

ARTYPE

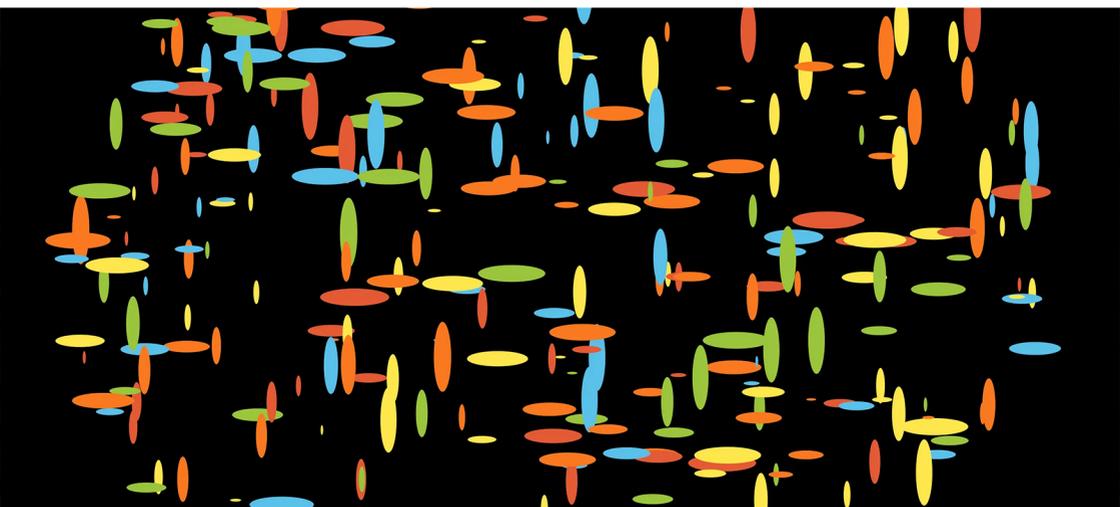
aperture sul contemporaneo



Francesco Rizzi

To wake the morn and sentinel the night

Arte Digitale e NFT



ARTYPE | aperture sul contemporaneo

collana diretta da Silvia Grandi

volume sedici

ARTYPE | aperture sul contemporaneo

collana diretta da Silvia Grandi

Comitato scientifico

Pierpaolo Antonello (University of Cambridge), Elisa Baldini (Università di Bologna), Renato Barilli (Università di Bologna), Guido Bartorelli (Università degli Studi di Padova), Lucia Corrain (Università di Bologna), Sandra Costa (Università di Bologna), Pasquale Fameli (Università di Bologna), Paolo Granata (University of Toronto), Silvia Grandi (Università di Bologna), Claudio Marra (Università di Bologna), Anna Rosellini (Università di Bologna), Gian Luca Tusini (Università di Bologna), Giuseppe Virelli (Università di Bologna)

Politiche editoriali

Referaggio double blind



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
2023

ARTYPE | Aperture sul contemporaneo
collana AMS Acta Alma DL diretta da Silvia Grandi
volume sedici
2023
ISBN 9788854971103
ISSN 2465-2369

To wake the morn and sentinel the night: Arte Digitale e NFT
Francesco Rizzi

Dipartimento delle Arti - visive, performative, mediali
Via Barberia, 4, 40121 Bologna

Il presente volume è stato realizzato a scopo didattico. L'editore si dichiara disponibile ad assolvere eventuali obblighi nei confronti degli aventi diritto per l'utilizzo delle immagini riportate nel volume.

