *Slant One* viene pubblicata sulla rivista «Computers and Automation» (*Slant no. 1*, 1969). La stessa opera, infine, riceverà una menzione speciale alla *Fall Joint Computer Conference* di Los Angeles,

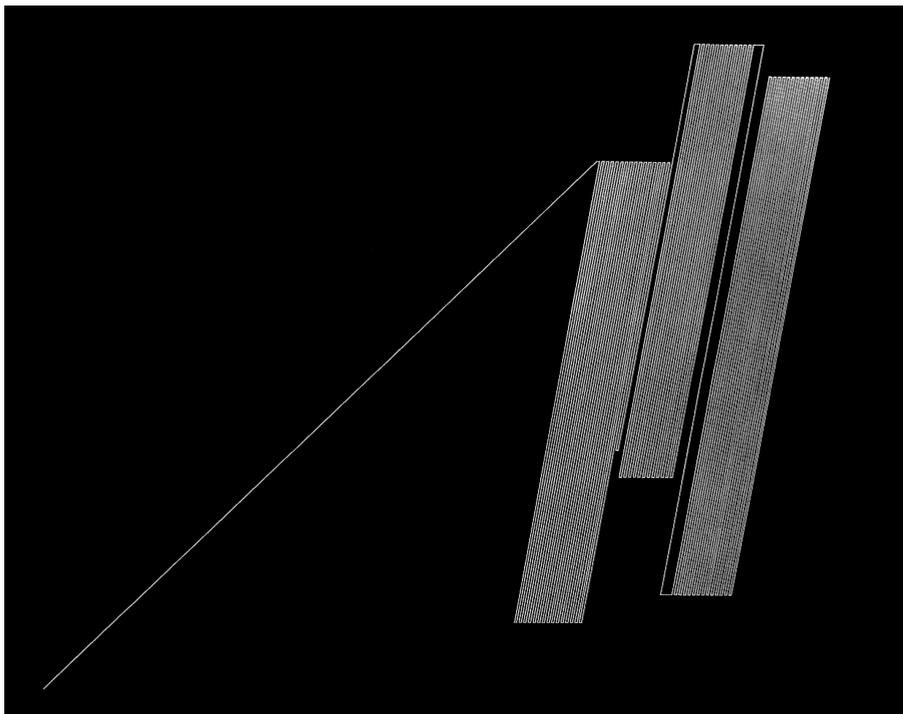
aggiudicandosi la possibilità di essere esposta¹². La pubblicazione e le mostre citate hanno tutte avuto un ruolo di primo piano. Ad esempio, «Computers and Automation» è la rivista americana che ha contribuito alla diffusione dell'espressione "computer art" (Taylor, 2014, pp. 27-30), lanciando, fin dal 1963, il primo *Computer art contest*: un concorso ripetuto ogni anno che premiava le migliori opere pubblicandole nel numero di agosto (Franke, 1971c, p. 69), come accaduto a *Slant One*.

Invece *tendencije 4* (1968-69), inaugurata il 3 agosto 1968 ad appena un giorno di distanza da *Cybernetic Serendipity*, è spesso paragonata alla più nota mostra londinese, seppur molto diversa (Nake, 2009, Medosch, 2016). Ma più che una semplice esposizione, *tendencije 4* è in realtà un programma biennale articolatosi in una serie di mostre, pubblicazioni e incontri sotto il titolo *Computers and Visual Research* e nasce in un più ampio contesto di riflessione teorica sul ruolo dell'arte nella società contemporanea. Più precisamente, si tratta della quarta edizione di Nuove Tendenze¹³, movimento internazionale che dal 1961 ha raccolto artisti e teorici attorno alla comune idea di un'arte che si aprisse alle novità scientifiche del momento e che superasse il concetto dell'artista-genio, introducendo un metodo di lavoro sistematico, basato su regole precise. Riattualizzando il problema del ruolo sociale del lavoro artistico così come era stato posto dal costruttivismo e dal Bauhaus, Nuove Tendenze propone il passaggio dal concetto di "arte" a quello di "ricerca visiva": un'idea di lavoro progettuale *in progress*, in opposizione alla singola opera d'arte che diventa bene di un mercato capitalistico. Più che un movimento, un vero e proprio network internazionale - come lo ha definito Armin Medosch (2016, p. 84) - che ha avuto il suo fulcro, in piena guerra fredda, nella neutrale Jugoslavia, in particolare a Zagabria, ma che è uscito anche fuori dai confini nazionali (Rosen, 2011a, 2012, Medosch, 2016).

¹² *Fall Joint Computer Conference*, flyer, AAL.

¹³ Il movimento assume negli anni diverse denominazioni: nato come *nove tendencije*, sarà in seguito declinato al singolare, per poi tornare al plurale perdendo l'aggettivo "nove". In Italia è più nota l'espressione singolare per via della mostra *Nuova tendenza 2* (Venezia, Fondazione Querini Stampalia, dicembre 1963 - gennaio 1964).





Figg. 2.1-2.3 – Auro Lecci, *Slant One*, *Slant Two* e *Slant Five*, 1969, stampe fotolitografiche

Se per diversi anni Nuove Tendenze è identificato con le ricerche optical, cinetiche e programmate, a partire dal 1968, viene inaugurata una nuova fase che accoglie anche la sperimentazione con il computer. Come esplicitato dagli organizzatori¹⁴ nell'introduzione al catalogo (*tendencije 4*, 1970, p.n.n.), tale fase si pone in continuità con la precedente, sebbene anche uno sguardo più superficiale sia in grado di rilevare una netta differenza tra le opere di computer art esposte, prevalentemente stampe collocate in teche e a parete, e quelle che avevano rappresentato per anni le nuove tendenze, dove prevalgono una configurazione oggettuale e un coinvolgimento partecipativo dello spettatore. La compresenza nell'ambito di *tendencije 4* di queste "due fasi", seppur in mostre distinte nel 1969¹⁵, apre

¹⁴ Nel numeroso comitato organizzatore (Rosen, 2011a, p. 335) ha avuto un ruolo primario lo storico dell'arte Boris Kelemen (Medosch, 2016, pp. 262-265).

