netOper@ (1997–2002)

netOper@ (1997–2002)
From Computer Music to Networked Generative Art
Archive Edition 2026

Archive Monograph 2026

Sergio Maltagliati

Abstract

Italiano

netOper@ (1997–2002) rappresenta uno dei primi tentativi italiani di concepire Internet non come semplice mezzo di diffusione, ma come vero e proprio spazio di creazione artistica, performance e partecipazione. L'opera integra suono, immagine, codice informatico e interazione in un ambiente audiovisivo aperto, nel quale la composizione non è mai definitivamente conclusa ma viene continuamente ridefinita dall'azione dell'autore e dell'utente.

Realizzata in un periodo in cui il World Wide Web stava ancora assumendo la propria identità culturale, netOper@ anticipa numerosi aspetti oggi centrali nelle arti digitali: l'interattività distribuita, la modularità generativa, la partecipazione remota, la composizione algoritmica e la trasformazione del pubblico in co-autore dell'opera.

Questa monografia ricostruisce il contesto storico, le basi teoriche, la struttura tecnica e l'evoluzione estetica del progetto, collocandolo all'interno della storia della computer music, della net art e della visual music italiana.

English

netOper@ (1997–2002) represents one of the earliest Italian attempts to conceive the Internet not merely as a distribution medium, but as an actual environment for artistic creation, performance, and participation. The work integrates sound, image, computer code, and interaction into an open audiovisual system in which composition is never fixed but continuously redefined through the actions of both the author and the participant.

Created at a time when the World Wide Web was still shaping its cultural identity, netOper@ anticipated many aspects that have become central to contemporary digital art: distributed interaction, generative modularity, remote participation, algorithmic composition, and the transformation of the audience into co-authors.

This monograph reconstructs the historical context, theoretical foundations, technical architecture, and aesthetic development of the project, placing it within the history of computer music, net art, and Italian visual music.

Introduzione

Quando **netOper@** nasce, tra il 1997 e il 2002, Internet è ancora un territorio largamente inesplorato dal punto di vista artistico. La maggior parte dei siti web è costituita da pagine statiche, concepite come contenitori di informazioni, mentre le possibilità offerte dall'interazione in tempo reale e dalla generazione dinamica dei contenuti sono ancora agli inizi.

In questo scenario, netOper@ propone una visione radicalmente diversa del web. Internet non viene considerata come un archivio elettronico né come una semplice vetrina espositiva, ma come uno spazio performativo nel quale l'opera prende forma attraverso l'interazione continua fra codice, immagini, suoni e partecipazione umana.

L'opera supera il concetto tradizionale di composizione musicale come struttura definitivamente fissata dall'autore. Al contrario, ogni esecuzione produce una configurazione differente, determinata dall'incontro fra processi algoritmici e decisioni dell'utente.

In questo senso, netOper@ si colloca nella tradizione dell'opera aperta, ma trasferisce tale principio all'interno della rete telematica, trasformando il browser web nel luogo stesso della performance.

Internet come spazio performativo

Negli anni Novanta il World Wide Web viene generalmente percepito come un sistema destinato alla consultazione di documenti. L'innovazione di netOper@ consiste nell'immaginare Internet come uno spazio attivo di produzione artistica.

L'opera non viene semplicemente pubblicata online: **esiste soltanto nel momento in cui viene utilizzata**.

Ogni visitatore modifica il comportamento del sistema.

Ogni intervento genera nuove relazioni audiovisive.

Ogni esecuzione produce risultati differenti.

In questa prospettiva il browser non rappresenta più una finestra attraverso cui osservare un'opera già conclusa, ma diventa esso stesso il luogo nel quale l'opera prende continuamente forma.

L'interfaccia grafica sostituisce il palcoscenico.

Il codice sostituisce la partitura tradizionale.

L'algoritmo diventa materiale compositivo.

La rete diventa spazio teatrale.

Introduction

*When **netOper@** was conceived between 1997 and 2002, the Internet remained a largely unexplored territory from an artistic perspective. Most websites consisted of static pages designed primarily as repositories of information, while the creative possibilities offered by real-time interaction and dynamic content generation were only beginning to emerge.*

*Within this context, **netOper@** proposed a radically different vision of the Web. Rather than regarding the Internet as an electronic archive or merely a platform for displaying artworks, the project conceived it as a performative environment in which the artwork takes shape through the continuous interaction of code, images, sound, and human participation.*

The project moves beyond the traditional notion of musical composition as a fixed structure permanently defined by its author. Instead, each execution generates a unique configuration resulting from the interaction between algorithmic processes and the participant's decisions.

*In this sense, **netOper@** belongs to the tradition of the open work, while extending this concept into the networked environment, transforming the web browser into the very site of artistic performance.*

The Internet as a Performative Space

*During the 1990s, the World Wide Web was generally perceived as a system for accessing and consulting digital documents. The innovation of **netOper@** lay in envisioning the Internet as an active space for artistic creation.*

The work is not simply published online.

It exists only when it is activated.

Each visitor alters the behaviour of the system.

Every interaction generates new audiovisual relationships.

Every execution produces a different outcome.

From this perspective, the web browser is no longer a window through which a finished artwork is observed; it becomes the very environment in which the artwork continuously comes into being.

The graphical interface replaces the stage.

Code replaces the traditional musical score.

The algorithm becomes compositional material.

The network becomes the theatre itself.

Dall'opera lirica tradizionale all'opera telematica

Storicamente l'opera lirica è costruita attorno a elementi ben definiti: un teatro, un'orchestra, interpreti, scenografie e un pubblico raccolto nello stesso luogo e nello stesso momento.

netOper@ mette radicalmente in discussione questa struttura.

Non esiste un edificio teatrale.

Non esiste un'orchestra stabile.

Non esiste una rappresentazione identica alla precedente.

L'opera si sviluppa invece all'interno di una rete di computer collegati fra loro, nella quale autore, partecipanti e materiali audiovisivi interagiscono continuamente.

L'utente non assiste semplicemente allo svolgimento dell'opera, ma contribuisce direttamente alla sua costruzione.

Ogni gesto modifica il comportamento del sistema.

Ogni scelta produce nuove possibilità formali.

Ogni sessione rappresenta una versione irripetibile dell'opera.

Per questo motivo netOper@ può essere definita una opera lirica telematica interattiva, nella quale il concetto stesso di rappresentazione viene sostituito da quello di processo.

Valore storico

A oltre vent'anni dalla sua realizzazione, netOper@ appare come una ricerca che ha anticipato numerosi sviluppi oggi considerati caratteristici dell'arte digitale contemporanea: opere generative, installazioni interattive, ambienti partecipativi, performance online e sistemi audiovisivi in tempo reale.

Più che un documento storico, essa rappresenta una testimonianza di una fase pionieristica in cui il web veniva immaginato come un nuovo territorio di sperimentazione artistica, aperto, instabile e in continua trasformazione.

From Traditional Opera to Telematic Opera

Historically, opera has been built around a well-defined set of elements: a theatre, an orchestra, performers, stage design, and an audience gathered in the same place at the same time.

netOper@ radically challenges this conventional model.

There is no theatre building.

There is no permanent orchestra.

There is no performance identical to the previous one.

Instead, the work unfolds within a network of interconnected computers, where the author, participants, and audiovisual materials interact continuously.

The user does not simply witness the development of the work but actively contributes to its construction.

Every gesture modifies the behaviour of the system.

Every choice generates new formal possibilities.

Every session constitutes a unique and unrepeatable version of the artwork.

For this reason, netOper@ may be defined as an interactive telematic opera, in which the traditional concept of representation is replaced by that of an evolving process.

Historical Significance

More than twenty years after its creation, netOper@ can be recognized as a pioneering research project that anticipated many developments now regarded as defining characteristics of contemporary digital art, including generative artworks, interactive installations, participatory environments, online performances, and real-time audiovisual systems.

Rather than serving merely as a historical document, netOper@ stands as a testament to a pioneering period in which the Web was envisioned as a new territory for artistic experimentation—open, unstable, and in a constant state of transformation.

Viewed from today's perspective, the project reveals how the Internet could become not only a medium for communication but also a creative environment in which composition, interaction, and participation converge within a continuously evolving artistic process.

Its historical relevance therefore lies not only in its technological innovation, but also in its contribution to redefining the very concept of the artwork in the age of digital networks.

Capitolo 2

Le origini di *netOper@*

Ogni opera nasce all'interno di un percorso di ricerca. *netOper@* non costituisce un episodio isolato, ma rappresenta il punto di convergenza di oltre vent'anni di sperimentazioni sviluppate da Sergio Maltagliati tra musica elettronica, arti visive, composizione algoritmica e tecnologie digitali.

Già dalla seconda metà degli anni Settanta la sua ricerca si concentra sul superamento dei confini disciplinari tradizionali. Il suono non viene più considerato un fenomeno autonomo, ma entra progressivamente in relazione con il segno grafico, il colore, il movimento e lo spazio. Parallelamente, la partitura musicale perde la propria funzione esclusivamente prescrittiva per trasformarsi in un sistema aperto di relazioni visive e performative.