in copertina: hex6c, *Computer Composition With Lines (Take II)*, 2020

Indice

Introduzione	5
1. Per una storia dell'Arte Digitale	10
1.1. Dagli anni Sessanta agli anni Ottanta	10
1.1.1. Nine Evenings: Art Theatre and Engineering, Cybernetic Serendipity e Computer art: On the eve of tomorrow	11
1.1.2. Dagli anni Settanta agli anni Ottanta	14
1.2. I primi anni Novanta	17
1.2.1. Net.Art, Ascii Art, Software Art e Generative Art	19
1.3. Dalla fine degli anni Novanta ad oggi	25
1.3.1. L'avvento dei Social Network	28
2. Blockchain e NFT	36
2.1. Il movimento Cypherpunk e la nascita del Bitcoin	36
2.1.1. La blockchain	42
2.2. Ethereum	44
2.2.1. Gli Smart Contract su Ethereum	48
2.3. I Non-Fungible-Token (NFT)	51
2.4. La Crypto Art	59
2.5. Christie's, Phillips e Sotheby's: le prime mostre NFT	61
2.6. Alcuni casi studio	65
2.6.1. Il duo Hackatao	65
2.6.2. Trevor Jones	68
2.6.3. José Delbo	70

2.6.4. XCOPY	71
2.6.5. hex6c	72

Elenco delle immagini

3. Piattaforme, utilizzi e spazi espositivi degli NFT	82
3.1. Piattaforme di compravendita	82
3.2. Il rapporto con l'arte tradizionale	84
3.2.1. Musei e opere digitalizzate	84
3.2.2. NFT e opere fisiche	86
3.3. Esposizioni tradizionali e digitali	89
3.3.1. Spazi espositivi fisici	90
3.3.2. Spazi espositivi virtuali: Metaverso	93
3.4. Musei decentralizzati	97
3.4.1. MoCA – Museum of Crypto Art	97
3.4.2. MoCDA – Museum of Contemporary Digital Art	98

Appendice

Intervista alla Casa d'Aste Christie's	106
Intervista al MoCDA	109

Bibliografia

Sitografia

To wake the morn, and sentinel the night: Arte digitale e NFT

Introduzione

Il titolo dell'elaborato, *To wake the morn, and sentinel the night*, interpretabile come “svegliare il mattino e far la guardia alla notte” è un riferimento all'opera *The rape of Lucrece* di William Shakespeare, che viene citato nel paper *How to timestamp a digital document (1991)* di Stuart Haber e Scott Stornetta. Lo scritto è una pietra miliare nella storia della tecnologia blockchain, essendo il primo articolo che ne propone il funzionamento; si tratta, infatti, di una tecnologia rivoluzionaria che ha reso possibile sovvertire diversi ambiti, tra cui il mondo dell'arte. Per questo, la citazione shakespeariana non solo funge qui da richiamo all'importanza del paper, ma diventa anche un elemento anedddotico per identificare il ruolo che questa tecnologia assume nel nostro tempo. Oggi, “svegliare il mattino e far la guardia alla notte” si può leggere da un lato come un richiamo al momento in cui si desta un nuovo giorno, aperto ad un sistema decentralizzato e connesso ad un Web 3.0; dall'altro, un mondo ancorato alla notte, alla storia, capace di fondere idee nate negli anni Novanta con un modo per certificare e autenticare file digitali e difendere la privacy. Lo scopo di questa ricerca è indagare e tracciare l'evoluzione dell'arte digitale, partendo dalle sue origini fino a trattare le più recenti tematiche sul mondo dei non-fungible-token, discu-

tendone anche le relative modalità espositive. Dal punto di vista critico, si è scelto di non soffermarsi volutamente sulle prospettive, già ampiamente discusse, che prendono di mira gli NFT come una possibile bolla speculativa ma si è preferito analizzare e capire le possibilità e i vantaggi che questi offrono. Agli inizi della diffusione di massa di una tecnologia, è fondamentale non giudicarla dai primi racconti o dalle prime applicazioni che ne nascono. Per questo, l'elaborato prende le distanze dalla storia sull'arte vista come un settore influenzato soprattutto dalle dinamiche economiche, liberandosi dai relativi vincoli e lasciando emergere piuttosto quei valori immaginativi e creativi insiti nei progetti artistici.