¹⁵ Se le "due fasi" sono unificate nella mostra del 1968, nel 1969 le opere optical e cinetiche sono esposte, insieme a una retrospettiva di Nuove Tendenze, al Muzej za umjetnosti obrt (5 maggio – 30 giugno), mentre *Computers and Visual Research*

a Zagabria un dibattito sulla possibilità di un'arte "programmata" con e senza computer.

La mostra in cui espone Lecci è *Computers and Visual Research* del 1969 ed è significativo che questa sia la prima occasione di visibilità per *Slant*. Le stampe *Slant One*, *Slant Two* e *Slant Three* sono evidentemente realizzate appena in tempo per la mostra, come si evince dal catalogo (*tendencije*, 1970, p.n.n.) dove, insieme alla spiegazione del programma e all'indicazione delle macchine utilizzate, è riportata con precisione la data di realizzazione: maggio 1969. Va inoltre precisato che Lecci non espone mai le stampe da plotter, ma ricorre a un processo di riproduzione fotografica – praticato già per la grafica editoriale – attraverso il quale ottiene un'inversione cromatica, pur mantenendo le dimensioni originali. Il disegno bianco su sfondo scuro, unito all'uso di una carta di qualità superiore a quella tipicamente usata per il plotter, avrebbe infatti garantito un maggiore impatto visivo. La selezione di *Slant* per *tendencije 4*, in un momento in cui il lavoro di Lecci con il computer non è ancora conosciuto, lascia ipotizzare una candidatura spontanea, probabilmente grazie al concorso lanciato dal comitato organizzatore di *tendencije 4* nel novembre 1968¹⁶, nel quale si esplicitava che la giuria avrebbe preso in considerazione lavori «*which derive from the elaboration of programs by means of analog or digital computers*» (Rosen, 2011a, pp. 289).

Come si è detto, attorno a *tendencije 4* si sviluppa un dibattito teorico che prende forma in una serie di simposi e conferenze, a cui partecipano studiosi, artisti e scienziati. E in tale dibattito assume un ruolo centrale l'estetica dell'informazione formulata, sul finire degli anni Cinquanta, da Max Bense e Abraham Moles. Così come *Cybernetic Serendipity* nasceva da un suggerimento di Bense (Reichardt, 1968 p. 5), a cui si devono peraltro

ha luogo alla Galerija suvremene umjetnosti (5 maggio – 30 agosto): cfr. Rosen, 2011a.

¹⁶ Nei ricordi di Lecci, *Slant* fu selezionata grazie alla pubblicazione su «*Computers and Automation*» che però è successiva (agosto 1969). Nel volume a cura di Margit Rosen, che ricostruisce la storia di Nuove Tendenze, è pubblicata una stampa ottenuta con il programma di *Slant* ma intitolata *Hypothetical output of the computer graphic program "Line 2"* (Rosen, 2011a, p. 394), proveniente dall'archivio del Muzej Suvremene Umjetnosti di Zagabria. La stampa, mai esposta per i motivi più su illustrati, è probabilmente la proposta inviata da Lecci al comitato organizzatore di *tendencije 4*. Peraltro è di dimensioni minori rispetto a una tipica stampa da plotter, per cui fu forse realizzata a Zagabria trascrivendo il programma.

le prime mostre di computer art tenutesi a Stoccarda già nel 1965, la “svolta” di Nuove Tendenze sarebbe da attribuire, secondo Margit Rosen, a Moles che è nel comitato organizzatore di *tendencije 4*¹⁷ (Rosen, 2012, p. 93). Inoltre, il primo numero di *Bit International* (1968), la rivista pubblicata da Nuove Tendenze, contiene articoli di Bense e Moles ed è totalmente dedicato all'estetica dell'informazione (Rosen, 2011a, pp. 293-303). Sebbene Lecci non abbia mai partecipato ai simposi di Zagabria, l'estetica dell'informazione è un riferimento teorico che l'artista ha ben presente fin da questo momento. Le teorie di Bense e Moles, elaborate indipendentemente, confluiscono nell'idea di poter valutare quantitativamente il valore estetico di un'opera: la loro è un'estetica razionale, oggettiva, basata su principi scientifici e derivante dalla teoria dell'informazione di Claude Shannon e dalla cibernetica di Norbert Wiener (Klüttsch, 2012). Per Bense in particolare, il valore estetico è dato dal rapporto tra ordine e caos, equazione matematica riecheggiata nel componimento poetico di Beer più su citato e rintracciabile in tutte quelle opere basate su un algoritmo che definisca parametri fissi e variazioni dettate da numeri random, come appunto quelle di Lecci. Frieder Nake, ad esempio, deve proprio alle teorie di Bense l'inizio della sua ricerca artistica e, nel tracciare la storia della prima computer art, che egli preferisce definire “arte algoritmica”, inserisce Lecci tra gli artisti che riflettono questo approccio creativo che ha le sue fondamenta nell'estetica dell'informazione (Nake, 2009).

La critica italiana

Nell'ambito di Nuove Tendenze, la partecipazione italiana, soprattutto dei Gruppi Enne e T, è stata sempre molto numerosa. Nel 1969 va inoltre segnalata la presenza di Umberto Eco, membro della giuria del concorso di computer art, lanciato l'anno precedente, e relatore al simposio *Computers and Visual Research*. D'altronde Eco si era servito della teoria dell'informazione in *Opera aperta* – citando anche Moles per la sua applicazione all'estetica musicale – per definire l'opera secondo una dialettica tra forma e apertura, laddove l'apertura indica il caso, il disordine, l'aleatorio (Eco, 1962a). Si tratta di concetti che emergono nella