Negli anni Ottanta questa ricerca si amplia grazie all'impiego delle prime tecnologie informatiche disponibili in ambito musicale. Computer, sintetizzatori MIDI, campionatori e sistemi di controllo digitale diventano strumenti compositivi capaci di modificare il rapporto stesso tra autore, interprete e opera.

L'interesse non è rivolto alla semplice innovazione tecnica, ma alla possibilità di costruire sistemi artistici autonomi, nei quali il comportamento dell'opera possa evolversi nel tempo attraverso regole di trasformazione piuttosto che mediante una struttura rigidamente determinata.

Da questa prospettiva emerge progressivamente un'idea fondamentale: l'opera non coincide più con un oggetto concluso, bensì con un processo continuamente riattivabile.

Internet offrirà pochi anni dopo l'ambiente ideale per sviluppare pienamente questa intuizione.

Dal computer musicale alla rete

Durante gli anni Ottanta e i primi anni Novanta il computer viene utilizzato prevalentemente come strumento di composizione, registrazione e controllo del suono.

Con la diffusione del World Wide Web il computer acquisisce una nuova funzione: non soltanto macchina per produrre immagini e musica, ma nodo di una rete mondiale capace di mettere in relazione utenti geograficamente lontani.

Questa trasformazione modifica radicalmente il concetto stesso di opera.

Se fino ad allora l'interazione avveniva prevalentemente tra autore e macchina, Internet introduce una nuova dimensione: la partecipazione distribuita.

L'opera può essere modificata contemporaneamente da soggetti diversi.

Le immagini possono provenire da luoghi differenti.

I suoni possono essere attivati in tempi differenti.

La composizione diventa quindi un fenomeno collettivo e dinamico.

È proprio questa nuova possibilità che costituisce il nucleo teorico di *netOper@*.

Chapter 2

The Origins of netOper@

*Every artwork emerges from a broader process of artistic research. **netOper@** is not an isolated project but the culmination of more than two decades of experimentation conducted by Sergio Maltagliati across the fields of electronic music, visual arts, algorithmic composition, and digital technologies.*

From the second half of the 1970s onwards, his research increasingly focused on transcending the traditional boundaries between artistic disciplines. Sound was no longer regarded as an autonomous phenomenon but progressively entered into dialogue with graphic signs, colour, movement, and space. At the same time, the musical score gradually lost its exclusively prescriptive function, evolving into an open system of visual and performative relationships.

During the 1980s, this line of research expanded through the adoption of the first computer technologies available for musical creation. Computers, MIDI synthesizers, samplers, and digital control systems became compositional tools capable of redefining the relationship between author, performer, and artwork.

The primary objective was not technological innovation in itself, but the possibility of designing autonomous artistic systems whose behaviour could evolve over time according to rules of transformation rather than through rigidly predetermined structures.

From this perspective, a fundamental idea gradually emerged: the artwork no longer coincided with a finished object but with a process capable of being continuously reactivated.

A few years later, the Internet would provide the ideal environment in which this intuition could fully unfold.

From Computer Music to the Network

Throughout the 1980s and the early 1990s, the computer was used primarily as a tool for musical composition, sound recording, and digital control.

With the emergence of the World Wide Web, however, the computer acquired a new role: it became not only a machine for producing images and music, but also a node within a global network capable of connecting geographically distant users.

This transformation profoundly altered the very concept of the artwork.

Where interaction had previously taken place mainly between the author and the machine, the Internet introduced an entirely new dimension: distributed participation.

The artwork could now be modified simultaneously by different participants.

Images could originate from different locations.

Sounds could be activated at different moments.

Composition thus became a collective and dynamic phenomenon.

*It is precisely this new possibility that constitutes the theoretical foundation of **netOper@**.*

L'eredità della Computer Music italiana

La nascita di *netOper@* si inserisce all'interno della tradizione sperimentale della computer music italiana, sviluppatasi a partire dagli anni Sessanta grazie al lavoro pionieristico di Pietro Grossi.

Grossi aveva progressivamente spostato l'attenzione dalla composizione intesa come scrittura musicale verso la progettazione di sistemi capaci di generare autonomamente eventi sonori.

L'interesse si concentrava sempre meno sul singolo brano e sempre più sul comportamento del sistema.

Questa prospettiva influenzerà profondamente numerosi artisti della generazione successiva.

Nel caso di Sergio Maltagliati, tale eredità non viene semplicemente proseguita, ma estesa al linguaggio delle immagini, dell'interazione e della rete.

Mentre HomeArt immaginava un'arte generativa fruibile nello spazio domestico attraverso il computer personale, *netOper@* trasferisce questo principio all'interno del World Wide Web, dove la casa non rappresenta più il luogo dell'opera, ma uno dei molteplici punti di accesso a un ambiente condiviso.

L'innovazione consiste dunque nello spostare il concetto di sistema generativo dalla macchina individuale alla rete globale.

Dalla partitura al sistema

Una delle trasformazioni più significative introdotte da *netOper@* riguarda il concetto stesso di partitura.

Nella tradizione musicale occidentale la partitura rappresenta un insieme di istruzioni che descrivono un'opera destinata a essere interpretata.

Nel corso del Novecento questo modello viene progressivamente messo in discussione dalle pratiche sperimentali.

Le partiture grafiche.

Le composizioni aleatorie.

Le istruzioni aperte.

Le performance Fluxus.

Le opere partecipative.

In *netOper@* questo processo raggiunge una nuova fase.

La partitura non è più un documento stampato.

Non è nemmeno una sequenza fissa di eventi.

Essa coincide con il codice stesso dell'opera.

HTML.

JavaScript.

Flash.

Ogni riga di codice descrive comportamenti possibili anziché risultati definitivi.

La composizione non viene più scritta.

Viene progettata.

L'autore costruisce un insieme di possibilità.

L'opera emerge dall'attivazione di tali possibilità.

In questo senso il software diventa la nuova partitura del XXI secolo.

The Legacy of Italian Computer Music

*The emergence of **netOper@** is rooted in the experimental tradition of Italian computer music, which developed from the 1960s onwards through the pioneering work of **Pietro Grossi**.*

Grossi progressively shifted the focus of musical composition away from the writing of individual works toward the design of systems capable of generating sound events autonomously.

Attention gradually moved away from the individual composition and increasingly focused on the behaviour of the system itself.

This approach profoundly influenced many artists of the following generation.

In the case of Sergio Maltagliati, however, this legacy was not merely continued but significantly expanded to encompass the languages of image, interaction, and digital networks.

*Where **HomeArt** envisioned generative art experienced within the domestic environment through the personal computer, **netOper@** transferred this concept to the World Wide Web, where the home was no longer the place of the artwork but simply one of many possible points of access to a shared creative environment.*

Its innovation therefore consisted in shifting the concept of the generative system from the individual machine to the global network.

From the Musical Score to the System

*One of the most significant transformations introduced by **netOper@** concerns the very concept of the musical score.*

In the Western musical tradition, the score is understood as a set of instructions describing a work intended to be interpreted and performed.

Throughout the twentieth century, however, this model was progressively challenged by a wide range of experimental practices:

graphic scores,

aleatoric compositions,

instruction-based works,

Fluxus performances,

and participatory artworks.

*With **netOper@**, this evolution reached a new stage.*

The score was no longer a printed document.

Nor was it a fixed sequence of events.

Instead, it became the code of the artwork itself.

HTML.

JavaScript.

Flash.

Each line of code described possible behaviours rather than predetermined outcomes.

Composition was no longer written.

It was designed.

The author created a field of possibilities.

The artwork emerged through the activation of those possibilities.

From this perspective, software became the new musical score of the twenty-first century.

L'autore come progettista di comportamenti

Questa trasformazione modifica profondamente anche il ruolo dell'artista.

Nella tradizione classica il compositore determina ogni dettaglio dell'opera.

Nel sistema generativo l'autore stabilisce invece le regole entro cui l'opera può evolversi.

Il suo compito non consiste più nel controllare ogni risultato, bensì nel progettare un ecosistema di relazioni.

L'attenzione si sposta dal prodotto finale al processo.

Dalla forma al comportamento.

Dal controllo alla possibilità.

Questa visione, oggi ampiamente diffusa nelle arti computazionali, era ancora relativamente rara alla fine degli anni Novanta, soprattutto nel panorama italiano.

netOper@ rappresenta quindi uno dei primi tentativi di applicare sistematicamente tali principi al linguaggio dell'opera audiovisiva in rete.

Nota critica

Qui desidero fare un'osservazione da storico dell'arte, non solo da redattore.