Essendo un argomento in continua evoluzione, risulta difficile tracciare una linea unica del fenomeno. Si è deciso di iniziare l'elaborato con un breve excursus dell'arte digitale a partire dalla fine degli anni Cinquanta, quando una tipologia di espressione artistica trova nel computer un nuovo mezzo creativo. Si tratta delle prime pioneristiche esperienze realizzate con l'utilizzo del computer, come le opere di Michael Noll, Bela Julesz, Georg Nees e Frider Nake. Numerose le mostre dedicate in quegli anni all'arte digitale, partendo dalla mostra *Computer – Generated Pictures* del 1965 con opere degli artisti sopracitati, fino ad arrivare alla seconda metà degli anni Novanta dove i grandi festival dell'arte contemporanea e le istituzioni museali mostrano sempre più interesse nei confronti delle nuove tendenze, dedicando spazio via via più ampio ai fermenti delle arti digitali. Da questo clima, dato anche dalla progressiva diffusione di Internet, nascono altre declinazioni come la Net.Art, l'Ascii Art, la Software Art e la Generative Art.

Agli inizi del nuovo millennio, però, si è assistito ad un affievolimento dell'interesse, come se l'entusiasmo del periodo precedente fosse terminato e si fosse consumato il fenomeno. Questo era dovuto in parte alla difficoltà riscontrate nel certificare

in maniera sicura le opere digitali. È bene chiarire che le ricerche e sperimentazioni restavano comunque attive, senza però l'impatto mediatico riscontrato nei decenni precedenti, rimanendo quindi progetti molto più circoscritti.

Una tecnologia nata nel primo decennio degli anni Duemila, entrata nel mondo dell'arte come fenomeno in costante crescita, è quella dei non-fungible-token. Comunemente chiamati *NFT*, si basano sulla tecnologia blockchain e sono stati in grado di dare risposte a dubbi e critiche sollevate negli anni Novanta. Tra queste troviamo il paper di Haber e Stornetta che propone un modo per certificare i file digitali; dal movimento Cypherpunk con l'intento di difendere la privacy con la crittografia, con sistemi di inoltro di posta anonimi, con firme digitali e con moneta elettronica; dal movimento cripto-anarchico che profetizza il presente che viviamo oggi indicando il grande futuro della crittografia all'insegna di una società basata sulla privacy; infine dalla proposta di una moneta digitale, la *b-money*, di Wei Dai. Tutto questo trova soluzione nel 2008 nella prima rete decentralizzata, la blockchain *Bitcon*. Partendo dal Bitcon si sono poi sviluppate diverse criptovalute, una delle quali sarà punto cardine di questo elaborato, ovvero la blockchain *Ethereum*. Dopo la sua nascita ufficiale nel 2015, Ethereum ha introdotto come sua principale novità la possibilità di caricare interi programmi, gli *Smart contract*, che consistono in righe di codice di programmazione auto-eseguiti, esistenti su una rete blockchain decentralizzata. Gli NFT sono conosciuti attraverso gli Smart Contract, che ne assegnano la proprietà e ne garantiscono la trasferibilità, associando ad un'opera o qualsiasi altro tipo di file un gettone non fungibile, quindi, dotandolo di carattere di unicità. I non-fungible-token si sono rivelati una realtà particolarmente applicabile all'arte digitale. Una delle caratteristiche più importanti che connota un'opera d'arte fisica è la possibilità di dimostrarne la sua

autenticità e la sua proprietà. L'impiego degli NFT nel mondo dell'arte rende possibile certificare autenticare la proprietà di un file digitale. Nati ufficialmente nel 2014 con la coniazione della prima opera associata ad un NFT, ovvero *Quantum* di Kevin McCoy, essi sono stati oggetto di un boom mediatico a partire dalla celebre vendita dell'11 marzo 2021 dalla Casa d'Aste Christie's. In quell'occasione era messa all'asta un'opera digitale dell'artista americano Mike Winkelmann alias Beeple, *Everydays: The First 5000 Days*, vendita che ha portato Beeple a diventare uno dei tre artisti viventi più quotati al mondo.