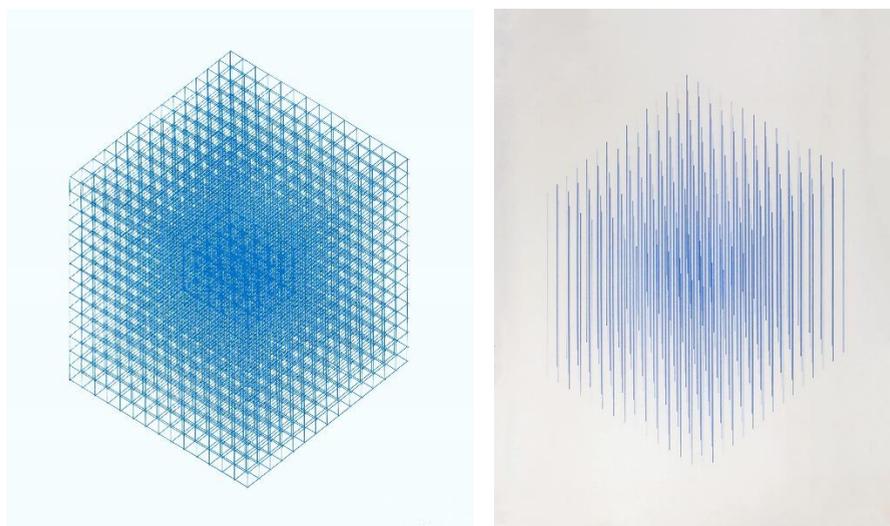
¹⁷ Già nel 1965 Moles aveva scritto il testo *Cybernétique et oeuvre d'art* per il catalogo di *tendencije 3*, dove aveva esplorato le possibili applicazioni della cibernetica in campo artistico.

sua definizione dell'arte programmata come "campo di accadimento" basato su «una dialettica tra caso e programma, tra matematica e azzardo» (Eco, 1962b), ma anche in *La forma del disordine*, articolo pubblicato sull'*Almanacco Letterario Bompiani 1962*, dedicato proprio ai "calcolatori elettronici", dove Eco parla di una casualità prevista, programmata, basata sulla probabilità statistica ed evoca le opere *Tape Mark I* di Nanni Balestrini e *Perturbazione cibernetica* di Bruno Munari (Eco, 1961).

Ma sebbene in linea di principio le premesse dell'arte programmata e della computer art siano le stesse, come del resto appariva al comitato organizzatore di *tendencije 4* e come dimostra anche il percorso di Lecci fin qui descritto, gli esiti sono decisamente diversi. Quando parliamo di computer art in questo periodo, ci riferiamo prevalentemente alla computer grafica: Herbert Franke, fisico, artista e autore della prima storia della computer art (1971c), usa le due espressioni addirittura come sinonimi (1971a, 1972), mentre Ernesto Garcia Camarero, matematico e promotore di mostre e convegni sulla computer art all'Università di Madrid, attribuisce all'introduzione del plotter l'inizio di questa nuova forma d'arte (Camarero, 1972, p. 317). Se a *Cybernetic Serendipity* la computer grafica è solo una sezione all'interno di una mostra che comprende anche sculture cibernetiche, film e opere *time-based*, a *tendencije 4* ci sono perlopiù stampe da plotter, dunque immagini statiche, esposte come il più tradizionale degli oggetti artisti ed è evidentemente proprio questo aspetto ad aver causato un'accoglienza fredda nella critica. Nel simposio di Zagabria, Eco fa un intervento piuttosto critico giudicando gli "esperimenti con i dispositivi elettronici" certamente validi, ma non per il futuro dell'arte, in quanto si tratta pur sempre di "oggetti estetici" che il pubblico deve ammirare (Eco, 1969). La distanza di Eco dalla computer art è del resto comprensibile se si pensa al suo concetto di opera aperta che descrive non tanto l'opera in sé, quanto il rapporto fruitivo: lo spettatore è invitato a interpretare liberamente o a partecipare percettivamente o fisicamente, mentre un'opera di computer art, a differenza di un dipinto informale o di un oggetto di arte programmata, contempla l'elemento casuale solo nella fase esecutiva, lasciando allo spettatore scarse "aperture" interpretative. È inoltre importante notare che a questa data lo scenario (artistico, ma anche politico) è cambiato rispetto ai primi anni Sessanta: dopo il '68, neppure le ricerche cinetiche e programmate sono esenti da critiche e quello che Eco auspica a Zagabria è un'arte che rinunci

del tutto a produrre oggetti e che piuttosto promuova azioni collettive e partecipative.

Come nota Grant D. Taylor, tutta la prima computer art ha avuto una generale critica negativa, nonostante alcune grandi mostre a essa dedicate: un'accoglienza da attribuire non solo all'estetica fredda, clinica e razionale che la caratterizzava, ma anche alla prevalente identificazione con la stampa su carta che riconduceva alla tradizione (Taylor, 2014). Tale accoglienza fredda è ancor più evidente nel contesto italiano dove la computer art è quasi totalmente assente: alla fine degli anni Sessanta, Lecci è praticamente l'unico artista in Italia, se si eccettua il triestino Edward Zajec che infatti in questo momento lavora negli Stati Uniti¹⁸.



Figg. 3.1-3.2 – Auro Lecci, *Lattice 01* e *Lattice 03*, 1969, stampe da plotter

Nel 1969 Lecci espone le sue opere di computer art in Italia insieme agli artisti del Centro Ricerche Estetiche F1, che, come si è detto, a questa data hanno raggiunto una dimensione oggettuale, decisamente distante dalla bidimensionalità della computer grafica. Se nella mostra *Latitudine/longitudine* (1969) a Marciana viene esposta *Slant*, in occasione di *Ventunoundicisessantatove* (1969), alla Galleria Il Diagramma di Milano, Lecci presenta una nuova opera realizzata al CNUCE: *Lattice* (1969) [figg.

¹⁸ Zajec è l'unico altro artista italiano presente nella mostra *Computers and Visual Research* del 1969.

3.1-3.2]. La serie di immagini nata da questo programma si basa su un reticolo esaedrico che viene sottoposto a rotazioni in varie direzioni, sfruttando ancora una volta i numeri casuali: poiché il punto di vista è sempre perpendicolare a un vertice, la stampa risultante mostrerà una figura geometrica ambigua, interpretabile sia come un esagono (bidimensionale), sia come un cubo (tridimensionale) (*Disegnare con numeri a caso*, 1971). Entrambe le mostre citate sono presentate da un testo di Achille Bonito Oliva che coglie nel lavoro del Centro Ricerche Estetiche F1 una “processualità formativa” in luogo della finitezza dell’oggetto e, pur senza specificare il procedimento esecutivo, segnala la realizzazione al computer delle opere di Lecci, evidenziando l’importanza della casualità nell’ottenimento di “risultanze sempre diverse”.