*Il valore di **netOper@** non consiste semplicemente nell'essere stata realizzata "prima" di altri progetti, ma nell'aver proposto una riflessione coerente su quattro elementi che oggi sono centrali nelle digital humanities e nelle arti digitali:*

- *l'opera come processo;*
- *il codice come linguaggio artistico;*
- *la partecipazione come materiale compositivo;*
- *la rete come spazio performativo.*

È proprio questa coerenza teorica, oltre all'aspetto tecnologico, che rende il progetto ancora rilevante a distanza di quasi trent'anni.

The Author as a Designer of Behaviours

This transformation also profoundly redefines the role of the artist.

Within the classical tradition, the composer determines every detail of the work.

In a generative system, by contrast, the author establishes the rules within which the artwork can evolve.

The artist's task is no longer to control every possible outcome, but to design an ecosystem of relationships.

Attention shifts from the finished product to the process.

From form to behaviour.

From control to possibility.

Today, this approach is widely recognised within computational and generative art practices. However, at the end of the 1990s it was still relatively uncommon, particularly within the Italian artistic landscape.

*In this context, **netOper@** represents one of the earliest attempts to apply these principles systematically to the language of network-based audiovisual opera.*

Critical Note

At this point, I would like to offer an observation from the perspective of an art historian rather than simply that of an editor.

*The significance of **netOper@** does not lie merely in having been created before other comparable projects. Its importance resides in having articulated a coherent theoretical framework around four concepts that have since become fundamental to both Digital Humanities and contemporary digital art:*

- *the artwork as process;*
- *code as an artistic language;*
- *participation as compositional material;*
- *the network as a performative space.*

*It is precisely this theoretical coherence—beyond its technological innovation—that continues to make **netOper@** relevant nearly three decades after its creation.*

Rather than simply anticipating later technological developments, the project proposed a fundamentally different way of understanding the artwork itself: not as a fixed object, but as an evolving system of relationships generated through the interaction of code, audiovisual media, and human participation.

Capitolo 3

netOper@ nel panorama della Net Art internazionale

Quando netOper@ viene sviluppata tra il 1997 e il 2002, la net art internazionale sta vivendo una delle sue stagioni più sperimentali. Numerosi artisti iniziano a considerare Internet non come semplice mezzo di comunicazione, ma come ambiente autonomo di produzione estetica. La rete diventa materiale dell'opera, spazio di relazione e dispositivo creativo.

In questo contesto emergono esperienze che utilizzano il linguaggio HTML, il browser e il codice come strumenti artistici. Molti di questi progetti riflettono sulla struttura della rete, sull'identità digitale e sulla navigazione ipertestuale.

netOper@ si colloca in questo scenario condividendo l'idea del web come ambiente creativo, ma sviluppando una direzione differente. Mentre numerose opere di net art concentrano la propria ricerca sugli aspetti visivi, linguistici o sociali della rete, il progetto di Sergio Maltagliati mantiene come nucleo centrale il linguaggio musicale.

La rete non costituisce soltanto il luogo dell'opera.

Diventa essa stessa la nuova sala da concerto.

L'elemento sonoro continua a rappresentare il principio organizzatore dell'intero sistema audiovisivo.

Da questo punto di vista netOper@ occupa una posizione originale all'interno della net art italiana, poiché trasferisce nella dimensione telematica problematiche provenienti dalla composizione musicale, dalla visual music e dall'arte generativa.

Chapter 3

netOper@ within the International Net Art Landscape

*When **netOper@** was developed between 1997 and 2002, international net art was experiencing one of its most experimental and innovative phases. A growing number of artists began to regard the Internet not merely as a means of communication, but as an autonomous environment for aesthetic production. The network itself became the material of the artwork, a space of relationships, and a creative medium.*

Within this context, numerous artistic projects emerged that employed HTML, web browsers, and computer code as expressive tools. Many of these works explored the structure of the Internet, digital identity, hypertext navigation, and the cultural implications of networked communication.

***netOper@** belongs to this broader international context by embracing the idea of the Web as a creative environment, while simultaneously pursuing a distinct artistic direction. Whereas many net art projects concentrated primarily on the visual, linguistic, or social dimensions of the network, Sergio Maltagliati's project retained musical language as its central organizing principle.*

The network was no longer simply the place in which the artwork was presented.

It became the new concert hall.

Sound remained the fundamental element around which the entire audiovisual system was organised.

*From this perspective, **netOper@** occupies a distinctive position within the history of Italian net art. It translated concepts originating in musical composition, Visual Music, and generative art into the networked environment, proposing an original synthesis between computer music, interactive media, and telematic communication.*

*Rather than treating the Internet merely as a technological platform, **netOper@** conceived it as an active compositional space in which sound, image, code, and human participation coexist within a continuously evolving artistic process.*

In doing so, the project anticipated a model of network-based creativity that remains highly relevant to contemporary discussions of interactive, generative, and computational art.

La rete come orchestra distribuita

Una delle immagini più efficaci per comprendere netOper@ consiste nel considerare Internet come una grande orchestra distribuita.

Nel teatro tradizionale ogni musicista occupa un posto preciso.

Nell'opera telematica ciascun utente diventa invece un potenziale esecutore remoto.

Ogni computer costituisce un nuovo punto di attivazione.

Ogni connessione modifica il comportamento complessivo del sistema.

La composizione non si sviluppa più in uno spazio fisico unitario ma in una costellazione di eventi distribuiti.

L'opera assume quindi una natura reticolare.

Più che una composizione chiusa, essa diventa un ecosistema dinamico di relazioni audiovisive.

Tempo, instabilità e irripetibilità

Uno degli aspetti più innovativi di netOper@ riguarda il trattamento del tempo.

Nella musica tradizionale il tempo viene organizzato secondo una successione relativamente stabile di eventi.

Nel sistema telematico, invece, il tempo dipende dalle azioni dell'utente, dalla velocità della connessione, dalle risposte del software e dalle combinazioni generate dal sistema.

Ogni esecuzione costituisce quindi una configurazione unica.

L'opera non possiede una versione definitiva.

Esistono soltanto molteplici possibilità di manifestazione.

Questa condizione di instabilità non rappresenta un limite tecnico, ma una precisa scelta estetica.

L'effimero diventa materiale compositivo.

La variabilità diventa struttura.

L'imprevedibilità diventa linguaggio.

The Network as a Distributed Orchestra

*One of the most effective ways to understand **netOper@** is to imagine the Internet as a vast distributed orchestra.*

In traditional theatre, every musician occupies a specific place within the orchestra.

In telematic opera, by contrast, every user becomes a potential remote performer.

Each computer constitutes a new point of activation.

Every connection alters the overall behaviour of the system.

Composition no longer unfolds within a single physical space but across a constellation of distributed events.

The artwork therefore assumes a networked nature.

Rather than existing as a closed composition, it becomes a dynamic ecosystem of audiovisual relationships, continuously reshaped through interaction.

From this perspective, the network is not merely a channel for transmitting artistic content; it becomes the very environment in which composition takes place. The distributed architecture of the Internet replaces the centralized structure of the traditional stage, transforming participation itself into an essential component of the creative process.

Time, Instability, and Unrepeatability

*One of the most innovative aspects of **netOper@** concerns its treatment of time.*

In traditional music, time is generally organised as a relatively stable sequence of predetermined events.

Within the telematic system, however, temporal development depends on the actions of the participant, the speed of the network connection, the responses of the software, and the combinations generated by the system itself.

Every execution therefore produces a unique configuration.

The artwork has no definitive version.

It exists only through a multiplicity of possible manifestations.

This condition of instability should not be understood as a technological limitation but as a deliberate aesthetic choice.

Ephemerality becomes compositional material.

Variability becomes structure.

Unpredictability becomes language.

*In **netOper@**, time is no longer a fixed framework within which events occur. Instead, it becomes an active component of the compositional process itself, continuously reconstructed through the interaction between human participation, algorithmic behaviour, and network dynamics.*

Each experience of the work is therefore both unique and irreproducible, affirming process rather than permanence as the fundamental condition of the artwork.

Capitolo 4

Anatomia di *netOper@*

L'opera come sistema dinamico

Per comprendere realmente *netOper@* è necessario abbandonare l'idea tradizionale dell'opera d'arte come oggetto concluso.

L'elemento fondamentale del progetto non è infatti costituito dalle immagini, dai suoni o dalle pagine web considerate singolarmente, bensì dall'insieme delle relazioni che si instaurano fra questi elementi durante l'interazione.

netOper@ non è una sequenza audiovisiva predefinita.

È un sistema dinamico.

Ogni componente è progettato per reagire alle azioni dell'utente e agli altri moduli presenti nell'ambiente telematico.

L'opera si configura quindi come un organismo composto da unità relativamente autonome che possono essere attivate, sospese, combinate e trasformate.

In questa prospettiva il software non rappresenta semplicemente uno strumento tecnico, ma costituisce il principio organizzatore dell'intera esperienza estetica.

I net_Music@l_Instruments

Il cuore operativo di *netOper@* è costituito dai **net_Music@l_Instruments**, moduli audiovisivi interattivi progettati per svolgere una funzione analoga a quella degli strumenti musicali all'interno di un'orchestra.