Dopo aver analizzato la tecnologia che ne permette la creazione, ci si è soffermati sui primi importanti esempi di applicazione in campo artistico, come i progetti dei CryptoPunk e dei CryptoKitties, commentando anche l'ingresso ufficiale degli NFT nel mercato dell'arte contemporanea attraverso le aste di Christie's, Phillips e Sotheby's. Ci si è quindi concentrati su alcuni esempi di artisti che hanno deciso di avvalersi della tecnologia NFT, come, tra gli altri, il duo italiano Hackatao, XCOPY e hex6c.

Nell'ultima parte dell'elaborato ci si interroga invece sui possibili utilizzi della tecnologia NFT, fenomeno che non resta circoscritto unicamente al mondo dell'arte digitale. Infatti, i non-fungible-token offrono, tra le svariate applicazioni possibili, anche l'opportunità di certificare digitalizzazioni di opere fisiche o di collegare un certificato di autenticità e proprietà caricato su blockchain ad un'opera fisica. Per fruire degli NFT, oltre alla visualizzazione delle opere d'arte sulle piattaforme di mercato NFT o sui loro wallet, i collezionisti e le istituzioni hanno pochi mezzi. Tra le diverse soluzioni possibili per l'esposizione delle opere, sono impiegati display interattivi, cornici smart, proiettori e monitor. Le componenti che accrescono in maniera esponenziale le modalità di fruizione di queste opere sono le diverse

piattaforme del Metaverso, che apre le possibilità di esporre opere d'arte digitali o digitalizzate in uno spazio virtuale visibile a livello globale. L'ultima parte dell'elaborato si concentra sugli spazi espositivi virtuali dei musei senza una sede fisica, nati sulla base degli stessi concetti dai quali nasce la blockchain, ovvero l'essere un sistema decentralizzato e accessibile a tutti. In questi spazi gli artisti possono trovare un luogo sicuro per sperimentare e creare con l'utilizzo delle nuove tecnologie, senza dover fare necessariamente riferimento al mercato dell'arte.

1. Per una storia dell'arte digitale

1.1. Dagli anni Sessanta agli anni Ottanta

Dalla fine degli anni Cinquanta all'inizio degli anni Sessanta ha inizio la storia della Computer Art¹, originariamente utilizzata esclusivamente da scienziati e ingegneri come mezzo per interpretare, concettualizzare e visualizzare una grande quantità di dati, dando la possibilità di rappresentazione alle operazioni di modelli matematici e fisici. La Computer Art è una tipologia d'espressione artistica che trova nel computer il nuovo metodo tecnologico per comunicare.

I primi a indagarne le possibilità sono due programmatori: lo statunitense Ben Laposky e il tedesco Manfred Frank. Non si tratta di artisti ma di persone con una forte passione per l'arte, attratti dal Costruttivismo russo² e dal Razionalismo tedesco del Bauhaus³, che iniziano, grazie a una funzione matematica inserita nel processore e con l'utilizzo dell'oscillogramma, a realizzare distorsioni create dalla variazione della lunghezza d'onda dei raggi luminosi del tubo catodico.

Ad ogni formula algebrica corrispondeva una diversa forma grafica e questo dava la possibilità di ottenere infinite variazioni, generando una continua comunicazione con la macchina. Nei primi anni Sessanta, nei Bell Laboratories di Murray Hill nel New Jersey, iniziano i primi esperimenti nella produzione algoritmica di musica, testi e immagini. "Furono quindi ingegneri, e non artisti, i primi creativi a esplorare i territori di confine tra arte e tecnologia innescando una relazione sempre più fitta tra le parti"⁴. Nel 1962, nei Bell Laboratories, l'ingegnere elettronico

Michael Noll crea i suoi primi lavori di Computer Art producendo tra il 1962 e 1963 *Gaussian Quadratic* (Fig. 1), è la prima opera d'arte digitale ad ottenere il copyright dalla Library of Congress. L'opera consisteva in immagini astratte generate da algoritmi e funzioni matematiche che pagano un omaggio evidente a Piet Mondrian, fondatore del neoplasticismo, e al Cubismo⁵.