In un generale panorama di mancata visibilità per la computer art, tanto nei discorsi critici, quanto nelle occasioni espositive, va citata una notevole eccezione: la Biennale di Venezia del 1970, curata da Umbro Apollonio e Dietrich Mahlow (Apollonio, Caramel, Mahlow, 1970). Il titolo, *Ricerca e progettazione: proposte per una esposizione sperimentale*, suggerisce un’impostazione piuttosto particolare per una Biennale che apriva dopo le proteste del ’68 e l’abolizione delle categorie e dei premi. La mostra si focalizza prevalentemente sulle relazioni tra arte, società e tecnologia, a partire dalle avanguardie russe fino all’arte cinetica e a sezioni più “interattive”, con la presenza di un sistema video a circuito chiuso e una serie di laboratori con macchine per la stampa, la fotografia e la lavorazione delle materie plastiche. Il carattere sperimentale della Biennale del 1970 è confermato inoltre da una sezione dedicata alla computer art, nella quale Lecci è l’unico italiano: gli altri artisti sono Herbert W. Franke, Frieder Nake, Georg Nees, Philip Peterson, Richard C. Raymond e il giapponese Computer Technique Group (CTG). Sempre nell’ambito della Biennale, si svolge anche un simposio dedicato alla computer music, dove Pietro Grossi presenta il suo *Digital Computer Music Program (DCMP)*, attraverso il quale il computer poteva leggere ed eseguire spartiti musicali (Franco, 2013, pp. 123-125). La scelta di aprire la Biennale a queste sperimentazioni che in Italia erano ancora inedite, è probabilmente da attribuire a Mahlow, il quale aveva curato l’anno

precedente la Biennale di Norimberga, includendo opere di computer art¹⁹ (Franco, 2013, pp. 120-121).

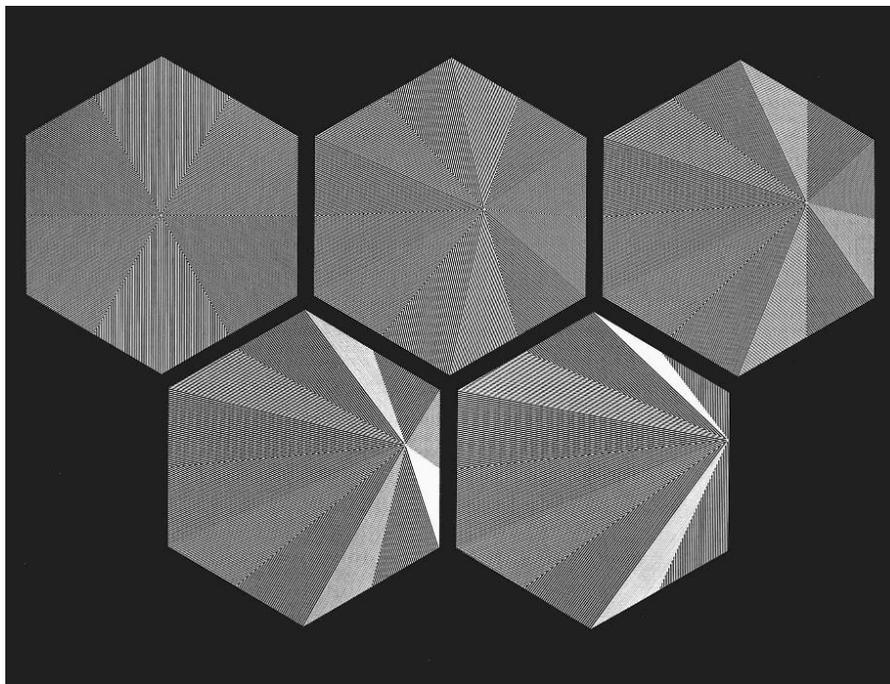


Fig. 4 – Auro Lecci, *Shift 1*, versione composta (assemblaggio di cinque disegni coordinati), 1970, stampa fotolitografica

A Venezia Lecci espone due serie basate su *Shift* (1969-70): un nuovo programma che, a partire da una configurazione bidimensionale a tracciato lineare, produce una serie di variazioni sotto lo spostamento progressivo del punto focale. Ogni variazione determina un cambiamento di densità lineare e, conseguentemente, un effetto di tridimensionalità. Come nelle opere precedenti, lo stesso programma genera stampe diverse, ma in questo caso l'opera è proprio nelle progressive variazioni, nell'evoluzione della forma, ed è per questo motivo che ogni immagine è

¹⁹ Le opere di Lecci esposte a Venezia saranno in seguito richieste per la collezione della Kunsthalle di Norimberga: *Lettera di Umbrò Apollonio ad Auro Lecci*, 31 ottobre 1970, AAL.

strettamente legata alle altre della medesima serie [fig. 4]²⁰. L'effetto ottico generato dalla maggiore o minore densità di linee, anche in questo caso evidenziato dalla critica (Mueller, 1972) come era stato per le prime opere pittoriche, è in realtà secondario rispetto all'evoluzione della struttura, alla variazione che genera il passaggio dal piano bidimensionale a una figura percepita come tridimensionale.