La loro natura è però profondamente diversa.

Uno strumento musicale tradizionale produce suono attraverso l'azione fisica dell'interprete.

Un net_Music@l_Instrument genera invece comportamenti audiovisivi attraverso il codice.

Ogni modulo possiede una propria identità funzionale.

Può modificare immagini.

Può attivare eventi sonori.

Può alterare colori.

Può influenzare il comportamento degli altri moduli.

Può produrre variazioni temporali.

L'insieme di questi processi costruisce una composizione continuamente mutevole.

In questo senso il termine "strumento" assume un significato esteso.

Non indica più un oggetto materiale.

Indica una funzione.

Un comportamento.

Un algoritmo.

Dall'interfaccia all'esecuzione

Uno degli aspetti più innovativi di *netOper@* riguarda il ruolo dell'interfaccia.

Nella maggior parte dei software l'interfaccia costituisce un semplice mezzo di controllo.

Nel progetto di Sergio Maltagliati essa diventa invece parte integrante della composizione.

Ogni pulsante.

Ogni icona.

Ogni collegamento.

Ogni finestra.

Ogni elemento grafico.

Partecipa direttamente alla costruzione dell'opera.

L'interfaccia non serve soltanto a utilizzare il sistema.

Essa rappresenta il luogo nel quale l'opera prende forma.

L'utente non osserva una rappresentazione.

Agisce all'interno della rappresentazione.

Chapter 4

The Anatomy of netOper@

The Artwork as a Dynamic System

*To fully understand **netOper@**, it is necessary to move beyond the traditional notion of the artwork as a finished and self-contained object.*

The project's essential element does not reside in its images, sounds, or web pages considered individually, but rather in the network of relationships established among these elements throughout the interactive process.

***netOper@** is not a predetermined audiovisual sequence.*

It is a dynamic system.

Every component is designed to respond both to the actions of the participant and to the behaviour of the other modules operating within the telematic environment.

The artwork therefore functions as an organism composed of relatively autonomous units that can be activated, suspended, combined, and transformed.

From this perspective, software is not merely a technical instrument; it constitutes the organisational principle of the entire aesthetic experience.

The work does not exist as a fixed object waiting to be observed. Instead, it continuously emerges through the interaction between its components, the participant, and the computational processes that govern the system.

The net_Music@l_Instruments

*The operational core of **netOper@** consists of the **net_Music@l_Instruments**—interactive audiovisual modules conceived to perform a role analogous to that of musical instruments within an orchestra.*

Their nature, however, is fundamentally different.

A traditional musical instrument produces sound through the physical action of a performer.

*A **net_Music@l_Instrument**, by contrast, generates audiovisual behaviour through software code.*

Each module possesses its own functional identity.

It can modify images.

It can trigger sound events.

It can alter colours.

It can influence the behaviour of other modules.

It can generate temporal variations.

Together, these processes create a composition in a constant state of transformation.

In this sense, the word instrument acquires an expanded meaning.

It no longer refers to a physical object.

It designates a function.

A behaviour.

An algorithm.

Each module operates not as an isolated component but as part of an interconnected ecosystem whose overall behaviour emerges from the relationships established among its elements.

From Interface to Performance

*One of the most innovative aspects of **netOper@** concerns the role of the interface.*

In most software applications, the interface functions simply as a means of control.

In Sergio Maltagliati's project, however, it becomes an integral part of the compositional process.

Every button.

Every icon.

Every hyperlink.

Every window.

Every graphic element.

Participates directly in the construction of the artwork.

The interface is not merely a tool for operating the system.

It is the place in which the artwork comes into being.

The participant does not simply observe a representation.

They act from within the representation itself.

Interaction is therefore not an external action performed upon the artwork; it is one of the mechanisms through which the artwork is continuously generated.

The interface becomes a performative environment in which navigation, decision-making, and participation are transformed into compositional acts, dissolving the traditional distinction between instrument, performer, and audience.

La composizione come comportamento

Tradizionalmente la composizione musicale consiste nell'organizzazione di materiali sonori.

In *netOper@* la composizione assume una natura differente.

L'autore non organizza direttamente i risultati.

Organizza i comportamenti.

Vengono progettate regole.

Relazioni.

Condizioni.

Possibilità.

Ogni esecuzione nasce dall'interazione fra queste componenti.

Il compositore costruisce quindi un ambiente capace di produrre molteplici configurazioni invece di una sola struttura definitiva.

Questa prospettiva avvicina *netOper@* ai concetti di sistema complesso e di comportamento emergente.

L'opera non viene semplicemente eseguita.

Essa emerge.

La dimensione audiovisiva

Fin dalle prime sperimentazioni di Sergio Maltagliati, suono e immagine vengono concepiti come linguaggi complementari.

In *netOper@* questa relazione raggiunge un nuovo livello di integrazione.

L'immagine non illustra il suono.

Il suono non accompagna l'immagine.

Entrambi derivano dallo stesso sistema di trasformazioni.

Ogni variazione visiva possiede una corrispondenza sonora.

Ogni intervento sonoro modifica la percezione dello spazio visivo.

La composizione si sviluppa quindi come un unico organismo audiovisivo.

Questa concezione si inserisce nella lunga tradizione della Visual Music, ma ne amplia il significato attraverso l'interattività e la rete.

L'opera non propone semplicemente una sincronizzazione tra immagine e suono.

Costruisce un ambiente nel quale entrambi evolvono simultaneamente in funzione dell'attività dell'utente.

Il browser come spazio scenico

Nella storia dell'opera lirica il teatro costituisce il luogo fisico della rappresentazione.

In *netOper@* questo spazio viene sostituito dal browser web.

Il browser non rappresenta soltanto un programma di navigazione.

Diventa il nuovo ambiente scenico.

Ogni finestra corrisponde a uno spazio performativo.

Ogni pagina rappresenta un possibile atto dell'opera.

Ogni collegamento costituisce un passaggio drammaturgico.

La navigazione sostituisce il movimento scenico.

Il clic sostituisce il gesto teatrale.

La connessione alla rete sostituisce l'ingresso nel teatro.

In questo senso il browser diventa uno dei primi esempi di palcoscenico digitale interattivo.

Composition as Behaviour

Traditionally, musical composition has been understood as the organisation of sonic materials.

In netOper@, however, composition assumes a fundamentally different nature.

The author does not organise the outcomes directly.

Instead, the author designs behaviours.

Rules are established.

Relationships are defined.

Conditions are created.

Possibilities are opened.

Every execution arises from the interaction among these elements.

Rather than constructing a single definitive structure, the composer designs an environment capable of generating multiple configurations.

*From this perspective, **netOper@** aligns with the concepts of complex systems and emergent behaviour.*

The artwork is not simply performed.

It emerges.

Its form is never entirely predetermined but continuously generated through the interaction between computational processes, audiovisual elements, and human participation.

The Audiovisual Dimension

From Sergio Maltagliati's earliest artistic experiments, sound and image have been conceived as complementary languages.

*In **netOper@**, this relationship reaches a new level of integration.*

The image does not illustrate the sound.

The sound does not accompany the image.

Both arise from the same system of transformations.

Every visual variation possesses a sonic correspondence.

Every sonic event reshapes the perception of visual space.

Composition therefore develops as a single audiovisual organism.

*This conception belongs to the long tradition of **Visual Music**, while simultaneously extending its meaning through interactivity and networked communication.*

The artwork does not simply synchronise image and sound.

Instead, it constructs an environment in which both evolve simultaneously in response to the participant's activity.

The relationship between visual and sonic events is therefore not one of illustration but of co-evolution, both dimensions being generated by the same compositional logic.

The Browser as Performative Space

Throughout the history of opera, the theatre has constituted the physical space of performance.

*In **netOper@**, this space is replaced by the web browser.*

The browser is no longer merely a navigation tool.

It becomes the new performative environment.

Each window corresponds to a performative space.

Each page represents a possible act of the opera.

Each hyperlink functions as a dramaturgical transition.

Navigation replaces stage movement.

The mouse click replaces theatrical gesture.

Connecting to the network replaces entering the theatre.

From this perspective, the web browser becomes one of the earliest examples of an interactive digital stage.

Rather than serving simply as an interface for accessing information, it becomes the very environment in which the artwork unfolds, transforming navigation itself into an essential component of the performative experience.

Architettura aperta

Una caratteristica fondamentale di *netOper@* consiste nella sua architettura aperta.

L'opera non è progettata come un sistema chiuso.

Nuovi materiali possono essere aggiunti.

Nuove immagini possono entrare nel sistema.

Nuovi moduli possono essere sviluppati.

Nuovi comportamenti possono essere introdotti.

Questa apertura rende l'opera potenzialmente infinita.

Ogni nuova implementazione modifica la struttura complessiva senza cancellarne l'identità originaria.