Insieme a Noll, tra i pionieri di questo nuovo linguaggio espressivo troviamo l'ungherese Bela Julesz e i tedeschi Georg Nees e Frider Nake; le opere prodotte con l'utilizzo del computer da questi artisti-ingegneri pionieri, vennero esposte in una delle prime mostre pubbliche dedicate all'arte digitale, la *Computer – Generated Pictures* che si tenne presso la Howard Wise Gallery di New York nel 1965⁶.

La fervida attività di questo primo periodo della Computer Art la si può essere descritta riprendendo le parole di Daniele Perla: “con lo sviluppo delle potenzialità dell'elaboratore elettronico e il congruente prodursi di forme grafiche, si cominciò a compiere esperimenti con l'intento di visualizzare configurazioni geometriche nuove, che permisero a loro volta di scoprire risorse originali ed estetiche”⁷.

1.1.1. *Nine Evenings: Art Theatre and Engineering, Cybernetic Serendipity e Computer art: On the eve of tomorrow*

Dopo la già citata *Computer – Generated Pictures* e altre mostre incentrate sulle opere generate dal computer, sul finire degli anni Sessanta la Computer Art fa la sua comparsa sempre più frequentemente nelle mostre; tra queste si possono ricordare: *Nine Evenings: Art Theatre and Engineering* (New York, 1966), *Cybernetic Serendipity* (Londra, 1968) e *Computer art: On the eve of tomorrow* (Hannover, 1969).

*Nine Evenings: Art, Theatre and Engineering*⁸, presentata dalla curatrice Catherine Morris, si trattava di un evento suddiviso in nove serate dove vennero proposte una serie di performances sperimentali tecnologicamente avanzate, le serate ebbero luogo presso il 69° Regiment Armory di New York nel 1966. L'evento iniziò originariamente come un brainstorming tra l'ingegnere tedesco Billy Klüver, attivo nei già menzionati Bell Labs, e l'artista statunitense Robert Rauschenberg. La loro idea principale consisteva nell'introdurre un gruppo di artisti alla più recente tecnologia di comunicazione attraverso collaborazioni con ingegneri. Da questa serie di eventi prende vita l'associazione no-profit Experiments in Art e Technology (E.A.T), fondata da Klüver e con lo scopo di stabilire un network internazionale di servizi e attività sperimentali progettati per catalizzare le condizioni fisiche, economiche e sociali necessarie per la necessaria cooperazione tra artisti, ingegneri e scienziati⁹. Tra le figure coinvolte troviamo diversi artisti, tra cui Andy Warhol, Yvonne Rainer e Robert Rauschenberg; l'associazione ebbe anche il supporto dei Bell Labs.

Alcune opere prodotte a seguito della collaborazione tra artisti e scienziati nell'EAT vennero esposte nel 1968 alla mostra *Cybernetic Serendipity*¹⁰. Quest'ultima, curata da Jasia Reichardt presso l'Institute of Contemporary Art di Londra, è stata forse la mostra più innovativa tra quelle proposte in questo periodo, aveva come chiaro obiettivo l'esplorare la correlazione esistente tra tecnologia e creatività, come chiarito anche dal titolo stesso della mostra. Nessuno dei visitatori, a meno che non avesse letto i cartelli esplicativi relativi alle opere esposte, poteva sapere se l'opera fosse fatta da un artista, ingegnere, matematico o architetto. I lavori relativi a questo progetto iniziarono già nell'autunno del 1965, ma solo nel 1968 ci furono abbastanza fondi per dare avvio concreto alla mostra. La mostra era suddivisa in tre parti: la prima con opere di grafica, film

d'animazione, musica, poesie e testi tutti composti e riprodotti dal computer; la seconda dedicata a dispositivi cibernetici come opere d'arte, robot telecomandati e "painting machines"; la terza, infine, sull'utilità del computer nella società contemporanea. Nel catalogo della mostra troviamo un capitolo dedicato al computer painting dove si legge che