Come prevedibile, anche la Biennale del 1970 riceve critiche negative, rivolte non solo alla computer art, ma all'intera mostra, nella quale la presenza della tecnologia viene vista con scetticismo (Franco, 2013, pp. 129-131). Nell'introduzione al catalogo, pubblicato dopo l'inaugurazione, i curatori scrivono proprio sulla base delle critiche ricevute, rispondendo a chi aveva evidenziato «l'abdicazione dell'arte (magari dell'Arte) di fronte al prevalere sgomitante della tecnologia» (Apollonio, Mahlow, 1970, p. 6): il progetto sperimentale della mostra viene giustificato con la necessità di andare oltre i concetti dell'artista-genio e dell'oggetto artistico tradizionalmente inteso ed equiparando il ricercatore scientifico al "ricercatore estetico", secondo delle argomentazioni che ricordano le discussioni di Zagabria. Ma nonostante tali premesse e la presenza in catalogo di uno scritto di Bense, non è possibile leggere alcun testo critico sulla computer art. Tuttavia, è soprattutto Giulio Carlo Argan a soffermarsi sull'applicazione del computer nella "ricerca estetica"²¹, ponendo l'accento sulla programmazione e la progettazione e descrivendo con toni entusiastici la rivoluzione generata dall'ingresso del computer nelle scienze umane. Ma è proprio l'enfasi su tale aspetto progettuale, certamente fondamentale nella computer art, che induce Argan a considerare la progettazione come il reale obiettivo della ricerca estetica e ad affermare che il computer non serve a produrre opere d'arte, ma va impiegato nella ricerca poiché essa si assume «il progettare come il momento concreto dell'intenzionalità umana» (Argan, 1970, p. 82).

L'importanza data da Argan alla progettazione si ricollega alle intenzioni dei curatori della Biennale che, nell'introduzione al catalogo, sostengono l'idea di una mostra più di idee che di opere e personalità, nella quale si punta "al fare artistico" piuttosto che all'esposizione di oggetti artistici

²⁰ Lecci realizza più di una serie a partire da *Shift*, contrassegnando ognuna con un numero progressivo. Inoltre, di ogni serie realizza sia stampe "composite" di formato orizzontale, contenenti tutti i disegni della serie, sia stampe di ciascun disegno. A Venezia sono esposte le due stampe "composite" *Shift 1* e *Shift 2*.

²¹ Da notare che l'espressione "computer art" non è mai usata nel catalogo, mentre il computer è ancora detto "ordinatore".

(Apollonio, Mahlow, 1970). Dunque, anche la scelta di includere la computer art è riconducibile proprio all'importanza della fase progettuale, dal momento che l'opera grafica rappresenta semplicemente l'output visivo di un progetto complesso e di un input matematico, come nei lavori di Lecci. La realizzazione delle opere fin qui citate, *Slant*, *Lattice* e *Shift*, si deve inoltre a un processo che non si esaurisce con la sola scrittura di un programma in Fortran, ma che comporta anche una lunga fase preliminare di studio delle forme per arrivare all'elaborazione dell'algoritmo. Una fase ideativa che è quasi più rilevante dell'output grafico, come nelle contemporanee tendenze concettuali, e che tuttavia rimane inaccessibile allo spettatore.

In seguito alla Biennale, Lecci sarà invitato a occuparsi di un numero speciale della «Rivista IBM» interamente dedicato alle arti visive, alla musica e alla poesia. Deciso a lasciare l'Italia, l'artista declinerà l'invito, ma le sue *Shift 1* e *Shift 2* saranno utilizzate per illustrare l'articolo *La comunicazione estetica* di Silvio Ceccato (1971), già autore del fortunato libro *Cibernetica per tutti*. Sarà invece Tommaso Trini a scrivere, nello stesso numero, un articolo che ripercorre la storia del rapporto tra arte e tecnologia, dalle avanguardie all'attualità. Pur ampliando notevolmente il discorso fino a comprendere la fotografia, Trini si rivela certamente una delle poche voci della critica italiana attente all'uso di tecnologie elettroniche in ambito artistico. Quella sulle pagine della «Rivista IBM» è una rara testimonianza in lingua italiana sulla contemporanea sperimentazione con il computer, anche se limitata a soli esempi internazionali, come le mostre *Cybernetic Serendipity* e *Software*, curata da Jack Burnham nel 1970 al Jewish Museum di New York (Trini, 1971).

Ma al di là dei riferimenti internazionali, quello che emerge in Italia è l'assenza di una reale riflessione teorica sulla computer art²² che è allo stesso tempo causa e conseguenza della quasi totale mancanza di artisti dediti a tale sperimentazione²³, diversamente da quanto accade in altri Paesi europei. Oltre al caso di Zagabria, va menzionata la Germania e in particolare Stoccarda che, con la presenza di Bense, può essere

²² Fa eccezione la mostra *Computer e arte*, curata da Kathe Schröder e promossa dal Goethe Institut. La mostra, che fa tappa in diverse città italiane nel 1971, è però nata in Germania nel 1969 (*Computerkunst – On the Eve of Tomorrow*). Il catalogo è curato da Franke (1971b) e l'unico italiano è Pietro Grossi.

²³ Le opere di Eugenio Carmi *SPCE* (1966) alla Biennale di Venezia e *Carm-O-Matic* (1968) a *Cybernetic Serendipity* vanno considerate due sperimentazioni episodiche nella ricerca dell'artista.

considerata all'origine della computer art europea. Lecci avrà l'opportunità di esporre le sue opere nel 1972 proprio nella città tedesca, invitato da Franke²⁴, nell'ambito di una mostra dedicata alla musica, alla poesia concreta e alla computer art presso la Staatsgalerie (*Grenzgebiete der Bildenden Kunst*, 1972). Altro polo importante in Europa è Londra dove, all'indomani della mostra *Cybernetic Serendipity* si era stabilita la Computer Arts Society che continuerà a lungo a promuovere l'uso del computer in ambito artistico attraverso incontri e mostre, esponendo anche *Slant*, *Lattice* e *Shift* nel 1970²⁵. Le stesse opere saranno infine presentate, sempre nel 1970, nella mostra *Generacion Automatica de Formas Plasticas* al Centro di Calcolo dell'Università di Madrid, dove dal 1969 Camarero aveva inaugurato un omonimo seminario, riproposto ogni anno fino al 1972 (*Generacion Automatica de Formas Plasticas*, 1970).