Si tratta di una concezione molto vicina ai sistemi evolutivi contemporanei, nei quali il progetto iniziale costituisce soltanto il punto di partenza di una continua trasformazione.

Open Architecture

*One of the defining characteristics of **netOper@** is its open architecture.*

The artwork is not conceived as a closed system.

New materials can be incorporated.

New images can enter the system.

New modules can be developed.

New behaviours can be introduced.

This openness makes the artwork potentially infinite.

Each new implementation transforms the overall structure without erasing its original identity.

*Rather than existing as a fixed and completed work, **netOper@** is conceived as an evolving environment capable of continuous growth and transformation.*

This conception closely anticipates contemporary evolutionary systems, in which the initial project represents only the starting point of an ongoing process of development.

The identity of the artwork therefore resides not in the permanence of a particular configuration, but in the continuity of its underlying generative principles.

Its openness is not merely a technical feature; it is a fundamental aesthetic and conceptual choice.

*By remaining permanently receptive to new components, new interactions, and new forms of participation, **netOper@** embodies an understanding of the artwork as a living system—one whose evolution is inseparable from the technological and cultural contexts in which it continues to exist.*

In this sense, the project challenges the traditional notion of completion, proposing instead an artwork whose identity is defined by its capacity for continuous transformation.

Capitolo 5

Architettura tecnica

Progettare un'opera per il Web delle origini

Per comprendere la portata di *netOper@* è necessario ricordare il contesto tecnologico nel quale l'opera viene sviluppata.

Tra il 1997 e il 2002 il World Wide Web è ancora caratterizzato da connessioni lente, browser con funzionalità limitate e standard in continua evoluzione. La maggior parte degli utenti utilizza modem analogici a 33.6 o 56 kb/s, mentre la banda larga è ancora una realtà marginale.

In questo scenario ogni scelta progettuale comporta inevitabilmente un compromesso tra qualità audiovisiva, velocità di caricamento e possibilità di interazione.

L'innovazione di *netOper@* consiste nell'utilizzare questi limiti non come ostacoli, ma come elementi costitutivi dell'opera stessa.

La leggerezza dei file.

La modularità delle pagine.

La distribuzione dei contenuti.

La frammentazione della navigazione.

Tutti questi aspetti diventano parte integrante dell'estetica del progetto.

HTML come spazio compositivo

Normalmente il linguaggio HTML viene utilizzato per descrivere documenti.

In *netOper@* esso assume invece una funzione differente.

Le pagine non sono semplici contenitori di informazioni.

Diventano ambienti performativi.

Ogni documento HTML rappresenta una possibile configurazione dello spazio audiovisivo.

L'organizzazione delle finestre.

La disposizione delle immagini.

La presenza dei collegamenti.

La successione delle schermate.

Concorrono tutti alla costruzione della drammaturgia dell'opera.

In questo senso il codice HTML non svolge soltanto una funzione descrittiva.

Diventa materiale compositivo.

Chapter 5

Technical Architecture

Designing an Artwork for the Early Web

*To fully appreciate the significance of **netOper@**, it is essential to consider the technological context in which the project was developed.*

Between 1997 and 2002, the World Wide Web was still characterised by slow Internet connections, limited browser capabilities, and rapidly evolving technical standards. Most users accessed the Web through analogue modems operating at 33.6 or 56 kb/s, while broadband connections remained largely unavailable.

Within this context, every design decision inevitably involved a balance between audiovisual quality, loading speed, and interactive functionality.

*The originality of **netOper@** lies in transforming these technological constraints into fundamental components of the artwork itself.*

The lightweight structure of digital files.

The modular organisation of web pages.

The distributed nature of content.

The fragmented logic of navigation.

All these elements became integral to the project's aesthetic language.

*Rather than concealing the limitations of the early Internet, **netOper@** embraced them as creative opportunities, allowing the technological conditions of the Web to become active participants in the compositional process.*

HTML as Compositional Space

HTML is traditionally understood as a language for describing documents.

*In **netOper@**, however, it assumes a fundamentally different role.*

The web pages are not merely containers of information.

They become performative environments.

Each HTML document represents a possible configuration of the audiovisual space.

The arrangement of windows.

The placement of images.

The presence of hyperlinks.

The succession of screens.

All contribute to constructing the dramaturgy of the artwork.

In this sense, HTML code performs more than a descriptive function.

It becomes compositional material.

Rather than simply organising textual content, HTML defines the spatial and relational structure through which the artwork unfolds.

The architecture of the page becomes inseparable from the architecture of the artistic experience itself, demonstrating how the syntax of the Web can function not only as a technical language but also as an expressive medium for composition.

JavaScript e comportamento

Se HTML definisce la struttura dell'ambiente, JavaScript introduce il comportamento.

È attraverso il linguaggio di scripting che immagini, pulsanti, finestre e parametri audiovisivi acquisiscono una dimensione dinamica.

Il codice non descrive più semplicemente cosa appare sullo schermo.

Descrive ciò che può accadere.

Ogni istruzione rappresenta una possibilità.

Ogni evento modifica il comportamento del sistema.

Ogni scelta dell'utente produce una risposta differente.

La composizione viene quindi costruita come una rete di eventi.

Il codice diventa una forma di scrittura temporale.

Non prescrive una sequenza definitiva.

Progetta un insieme di trasformazioni possibili.

Flash come ambiente audiovisivo

Negli anni in cui *netOper@* viene sviluppata, Flash rappresenta una delle piattaforme più avanzate per la produzione di contenuti interattivi sul web.

La possibilità di combinare animazione vettoriale, suono e programmazione rende questo ambiente particolarmente adatto alla realizzazione di sistemi audiovisivi dinamici.

Nel progetto Flash non viene utilizzato come semplice strumento grafico.

Diventa un ambiente di composizione.

Le animazioni non hanno esclusivamente una funzione illustrativa.

Partecipano direttamente all'evoluzione dell'opera.

La relazione tra immagini, suoni e interazione viene continuamente ridefinita attraverso processi dinamici che trasformano il browser in uno spazio performativo.

La successiva scomparsa del supporto a Flash rende oggi questi materiali ancora più significativi dal punto di vista storico, poiché documentano una fase fondamentale dell'evoluzione delle arti digitali.

Modularità

Una delle caratteristiche più avanzate di *netOper@* consiste nella progettazione modulare.

L'opera non è costruita come una struttura monolitica.

È composta da numerosi elementi relativamente autonomi.

Ogni modulo può essere aggiornato.

Sostituito.

Espanso.

Riorganizzato.

Senza compromettere il funzionamento complessivo del sistema.

Questo principio anticipa modalità progettuali oggi diffuse nello sviluppo del software e nelle installazioni interattive contemporanee.

La modularità consente inoltre all'opera di evolversi nel tempo.

Più che una versione definitiva esistono differenti stati evolutivi.

L'identità dell'opera coincide quindi con il comportamento complessivo del sistema piuttosto che con una particolare configurazione dei suoi componenti.

JavaScript and Behaviour

If HTML defines the structure of the environment, JavaScript introduces behaviour.

It is through this scripting language that images, buttons, windows, and audiovisual parameters acquire a dynamic dimension.

The code no longer merely describes what appears on the screen.

It defines what can happen.

Every instruction represents a possibility.

Every event modifies the behaviour of the system.

Every action performed by the participant generates a different response.

Composition is therefore constructed as a network of events.

Code becomes a form of temporal writing.

It does not prescribe a definitive sequence.

It designs a field of possible transformations.

From this perspective, programming ceases to be a purely technical operation and becomes an essential compositional practice. The artwork is no longer defined by a fixed sequence of events but by the behaviours that emerge from the interaction between software, participant, and network.

Flash as an Audiovisual Environment

*During the years in which **netOper@** was developed, Flash represented one of the most advanced platforms available for creating interactive content on the Web.*

Its ability to combine vector animation, sound, and programming made it particularly suitable for the development of dynamic audiovisual systems.

*Within **netOper@**, Flash was not employed merely as a graphic tool.*

It became an environment for composition.

The animations served not simply an illustrative function.

They actively participated in the evolution of the artwork.

The relationship between images, sound, and interaction was continuously redefined through dynamic processes that transformed the web browser into a performative environment.

The subsequent disappearance of Flash support has made these materials even more significant from a historical perspective, as they document a crucial phase in the evolution of digital and network-based art.

Today, the preservation of these works requires not only the conservation of their original files but also the reconstruction of the technological environments in which they once operated, highlighting the close relationship between artistic creation and technological history.

Modularity

*One of the most advanced characteristics of **netOper@** lies in its modular design.*

The artwork is not constructed as a monolithic structure.

Instead, it consists of numerous relatively autonomous components.

Each module can be updated.

Replaced.

Expanded.

Reorganised.

Without compromising the overall functioning of the system.

This principle anticipated design approaches that are now common in contemporary software development and interactive installations.

Modularity also enables the artwork to evolve over time.

Rather than existing as a single definitive version, netOper@ exists through a succession of evolutionary states.