dopo il primo computer commerciale nel 1950; dieci anni dopo il Boeing, la compagnia aerea, ha coniato il termine "computer grafica". La computer grafica veniva utilizzata per scopi puramente utilitaristici. Ad esempio, per verificare l'accuratezza dell'atterraggio di un aereo. [...] L'ormai 'antico' Sketchpad¹¹ che è stato usato per numerosi esperimenti di questo tipo al MIT - Massachusetts Institute of Technology dal 1962, è stato uno dei primi a produrre disegni su un tubo catodico. L'immagine sul tubo catodico può essere spostata, ruotata, ingrandita, vista in prospettiva, immagazzinata e trasferita su carta. L'artista coreano Nam June Paik affermava che, come la tecnica del collage, ha sostituito la pittura ad olio il tubo catodico sostituirà la tela.

Tuttavia, nella mostra solo tre artisti in mostra hanno effettivamente prodotto computer grafica. Il computer è solo uno strumento che, al momento, sembra ancora lontano da quelle preoccupazioni polemiche che riguardano l'arte. Il computer dimostra una radicale estensione nei media e nelle tecniche artistiche¹².

Dopo gli scopi puramente utilitaristici dei programmi di computer grafica, i programmatori e gli scienziati comprendono la componente creativa offerta dal computer; tuttavia, anche se si percepiscono subito tutte le sue potenzialità, resta comunque uno strumento circoscritto all'utilizzo di esperti nel campo scientifico data la sua difficoltà nell'utilizzo. Nel clima culturale ottimista che circonda *Cybernetic Serendipity* venne fondata la British Computer Arts Society¹³ (CAS), con lo scopo di promuovere l'uso creativo del computer nelle arti, nacque con il finanziamento della British Computer Society. Nel 1969, la British Computer Arts Society organizzò *Event One*¹⁴, la prima mostra di arte digitale tenutasi al Royal College of Art di Londra,

considerata significativa nello sviluppo dell'utilizzo del digitale nel Regno Unito e per il suo sviluppo globale. In occasione del cinquantesimo anniversario di questa prima mostra è stata organizzata *Event Two* (2019), che sarà seguita da una terza mostra per celebrarne il centenario previsto nel 2069, per l'appunto *Event Three*.

Ultima mostra della fine degli anni Sessanta di cui si vuole parlare è *Computer art, On the eve of tomorrow*¹⁵, organizzata dalla gallerista Käthe Schröder e tenutasi presso la Galerie Kubus di Hannover dal 19 ottobre al 12 novembre 1969, la più grande mostra di computer art tenutasi in Germania fino a quel momento. La mostra venne ripresentata dal The Goethe – Institut in versione itinerante nel 1970 con un nuovo titolo, *Computerkunst – Impulse*¹⁶. Tra il 1971 e il 1973 la mostra venne proposta in diverse parti del mondo, viaggiando dalla Germania al Giappone e passando per l'Inghilterra, l'Italia, la Svizzera, il Belgio, i Paesi Bassi, il Portogallo e l'India.

1.1.2. Dagli anni Settanta agli anni Ottanta

Agli inizi degli anni Settanta lo sviluppo dell'arte digitale è caratterizzato dalla continua esplorazione da parte degli artisti di strumenti in continua evoluzione. Nonostante la maggiore sperimentazione, l'accesso diretto al computer restava ancora di difficile attuazione e limitato, confinando la maggior parte delle sperimentazioni ancora nell'ambito di centri di ricerca e supporto di scienziati e ingegneri. È in questo decennio che il docente universitario e critico d'arte americano Jack Burnham dà avvio alla sua ricerca sull'esplorazione del rapporto che intercorre tra l'arte e la tecnologia.