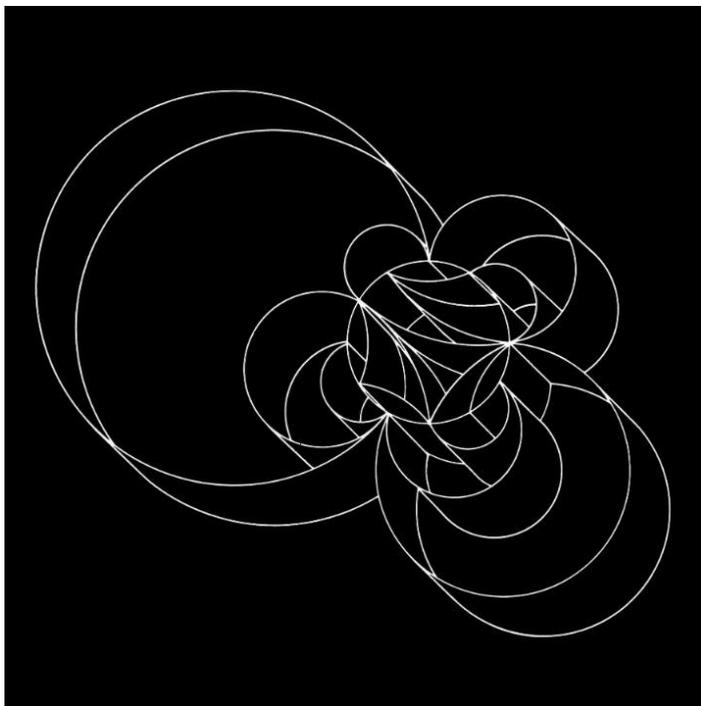


Fig. 5 – Auro Lecci, *ArLink*, pannello 14, 1972, stampa fotolitografica

²⁴ Lettera di Herbert W. Franke ad Auro Lecci, 27 settembre 1971, AAL.

²⁵ *Computer Arts Society, Creative Computers*, programma della mostra, 1970, AAL. La collezione della Computer Arts Society è stata donata al Victoria & Albert Museum che ora conserva diverse stampe di Lecci.

In realtà, La Biennale di Venezia non è l'unica mostra promossa da un'istituzione italiana in cui *Shift* viene esposta. Infatti, nel 1971 l'opera sarà inserita all'interno della mostra *Italianische Kunst Heute*, curata da Palma Bucarelli all'Accademia di Belle Arti di Vienna (De Marchis, 1971). In questa occasione, il lavoro di Lecci viene però collocato in una più ampia retrospettiva sull'arte astratta italiana del secondo dopoguerra, dove non manca neppure la pittura informale. Fuori da un discorso sulla sperimentazione tecnologica, l'attenzione ricade sulla ricerca formale, all'interno di una mostra che considera le diverse espressioni dell'astrattismo, dagli esiti più lirici a quelli più razionali.

ArcLink: il computer come macchina pensante

L'assenza di un terreno fecondo per la sua ricerca, spinge Lecci nel 1970 a trasferirsi negli Stati Uniti per proseguire il suo lavoro presso la University of Massachusetts di Amherst, dove insegnava Rober Mallary, altro pioniere della computer art. In America Lecci si dedica allo studio dell'intelligenza artificiale e conosce un allievo di Noam Chomsky che lo introduce alla grammatica generativa. È su questi studi che si basa *ArcLink*, ultimo progetto di computer art sviluppato tra il 1970 e il 1972 [fig. 5], nel quale non solo è possibile notare un certo cambiamento formale, ossia la scelta di costruire strutture basate non più sulla linea retta, bensì sull'arco, ma anche un diverso approccio al computer. In *ArcLink*, infatti, Lecci fornisce alla macchina una grammatica che a sua volta genera un linguaggio sulla base del quale viene creata l'immagine. In altre parole, l'immagine non è prodotta da semplici istruzioni, come nelle opere precedenti, ma dalle sentenze del linguaggio che si traducono in elementi grafici. Ogni disegno di *ArcLink* si basa su una serie di nodi distribuiti su una curva a raggio costante. La connessione dei nodi è regolata in modo che sia preclusa l'intersezione tra gli archi e la concatenazione ripetuta di due nodi. Se in *Shift* ogni disegno rappresentava una variazione e la serie nella sua interezza permetteva di osservare lo sviluppo della struttura, in *ArcLink* la singola immagine è il punto di arrivo di uno sviluppo, di un processo generativo [fig. 6]: lungo tale processo, operato dalla macchina sulla base di una sintassi e di scelte random che determinano il nodo di partenza di ciascun arco e il suo orientamento, la produzione dell'immagine viene guidata fino alla saturazione di ogni nodo disponibile (Lecci, 1973).