Its identity therefore resides in the overall behaviour of the system rather than in any particular configuration of its individual components.

This modular architecture allows the artwork to remain open to continuous transformation while preserving the coherence of its underlying conceptual and aesthetic framework.

Tempo reale

Un elemento fondamentale della ricerca riguarda la costruzione di eventi audiovisivi in tempo reale.

Nella maggior parte delle opere multimediali degli anni Novanta immagini e suoni vengono semplicemente riprodotti.

In *netOper@* il loro comportamento può invece modificarsi durante l'esecuzione.

L'opera non viene soltanto mostrata.

Viene continuamente ricalcolata.

Ogni intervento dell'utente modifica il flusso temporale.

Ogni decisione apre nuove possibilità.

Ogni esecuzione ridefinisce l'equilibrio tra stabilità e trasformazione.

Il tempo diventa così una variabile attiva del sistema compositivo.

Il codice come materiale artistico

Nel corso del Novecento pittura, fotografia, cinema e video hanno progressivamente ampliato il concetto di materiale artistico.

Con la diffusione dell'informatica entra in gioco un nuovo elemento: il codice.

In *netOper@* il software non rappresenta soltanto uno strumento invisibile che permette all'opera di funzionare.

Esso costituisce parte integrante dell'opera stessa.

Il codice definisce possibilità.

Costruisce relazioni.

Organizza comportamenti.

Genera trasformazioni.

Da questo punto di vista il programmatore e il compositore coincidono progressivamente nella stessa figura.

La scrittura del software assume quindi un valore estetico oltre che tecnico.

Obsolescenza tecnologica

Uno degli aspetti oggi più rilevanti riguarda l'obsolescenza delle tecnologie utilizzate.

Molti browser contemporanei non supportano più Flash.

Diversi linguaggi e plugin dell'epoca risultano incompatibili con gli attuali sistemi operativi.

Questo fenomeno non riguarda esclusivamente *netOper@*, ma gran parte della produzione storica della net art.

La conservazione dell'opera non consiste quindi soltanto nel preservare i file originali.

Occorre documentarne il funzionamento.

Registrarne le performance.

Ricostruire le modalità di interazione.

Contestualizzare storicamente le tecnologie impiegate.

In questa prospettiva la documentazione video, gli archivi digitali e le ricostruzioni contemporanee assumono un ruolo essenziale nella trasmissione dell'opera alle generazioni future.

Real-Time Processing

*A fundamental aspect of the research underlying **netOper@** concerns the creation of audiovisual events in real time.*

In most multimedia works of the 1990s, images and sounds were simply reproduced.

*In **netOper@**, by contrast, their behaviour can change during execution.*

The artwork is not merely displayed.

It is continuously recalculated.

Every action performed by the participant alters the temporal flow.

Every decision opens new possibilities.

Each execution redefines the balance between stability and transformation.

Time thus becomes an active variable within the compositional system.

Rather than functioning as a fixed framework, time becomes a dynamic dimension continuously regenerated through the interaction between participant, software, and network. Every performance constitutes a unique temporal configuration, making process itself the fundamental substance of the artwork.

Code as Artistic Material

Throughout the twentieth century, painting, photography, cinema, and video progressively expanded the notion of artistic material.

With the emergence of digital technologies, a new element entered the artistic vocabulary: code.

*In **netOper@**, software is not merely an invisible mechanism that enables the artwork to function.*

It constitutes an integral part of the artwork itself.

Code defines possibilities.

It constructs relationships.

It organises behaviours.

It generates transformations.

From this perspective, the programmer and the composer gradually converge into a single creative figure.

Software writing therefore acquires an aesthetic value as well as a technical one.

*The source code becomes more than an operational tool; it functions as a compositional language through which form, interaction, and temporality are conceived. In **netOper@**, programming is itself an artistic act, inseparable from the aesthetic identity of the work.*

Technological Obsolescence

*One of the most significant issues surrounding **netOper@** today concerns the obsolescence of the technologies on which it was originally based.*

Many contemporary web browsers no longer support Flash.

Several programming languages, plugins, and software environments from that period have become incompatible with current operating systems.

*This phenomenon affects not only **netOper@**, but a substantial portion of the historical production of net art and early digital media.*

Preserving the artwork therefore involves much more than safeguarding its original files.

Its operation must be documented.

Its performances must be recorded.

Its modes of interaction must be reconstructed.

The technologies on which it depended must be understood within their historical context.

From this perspective, video documentation, digital archives, software emulation, and contemporary reconstructions become essential tools for transmitting the artwork to future generations.

*The preservation of **netOper@** is therefore not simply a technical challenge but a cultural responsibility. It requires safeguarding not only the digital artefacts themselves, but also the knowledge, contexts, and interactive experiences through which the artwork originally existed. Only*

in this way can future audiences fully understand one of the pioneering experiments in network-based audiovisual art at the turn of the twenty-first century.

Capitolo 6

L'estetica della variabilità

L'opera come processo

Uno dei cambiamenti più profondi introdotti dall'arte del Novecento riguarda il progressivo superamento dell'opera concepita come oggetto definitivo e immutabile.

Per secoli la tradizione occidentale ha identificato l'opera con una forma stabile, destinata a conservarsi nel tempo attraverso la ripetizione fedele della partitura, della scultura o del dipinto.

Nel corso del XX secolo questa concezione viene progressivamente messa in discussione.

La musica introduce l'indeterminazione.

Le arti visive sperimentano la partecipazione.

La performance sostituisce l'oggetto.

L'informatica introduce il comportamento.

netOper@ nasce precisamente all'interno di questa trasformazione culturale.

L'opera non coincide con una forma.

Coincide con un processo.

La sua identità non dipende da una particolare configurazione visiva o sonora.

Dipende dall'insieme delle regole che ne consentono la continua rigenerazione.

Ogni esecuzione rappresenta quindi una possibile manifestazione del sistema.

Mai la sua forma definitiva.

La variabilità come principio compositivo

Nella tradizione musicale occidentale la variazione costituisce normalmente una trasformazione di un materiale preesistente.

Tema e variazioni.

Trasformazione motivica.

Sviluppo.

Ripresa.

In *netOper@* il concetto di variazione assume un significato differente.

Non esiste un tema originario dal quale derivano tutte le trasformazioni.

Esiste invece un insieme di possibilità.

Ogni configurazione può generare nuove configurazioni.

Ogni evento modifica il comportamento dei successivi.

La variabilità non rappresenta quindi un effetto della composizione.

È la composizione stessa.

L'opera non produce variazioni.

È costruita come variazione permanente.

Chapter 6

The Aesthetics of Variability

The Artwork as Process

One of the most profound transformations introduced by twentieth-century art concerns the gradual abandonment of the artwork conceived as a definitive and immutable object.

For centuries, the Western artistic tradition identified the artwork with a stable form, intended to endure through the faithful repetition of the musical score, the permanence of sculpture, or the material continuity of the painted image.

Throughout the twentieth century, however, this conception was progressively challenged.

Music introduced indeterminacy.

Visual art explored participation.

Performance replaced the object.

Computing introduced behaviour.

***netOper@** emerged precisely within this broader cultural transformation.*

The artwork no longer coincides with a fixed form.

It coincides with a process.

Its identity does not depend upon a particular visual or sonic configuration.

It resides in the set of rules that enables its continuous regeneration.

Each execution therefore represents one possible manifestation of the system.

Never its definitive form.

*Rather than existing as a completed object, **netOper@** exists as an evolving process whose identity is continuously reconstructed through interaction, computation, and transformation.*

Variability as a Compositional Principle

Within the Western musical tradition, variation has generally been understood as the transformation of pre-existing material.

Theme and variations.

Motivic transformation.

Development.

Recapitulation.

*In **netOper@**, however, the concept of variation acquires a fundamentally different meaning.*

There is no original theme from which every transformation derives.

Instead, there exists a field of possibilities.

Each configuration is capable of generating new configurations.

Every event influences the behaviour of those that follow.

Variability is therefore not an effect of composition.

It is composition itself.

The artwork does not produce variations.

It is constructed as a condition of permanent variation.

*In this sense, change is no longer an exception to stability but the very principle upon which the artwork is founded. Form is not predetermined but continuously generated through the interaction of algorithmic processes, participant actions, and network dynamics. Variability thus becomes both the method and the aesthetic identity of **netOper@**, transforming composition into a continuously evolving system rather than a fixed and repeatable structure.*

Indeterminazione e comportamento

L'indeterminazione introdotta da John Cage aveva già dimostrato come il controllo assoluto del compositore potesse essere sostituito dall'apertura verso eventi imprevedibili.

netOper@ sviluppa ulteriormente questa prospettiva.

L'imprevedibilità non deriva esclusivamente dal caso.

Nasce dall'interazione continua fra codice, utente e rete.

Ogni decisione modifica il sistema.

Ogni navigazione costruisce un percorso differente.

Ogni accesso genera nuove relazioni audiovisive.