Nel 1970, Jack Burnham cura la mostra *Software – Information Technology: It's New Meaning for Art*¹⁷ tenutasi al Jewish Mu-

seum di New York. Nel catalogo della mostra vengono definite le premesse teoriche alla base del progetto, evocando la disciplina della cibernetica e sottolineando innanzitutto le conseguenze dell'integrazione della tecnologia nella vita quotidiana. Nel catalogo viene distinto il concetto di programma, differenziando l'hardware dal software, quest'ultimo in grado di abbracciare altri fenomeni come il condizionamento sociale, i sistemi di autoregolazione del corpo umano e la gestione del trasporto pubblico¹⁸. Distaccato dall'accresciuto ottimismo nei confronti dei media dell'epoca, Jack Burnham critica le teorie di Marshall McLuhan¹⁹ e afferma che l'interazione uomo-macchina favorisce l'invenzione e la creatività alienando allo stesso tempo il lavoratore. Il software, quindi, non loda l'arte tecnologica all'alba di un nuovo decennio, ma commenta l'emergere di un ambiente mediatico che da quel momento in poi sarà determinante per tutte le aree del sapere, incluso il campo dell'arte²⁰. Negli stessi anni la General Electric Company introduce Genigraphics²¹, una divisione interna creata per sistemi di stampa a colori ad alta risoluzione. Inizialmente progettato per applicazioni di grafica aziendale, conferenze mediche e scientifiche, viene successivamente utilizzato anche da artisti per creare immagini digitali ad alta risoluzione²². Nel 1973 una parte dell'Association for Computer Machinery (ACM) fondò lo Special Interest Group for Graphics (SIGGRAPH), che diventerà il punto di riferimento internazionale per gli sviluppi della computer grafica²³.

Sul finire degli anni Settanta pittori, scultori, architetti e fotografi iniziano sempre di più a sperimentare le nuove tecniche di immagini computerizzate; fattore determinante fu anche l'introduzione dei primi Personal Computer (PC) che rendevano più semplice l'accesso ai sistemi digitali. Infatti, nel 1977 venne presentato Apple II, il primo computer con capacità grafiche a colori e tra i primi realizzati su scala industriale;

qualche anno dopo anche IBM lanciò il suo primo personal computer con colori e risoluzioni limitate.

Negli stessi anni, più precisamente nel 1982, fu fondata l'Adobe System, una software house leader nei software di video e grafica digitale. Tra i loro prodotti possiamo menzionare Photoshop, Illustrator e Indesign, ancora oggi guida nel campo della computer grafica. Tra le novità di quegli anni si può citare anche l'introduzione di un disco ottico in grado di immagazzinare le informazioni in maniera digitale, il compact disk comunemente chiamato CD-ROM. Nel 1984 la Apple presentò il Macintosh, il primo computer dotato di GUI (Graphical User Interface), quindi di un'interfaccia grafica che rendeva più semplice l'utilizzo, rendendo i computer sempre più intuitivi. Dalle immagini prettamente grafiche e sperimentali degli anni Sessanta si passa a quelle realizzate con software sempre più complessi e sofisticati; la quantità di spazio memoria e l'incremento della capacità di calcolo degli elaboratori permisero la simulazione di modelli matematici complessi, fino ad arrivare all'animazione digitale degli oggetti²⁴.

Il continuo progresso di un hardware sempre più performante e in grado di dare prestazioni sempre più elevate permette la creazione di componenti come la scheda grafica TARGA 16, sviluppata da AT&T²⁵, che consentiva immagini a 16 bit e 32.000 colori possibili; successivamente con l'introduzione delle schede a 24 bit i PC furono in grado di raggiungere una risoluzione e riproduzione ad alta risoluzione di contenuti.

Nel 1987 viene introdotto al festival di Ars Electronica, istituto culturale, educativo e scientifico attivo nel campo della new media art con sede a Linz, il Golden Nica²⁶, un premio annuale dedicato all'arte digitale, ancora oggi uno dei premi più longevi e noti nel campo della creazione con lo strumento digitale. L'anno seguente a Karlsruhe, in Germania, viene fondato lo ZKM – Center for Art and Media²⁷, chiamato dal suo presiden-

te, Heinrich Klotz, il “Bauhaus elettronico o digitale”, che fin dall’inizio ha assunto il compito di aiutare a creare opere digitali. Si tratta di uno dei primi centri al mondo interamente dedicati all’arte multimediale e interattiva, oltre che allo studio e approfondimento dei rapporti che intercorrono tra arte e scienza.