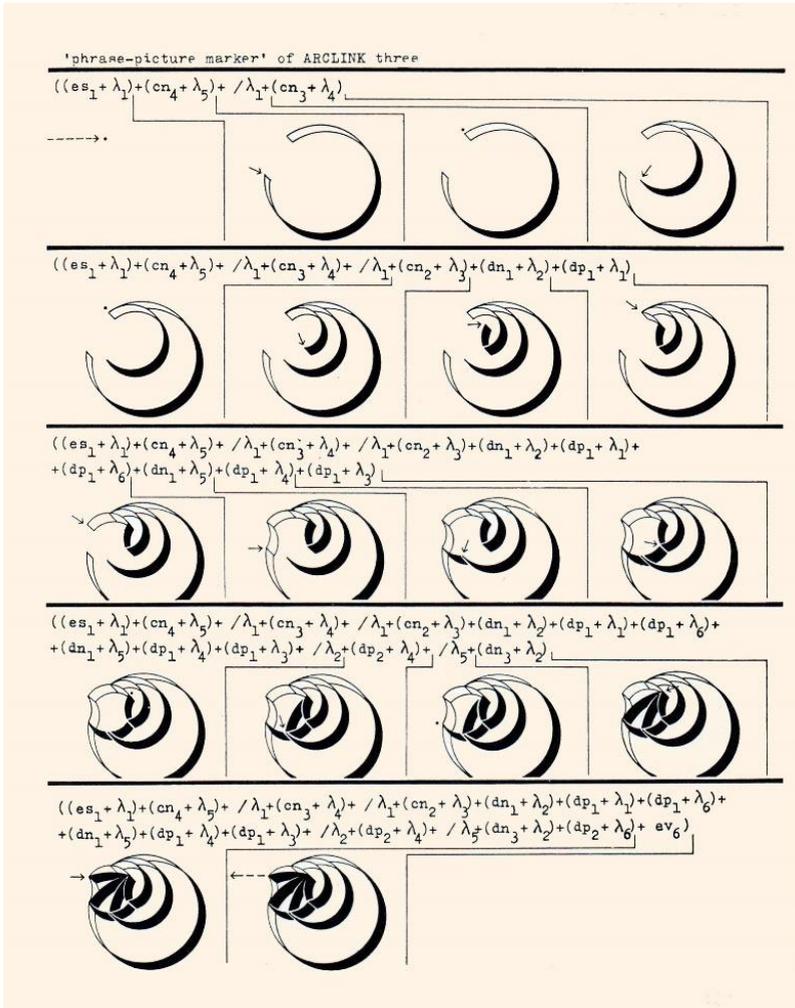


Fig. 6 – Auro Lecci, *ArcLink 3 Phrase-Picture Marker*, illustrazione del processo generativo dell'immagine

Rispetto alle opere precedenti, va evidenziata una diversa pratica: la macchina non ha solo il compito di elaborare delle scelte sulla base di una serie di opzioni random, ma ha una sintassi da seguire. Ciò significa che il computer non è più concepito semplicemente come macchina per disegnare, ma come macchina per pensare strutture. Proprio oggi che l'intelligenza artificiale è di estrema attualità grazie allo sviluppo di algoritmi in grado di generare immagini sulla base di descrizioni testuali, la consueta retorica del nuovo rischia di offuscare le radici di queste

ricerche. L'idea della macchina pensante attraversa infatti la storia dell'informatica almeno dagli anni Cinquanta, cioè dalla nascita dell'intelligenza artificiale, anche se negli anni in cui lavora Lecci non è ancora un tema dibattuto in ambito artistico, per cui va certamente riconosciuta la sua precocità nell'avvicinarsi a tali ricerche scientifiche.

Nel 1973, quando l'artista ha fatto rientro in Italia e abbandonato la computer art, *ArcLink* viene esposta a Zagabria in una delle tre mostre di *tendencije 5 (Computer Visual Research)* che in questa edizione si apre anche all'arte concettuale. Pur dividendo nettamente le mostre e lasciando aperta la questione dei possibili parallelismi tra computer art e arte concettuale (*tendencije 5*, 1973), la manifestazione croata implicitamente segnala la comune radice delle due tendenze artistiche, nate entrambe nell'età dell'informazione. Come si è visto, nelle opere analizzate emerge l'importanza del processo ideativo, come nella contemporanea arte concettuale: si pensi ad esempio a Sol LeWitt, che Lecci conoscerà negli Stati Uniti. Al di là della ricerca formale, che pure ha un ruolo primario, l'opera è la visualizzazione di un concetto ed è prima di tutto nel programma.

Il percorso di Lecci fin qui delineato appare come una parabola conclusasi senza evidenti esiti, dal momento che l'artista non prosegue il suo lavoro con le tecnologie informatiche al rientro in Italia. E tuttavia la sua esperienza aiuta non solo a recuperare una storia finora taciuta, quella delle origini della computer art in Italia e dei suoi legami con l'arte programmata, ma anche a riflettere su un periodo che vede il diffondersi delle tendenze concettuali, delle quali viene raramente sottolineato il parallelismo con il contemporaneo scenario tecnologico.

Bibliografia

Apollonio, U., Caramel, L., Mahlow, D. (a cura di) (1970), *Ricerca e progettazione: proposte per una esposizione sperimentale. 35. Biennale internazionale d'arte di Venezia*, La Biennale di Venezia.

Apollonio, L., Mahlow, D. (1970), s.t., in Apollonio, U., Caramel, L., Mahlow, D. (a cura di), *Ricerca e progettazione: proposte per una esposizione sperimentale. 35. Biennale internazionale d'arte di Venezia*, La Biennale di Venezia, pp. 5-11.

Argan, G.C. (1970), *I circuiti integrati e le scienze umane*, in Apollonio, U., Caramel, L., Mahlow, D. (a cura di), *Ricerca e progettazione: proposte per una esposizione sperimentale. 35. Biennale internazionale d'arte di Venezia*, La Biennale di Venezia, pp. 80-83.

Argan, G.C. et al. (1967), *Ipotesi linguistiche intersoggettive. Strutture organizzate, proposte di spazio concreto, metastrutture, musica programmata, poesia concreta*, catalogo della mostra, Centro Proposte, Firenze.

Auro Lecci allo Studio 2 B di Bergamo (1968), catalogo-pieghevole della mostra, s.e., Bergamo.

Baldi, Lecci, Masi, Nannucci. 4 correlatori della cromoplasticità segnaletica. Studio 2 B di Bergamo (1968), catalogo della mostra, s.e., Bergamo.

Beer, S. (1968), *SAM*, in Reichardt, J. (a cura di), (1968), *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts*, Studio International, London, pp. 11-12.

Bonfanti, C. (2007), *L'industria del computer in Italia. Appunti per una storia*, in Luccio, F. (a cura di), *L'informatica: lo sviluppo economico, tecnologico e scientifico in Italia*, Edifir, Firenze, pp. 53-61.

Ceccato, S. (1972), *La comunicazione estetica*, «Rivista IBM», vol. VII, n. 4, pp. 26-31.

Camarero, E.G. (1972), *Computer art*, in Volli, U. (a cura di), *La scienza e l'arte. Nuove metodologie di ricerca scientifica sui fenomeni artistici*, Gabriele Mazzotta, Milano, pp. 129-179.

Caravita, I. (2022), *La fotografia nelle gallerie private di Milano, 1967-1975*, De Luca, Roma.

Ceruzzi, P.E. (2006), *Storia dell'informatica. Dai primi computer digitali all'era di internet*, Apogeo, Milano.

De Marchis, G. (a cura di) (1971), *Italianische Kunst Heute*, catalogo della mostra, Tusch-Druck, Wien.