L'opera non contiene quindi un unico tempo.

Possiede una molteplicità di temporalità.

Ogni utente produce la propria.

L'opera aperta nell'epoca della rete

Nel 1962 Umberto Eco descrive l'opera aperta come una struttura capace di accogliere differenti interpretazioni senza perdere la propria identità.

Con Internet questa apertura assume una dimensione completamente nuova.

Non riguarda più soltanto l'interpretazione.

Riguarda la costruzione stessa dell'opera.

L'utente non attribuisce semplicemente significati differenti.

Contribuisce direttamente alla configurazione materiale del sistema.

L'apertura non è soltanto semantica.

Diventa operativa.

L'opera cambia realmente.

Ogni interazione modifica il comportamento complessivo dell'ambiente audiovisivo.

Da questo punto di vista *netOper@* rappresenta una possibile evoluzione del concetto di opera aperta nell'era digitale.

La Visual Music come ambiente interattivo

Tradizionalmente la Visual Music ricerca corrispondenze tra fenomeni sonori e fenomeni visivi.

Nel corso del Novecento questa ricerca ha assunto forme differenti:

sinestesie cromatiche,

astrazione geometrica,

cinema sperimentale,

animazione,

computer graphics.

In *netOper@* tale rapporto viene ridefinito.

Suono e immagine non vengono sincronizzati.

Sono generati dallo stesso sistema.

Entrambi dipendono dalle medesime regole di trasformazione.

Entrambi reagiscono alle azioni dell'utente.

Entrambi partecipano alla costruzione di un ambiente dinamico.

La Visual Music non coincide più con una tecnica di sincronizzazione.

Diventa un ecosistema audiovisivo interattivo.

Indeterminacy and Behaviour

The concept of indeterminacy introduced by John Cage had already demonstrated that the composer's absolute control could be replaced by an openness to unpredictable events.

netOper@ extends this perspective even further.

Unpredictability does not arise solely from chance.

It emerges through the continuous interaction between code, participant, and network.

Every decision transforms the system.

Every navigation generates a different pathway.

Every access creates new audiovisual relationships.

The artwork therefore does not contain a single temporal dimension.

It embodies a multiplicity of temporalities.

Each participant generates their own.

Rather than functioning as an indeterminate composition in the traditional sense, netOper@ constructs a behavioural system in which variability emerges from the dynamic interplay between algorithmic processes, human actions, and network communication.

Indeterminacy is therefore no longer an external compositional strategy.

It becomes an intrinsic property of the artwork itself.

The Open Work in the Age of Networks

In 1962, Umberto Eco described the open work as a structure capable of accommodating multiple interpretations without losing its identity.

With the emergence of the Internet, this openness acquires an entirely new dimension.

It no longer concerns interpretation alone.

It concerns the very construction of the artwork.

The participant does not simply attribute different meanings.

They actively contribute to the material configuration of the system.

Openness is no longer merely semantic.

It becomes operational.

The artwork genuinely changes.

Every interaction modifies the overall behaviour of the audiovisual environment.

*From this perspective, **netOper@** may be understood as a network-based evolution of Eco's concept of the open work.*

Its openness no longer resides solely in interpretative freedom but in the continuous transformation of the artwork itself through participation, computation, and interaction.

Visual Music as an Interactive Environment

*Traditionally, **Visual Music** has sought correspondences between sonic and visual phenomena.*

Throughout the twentieth century, this research assumed many different forms:

chromatic synaesthesia,

geometric abstraction,

experimental cinema,

animation,

computer graphics.

*In **netOper@**, however, this relationship is fundamentally redefined.*

Sound and image are no longer synchronised.

They are generated by the same system.

Both depend upon the same transformational rules.

Both respond to the actions of the participant.

Both contribute to the construction of a dynamic environment.

Visual Music is therefore no longer simply a technique of audiovisual synchronisation.

It becomes an interactive audiovisual ecosystem.

*Rather than establishing fixed correspondences between image and sound, **netOper@** generates a shared behavioural space in which both media continuously co-evolve through computational processes and human interaction.*

Visual Music thus becomes not merely a language of relationships between media, but a living environment in which sound, image, code, and participation form a single evolving compositional system.

L'estetica del comportamento

Una delle conseguenze più importanti della programmazione consiste nello spostare l'attenzione dall'aspetto dell'opera al suo comportamento.

Nel progetto *netOper@* non è sufficiente osservare ciò che appare sullo schermo.

Occorre comprendere ciò che il sistema può fare.

L'estetica non riguarda soltanto le immagini.

Riguarda la loro capacità di trasformarsi.

Non riguarda esclusivamente i suoni.

Riguarda le relazioni che essi instaurano.

Il vero materiale dell'opera diventa il comportamento.

È questa prospettiva che collega *netOper@* alle successive ricerche sull'arte generativa e sui sistemi complessi.

Dal controllo alla progettazione

L'evoluzione della composizione digitale modifica profondamente anche il ruolo dell'autore.

Il compositore non controlla ogni dettaglio.

Progetta un ambiente.

Stabilisce regole.

Definisce possibilità.

Costruisce relazioni.

L'opera emerge successivamente dall'attivazione di tali relazioni.

In questo senso la creatività consiste sempre meno nel determinare un risultato.

Sempre più nel progettare un sistema capace di produrre risultati.

Questa trasformazione rappresenta uno degli aspetti più innovativi dell'arte computazionale contemporanea.

The Aesthetics of Behaviour

One of the most significant consequences of programming is the shift in attention from the appearance of the artwork to its behaviour.

*Within **netOper@**, it is not sufficient simply to observe what appears on the screen.*

One must understand what the system is capable of doing.

The aesthetic experience is not concerned solely with images.

It concerns their capacity for transformation.

Nor is it concerned exclusively with sounds.

It concerns the relationships they establish.

The true material of the artwork becomes behaviour itself.

*It is precisely this perspective that connects **netOper@** to subsequent developments in generative art, computational aesthetics, and complex systems theory.*

The artwork is therefore defined less by its visual or sonic appearance than by the dynamic processes through which it continuously evolves. What is experienced is not a fixed form, but the unfolding behaviour of an interactive system.

From Control to Design

The evolution of digital composition also profoundly transforms the role of the author.

The composer no longer controls every detail.

Instead, they design an environment.

They establish rules.

They define possibilities.

They construct relationships.

The artwork subsequently emerges through the activation of those relationships.

In this sense, creativity consists less in determining a specific result than in designing a system capable of generating results.

This transformation represents one of the most innovative aspects of contemporary computational art.

The artist becomes not only a composer of forms but also a designer of processes. Rather than producing a single, definitive work, they create the conditions from which multiple works may emerge.

*Within **netOper@**, authorship is therefore understood as the design of behaviours rather than the prescription of outcomes—a conception that has become one of the defining characteristics of twenty-first-century generative and interactive artistic practices*.

---

netOper@ come laboratorio della ricerca successiva

Osservata retrospettivamente, *netOper@* appare come un vero laboratorio sperimentale.

Molti concetti che diventeranno centrali nelle opere successive sono già presenti in forma embrionale:

- la modularità;
- la generazione algoritmica;
- l'interazione continua;
- la variabilità audiovisiva;
- il codice come materiale creativo;
- la partecipazione dell'utente;
- la composizione come sistema aperto.

Le opere realizzate negli anni successivi non rappresentano una rottura rispetto a *netOper@*, ma uno sviluppo coerente delle intuizioni formulate tra il 1997 e il 2002.

Da questa prospettiva *netOper@* non costituisce soltanto un episodio della storia della net art italiana.

Rappresenta il punto di origine di una ricerca che continuerà a evolversi nei decenni successivi, attraversando la Visual Music, i sistemi generativi, le installazioni interattive e gli ambienti audiovisivi autonomi.

Conclusione del capitolo

L'importanza storica di *netOper@* non risiede esclusivamente nell'aver utilizzato Internet come mezzo artistico in una fase ancora pionieristica del Web.

La sua originalità consiste soprattutto nell'aver proposto una concezione dell'opera fondata sul comportamento, sulla trasformazione continua e sulla partecipazione, anticipando temi che oggi occupano un ruolo centrale nella riflessione sull'arte digitale.

L'opera non viene semplicemente eseguita.

Non viene soltanto osservata.

Essa viene continuamente costruita.

E proprio questa continua costruzione costituisce, ancora oggi, il nucleo estetico e teorico di *netOper@*.

netOper@ as a Laboratory for Subsequent Research

Viewed in retrospect, netOper@ emerges as a genuine experimental laboratory.

Many of the concepts that would later become central to Sergio Maltagliati's artistic practice are already present here in embryonic form:

- modularity;
- algorithmic generation;
- continuous interaction;
- audiovisual variability;
- code as creative material;
- user participation;
- composition as an open system.

The works produced in the years that followed do not represent a break with netOper@, but rather the coherent development of the ideas first formulated between 1997 and 2002.

From this perspective, netOper@ is more than a significant episode in the history of Italian net art.

It constitutes the point of origin of an artistic research that would continue to evolve over the following decades, encompassing Visual Music, generative systems, interactive installations, and autonomous audiovisual environments.

Seen in this broader context, netOper@ should be understood not as an isolated project but as the conceptual foundation of a long-term investigation into the relationships between sound, image, computation, and participation. Many of the works developed in subsequent years can be interpreted as successive stages in the evolution of ideas first explored within this pioneering telematic environment.

Chapter Conclusion

The historical significance of netOper@ does not lie solely in its use of the Internet as an artistic medium during the pioneering years of the World Wide Web.

Its originality resides above all in having proposed a conception of the artwork grounded in behaviour, continuous transformation, and participation, anticipating themes that today occupy a central position in contemporary discourse on digital and computational art.

The artwork is not simply performed.

It is not merely observed.

It is continuously constructed.

It is precisely this ongoing process of construction that continues to constitute the aesthetic and theoretical core of netOper@.

More than two decades after its creation, the project remains relevant not because of the technologies through which it was originally realised, but because of the conceptual model it introduced: a vision of the artwork as a living, evolving system in which code, interaction, and human participation become inseparable components of the creative act.

In this sense, netOper@ should be recognised not only as an early experiment in Internet art, but as a significant contribution to the broader history of generative, interactive, and network-based artistic practices, whose theoretical implications continue to resonate within contemporary digital culture.

Conclusioni

A quasi trent'anni dalla sua realizzazione, netOper@ può essere riletta non soltanto come una testimonianza della stagione pionieristica della net art, ma come un progetto che ha affrontato, con notevole anticipo, alcune delle questioni oggi centrali nella cultura digitale.

Quando il progetto venne sviluppato, tra il 1997 e il 2002, il World Wide Web era ancora un ambiente in formazione. Le sue possibilità artistiche risultavano in larga parte inesplorate e il rapporto tra rete, composizione musicale e interazione era oggetto di sperimentazioni isolate. In questo contesto, *netOper@* propose una visione nella quale Internet cessava di essere un semplice mezzo di diffusione per diventare spazio di composizione, performance e partecipazione.

L'opera introduceva un modello fondato sulla variabilità, sulla modularità e sull'interazione continua. Il codice non era soltanto lo strumento che rendeva possibile il funzionamento del sistema, ma diventava esso stesso materiale artistico. La composizione non consisteva più nella definizione di una sequenza definitiva di eventi, bensì nella progettazione di un ambiente capace di generare configurazioni sempre differenti.

Da questa prospettiva *netOper@* rappresenta un momento significativo nell'evoluzione della ricerca sviluppata da Sergio Maltagliati tra computer music, visual music e arte generativa. Molti principi che caratterizzeranno le opere successive – la composizione come sistema aperto, il comportamento come forma, la centralità dell'algoritmo e la partecipazione dell'utente – trovano qui una prima formulazione organica.

La rapida obsolescenza delle tecnologie utilizzate non diminuisce il valore storico dell'opera. Al contrario, rende ancora più evidente l'importanza della documentazione, della conservazione e della ricostruzione critica delle prime esperienze artistiche nate sul Web. Come molte opere della media art, *netOper@* vive oggi attraverso un insieme di materiali: codice, schermate, documenti, video, testimonianze e nuove ricostruzioni. L'opera non coincide con un singolo file, ma con l'intero ecosistema documentario che ne rende possibile la comprensione.

Questa monografia non intende quindi offrire una lettura definitiva. Piuttosto, vuole contribuire alla costruzione di una memoria storica delle pratiche artistiche sviluppatesi nell'ambiente digitale tra la fine del XX e l'inizio del XXI secolo. In questo senso, *netOper@* non appartiene soltanto alla storia personale del suo autore, ma a una più ampia vicenda culturale nella quale il computer, la rete e l'interazione hanno trasformato profondamente il modo di concepire la creazione artistica.

Oggi, in un'epoca dominata dall'intelligenza artificiale, dai sistemi generativi e dagli ambienti interattivi in tempo reale, molte delle domande poste da *netOper@* risultano ancora aperte. Qual è il ruolo dell'autore in un sistema capace di produrre risultati variabili? Dove termina l'opera e dove inizia il processo? In che modo il codice modifica il linguaggio dell'arte? Quale funzione assume il pubblico quando diventa parte attiva della composizione?

Non esistono risposte definitive. Esistono opere che continuano a porre queste domande.

netOper@ è una di esse.

Conclusions

*Nearly three decades after its creation, **netOper@** can be reconsidered not merely as a document of the pioneering years of net art, but as a project that anticipated—with remarkable foresight—many of the questions that have since become central to contemporary digital culture.*

*When the project was developed between 1997 and 2002, the World Wide Web was still an emerging environment. Its artistic potential remained largely unexplored, and the relationship between networks, musical composition, and interaction was only beginning to be investigated through isolated experimental practices. Within this context, **netOper@** proposed a radically different vision in which the Internet ceased to function merely as a medium of distribution and became a space for composition, performance, and participation.*

The work introduced a model founded upon variability, modularity, and continuous interaction. Code was no longer simply the mechanism that enabled the system to function; it became an artistic material in its own right. Composition no longer consisted in defining a fixed sequence of events but in designing an environment capable of generating an unlimited number of ever-changing configurations.

*From this perspective, **netOper@** represents a significant stage in the evolution of Sergio Maltagliati's artistic research at the intersection of computer music, Visual Music, and generative art. Many of the principles that would later characterize his subsequent works—including composition as an open system, behaviour as artistic form, the centrality of algorithms, and user participation—find one of their earliest and most coherent formulations within this project.*

*The rapid obsolescence of the technologies employed does not diminish the historical significance of the work. On the contrary, it highlights the importance of documentation, preservation, and critical reconstruction in safeguarding the earliest artistic experiences developed on the Web. Like many pioneering works of media art, **netOper@** survives today through an ecosystem of interconnected materials: source code, interface designs, screenshots, audiovisual recordings, archival documents, testimonies, and contemporary reconstructions. The artwork no longer resides in a single digital file, but in the entire documentary network through which its aesthetic, technological, and historical dimensions can be understood.*

*This monograph does not seek to provide a definitive interpretation. Rather, it aims to contribute to the historical reconstruction of artistic practices that emerged within digital environments between the late twentieth and the early twenty-first centuries. In this sense, **netOper@** belongs not only to the personal artistic trajectory of its author but also to a broader cultural history in which computers, networks, and interactive systems profoundly transformed the very concept of artistic creation.*

*Today, in an age increasingly shaped by artificial intelligence, generative systems, and real-time interactive environments, many of the questions first raised by **netOper@** remain strikingly relevant. What is the role of the author within a system capable of producing variable outcomes? Where does the artwork end and the process begin? In what ways does software redefine artistic language? What becomes of the audience when participation is no longer merely interpretative but constitutive of the work itself?*

There are no definitive answers.

There are artworks that continue to ask these questions.

***netOper@** is one of them.*

*Rather than belonging solely to the history of early Internet art, **netOper@** continues to offer a conceptual framework through which we may reflect upon the evolving relationships between sound, image, code, interaction, and algorithmic creation.*

Its historical importance therefore extends far beyond the technological context in which it originated.

It lies in having proposed—at the dawn of the networked age—a new conception of the artwork: no longer a fixed object, but a living system; no longer a finished composition, but an evolving process; no longer an isolated artefact, but an open field of relationships continuously regenerated through computation and human participation.

*For this reason, **netOper@** should be regarded not only as a pioneering work of Internet art, but also as a significant contribution to the broader history of generative, interactive, and network-based artistic practices whose theoretical implications continue to resonate within contemporary digital culture.*

Epilogo

Ogni opera nasce in un tempo preciso, ma alcune continuano a interrogare il futuro.
netOper@ appartiene a questa seconda categoria.
Non come risposta conclusiva, ma come sistema aperto, continuamente riattivabile, nel quale suono, immagine, codice e partecipazione continuano a ridefinire il significato stesso dell'opera nell'era della rete.

Epilogue

Every artwork belongs to a particular historical moment.

Only a few continue to question the future.

***netOper@** belongs to this second category.*

Not because it anticipated technology, but because it anticipated a different way of understanding the artwork itself.

An artwork that is no longer a fixed object, but a living process.

No longer a finished composition, but an evolving system.

No longer a closed form, but an open field of relationships among sound, image, code, and participation.

*Nearly three decades after its creation, **netOper@** continues to remind us that the true legacy of digital art does not reside in the technologies through which it was realised, but in the ideas it makes possible.*

As long as these relationships can be reactivated, interpreted, and transformed, the work remains alive.

*In this sense, **netOper@** is not simply a historical document of the early Web.*

It is an open system of thought—continuously reactivated—through which sound, image, code, and participation continue to redefine the very meaning of the artwork in the age of networks.

Its future, like its form, remains open.

sergiomaltagliati.it