De Marco, G., Mainetto, G., Medves, M. (2000), *Il CNUCE tra i primi centri di calcolo in Italia*, «Rivista di Informatica», vol. XXX, n. 3, pp. 163-181.

De Simone, G. (2005), *Pietro Grossi. Il dito nella marmellata*, Nardini, Firenze.

Disegnare con numeri a caso. Strutture grafiche create matematicamente dall'elaboratore (1971), «Informazioni IBM», n. 5, pp. 6-8.

Eco, U. (1961), *La forma del disordine*, in Morando, S. (a cura di), *Almanacco Letterario Bompiani 1962. Le applicazioni dei calcolatori elettronici alle scienze morali e alla letteratura*, Bompiani, Milano, pp. 175-188.

Eco, U. (1962a), *Opera aperta. Forma e indeterminazione delle poetiche contemporanee*, Bompiani, Milano.

Eco, U. (1962b), s.t., in *Arte Programmata. Arte cinetica, opere moltiplicate, opera aperta*, catalogo della mostra, Officina d'Arte Grafica Lucini, Milano, p.n.n.

Eco, U. (1969), s.t., in Rosen, M. (a cura di) (2011a), *A Little-Known Story about a Movement, a Magazine, and the Computer's Arrival in Art: New Tendencies and Bit International, 1961-1973*, ZKM-MIT Press, Karlsruhe-Cambridge-London, pp. 415-418.

Franco, F. (2013), *The First Computer Art Show at the Venice Biennale: An Experiment or Product of the Bourgeois Culture?*, in Cubitt, S., Thomas, P. (eds.), *Relieve. Media Art Histories*, The MIT Press, Cambridge-London, pp. 119-134.

Franke, H.W. (1971a), *Computers and Visual Art*, «Leonardo», vol. 4, n. 4, pp. 331-338.

Franke, H.W. (a cura di) (1971b), *Computer e arte. Grafica, scultura, musica, film*, catalogo della mostra, Goethe Institut, München.

Franke, H.W. (1971c), *Computer Graphics Computer Art*, Phaidon, London.

Franke, H.W. (1972), *Computer Graphics*, «Graphis», n.161, pp. 206-217.

Generacion Automatica de Formas Plasticas (1970), catalogo della mostra, s.e., Madrid.

Giomi, F. (1995), *The Work of Italian Artist Pietro Grossi. From Early Electronic Music to Computer Art*, «Leonardo», vol. 28, n. 1, pp. 35-39.

Grossi, P. (1967), *Il calcolatore elettronico*, in Argan, G.C. et al., *Ipotesi linguistiche intersoggettive. Strutture organizzate, proposte di spazio concreto, metastrutture, musica programmata, poesia concreta*, catalogo della mostra, Centro Proposte, Firenze, p.n.n.

Klütsch, C. (2012), *Information Aesthetics and the Stuttgart School*, in Higgins, H.B., Douglas, K. (a cura di), *Mainframe Experimentalism*, University of California, Berkley-Los Angeles-London, pp. 65-89.

Latitudine/longitudine (1969), catalogo della mostra, s.e., Marciana.

Lecci, A. (1973), *Das auf einer Syntax beruhende Bildprogram ARCLINK 1970-72*, in Franke, H.W., Jäger, G., *Apparative Kunst.Vom Kaleidoskop zum Computer*, DuMont Schauberg, Köln, pp. 232-237.

Masini, L.V. (1967), s.t., in Argan, G.C. et al., *Ipotesi linguistiche intersoggettive. Strutture organizzate, proposte di spazio concreto*,

metastrutture, musica programmata, poesia concreta, catalogo della mostra, Centro Proposte, Firenze, p.n.n.

Medosch, A. (2016), *New Tendencies: Art at the Threshold of the Information Revolution (1961-1978)*, The MIT Press, Cambridge-London. Edizione Kindle.

Mueller, R. E. (1972), *Idols of Computer Art*, «Art in America», vol. 69, n.3, 68-73.

Nake, F. (2009), *The Semiotic Engine*, «Art Journal», vol. 68, n.1, pp. 76-89.

Premio nazionale di pittura Masaccio (1968), catalogo della mostra, La Stamperia, Firenze.

Reichardt, J. (a cura di), (1968), *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts*, Studio International, London.

Rosen, M. (a cura di) (2011a), *A Little-Known Story about a Movement, a Magazine, and the Computer's Arrival in Art: New Tendencies and Bit International, 1961-1973*, ZKM-MIT Press, Karlsruhe-Cambridge-London.

Rosen, M. (2011b), *The Art of Programming. The New Tendencies and the Arrival of the Computer as a Means of Artistic Research*, in Ead. (a cura di), *A Little-Known Story about a Movement, a Magazine, and the Computer's Arrival in Art: New Tendencies and Bit International, 1961-1973*, ZKM-MIT Press, Karlsruhe-Cambridge-London, pp. 27-42.

Rosen, M. (2012), *"They Have All Dreamt of Machines and Now the Machines Have Arrived": New Tendencies – Computers and Visual Research, Zagreb, 1968-1969*, in Higgins, H.B., Douglas, K. (a cura di), *Mainframe Experimentalism. Early Computing and the Foundations of the Digital Arts*, University of California, Berkeley-Los Angeles-London, pp. 90-111.

Slant no.1 (1969), in «Computers and Automation», vol. 18, n. 9, p. 21.

Taylor, G. D. (2014), *When the Machine Made Art. The Troubled History of Computer Art*, Bloomsbury, New York-London.

Tendencije 4 (1970), catalogo della mostra, Galerija suvremene umjetnosti, Zagreb.

Tendencije 5 (1973), catalogo della mostra, Galerija suvremene umjetnosti, Zagreb.

Trini, T. (1972), *Arte fra tecnologia e tecnocrazia*, «Rivista IBM» vol. VII, n. 4, pp. 14-23.

Ventunoundicissessantaneve (1969), catalogo-pieghevole della mostra, s.n., Milano.

Vivaldi, C. (1968), *Quattro presenze a Revort 2*, «Collage», n.8, pp. 80-85.