Nello stesso anno l’artista australiano Jeffrey Shaw presentava *The Legible City* (Fig. 2). Un’installazione artistica interattiva innovativa in cui il visitatore, con l’utilizzo di una bicicletta stazionaria, attraversava una rappresentazione simulata di una città costituita da lettere tridimensionali generate al computer che formano parole e frasi lungo i lati delle strade sviluppate utilizzando le piante delle città reali di Manhattan, Amsterdam e Karlsruhe. Viaggiare attraverso queste città di parole è quindi un “viaggio di lettura”; scegliendo il percorso si crea una ricombinazione di questi testi e congiunzioni spontanee di significato. Un videoproiettore mostra l’immagine generata al computer su un grande schermo e un piccolo monitor LCD posizionato sul manubrio della bicicletta mostra una semplice pianta della città scelta e la posizione in tempo reale del ciclista sulla mappa²⁸. Si tratta di una delle prime opere che esplorano il movimento in uno spazio tridimensionale esistente solo in versione virtuale.

1.2. I primi anni Novanta

Negli anni Novanta l’avanzamento della ricerca nel campo del computer permette notevoli progressi sia dal punto di vista hardware che software, soprattutto per ciò che concerne l’ambito della grafica e del disegno in digitale. L’utilizzo del computer però restava limitato a causa della frammentaria diffusione del computer a livello globale. Come già detto, an-

che in questo periodo, come agli inizi degli anni Sessanta, la produzione e sperimentazione restava limitata all'interno di spazi ed eventi d'arte contemporanea convenzionali e laboratori. Grandi passi in avanti si ebbero con lo sviluppo di una tecnologia come Internet, inizialmente una rete destinata alle comunicazioni tra le associazioni governative e comunità scientifiche.

A metà del decennio, con la sua rapida diffusione a livello globale, divenne aperta anche a utenti privati, cambiando radicalmente il modo con cui le persone interagivano e comunicavano tra di loro. L'era delle dot.com²⁹ non solo ha accresciuto l'economia, ma ha anche introdotto nuove modalità di interazione tra le culture. Tra gli artisti si stava evolvendo una sensibilità globale e Internet era considerato un nuovo territorio creativo e di sperimentazione, uno strumento che consentiva di raggiungere un pubblico internazionale. Invenzione che aiutò notevolmente allo sviluppo e l'espansione di Internet fu la creazione dell'Hyper Text Markup Language³⁰ (HTML) nel 1992, basato su collegamenti ipertestuali, questo aprì la strada alla realizzazione del World Wide Web³¹ comunemente chiamato "www". Grazie a quest'ultimo fu possibile sviluppare Mosaic, il primo esempio di browser web grafico che permetteva di vedere una combinazione di testo e immagini durante la navigazione su Internet. Il browser web che raggiunse il successo globale fu però Netscape³², creato qualche anno dopo Mosaic e chiuso nel 2008 a causa del suo superamento da parte di altri browser web più performanti.

In conclusione, si può affermare che i computer negli anni Novanta diventano sempre più accessibili e con un'interfaccia sempre più user-friendly³³; anche nel web si sviluppa un'interfaccia più strutturata e intuitiva e il computer inizia ad entrare in tutte le realtà, diventando strumento facile e alla portata di tutti, permettendo ad ognuno di creare con il pro-

prio dispositivo. Da questo momento, fare arte non richiede più una formazione tecnologica, accesso ai laboratori di ricerca o collaborazioni con ingegneri e professionisti: adesso chiunque dotato di un computer e di una connessione a Internet può farlo³⁴.

1.2.1. Net.Art, Ascii Art, Software Art e Generative Art

Da questo clima di continue sperimentazioni nasce la *Net.Art*, dove Internet diventa sia strumento di produzione che strumento di diffusione delle opere. Inizialmente chiamata Web Art, nel dicembre del 1995 Vuk Cosic, artista programmatore serbo, ricevette e-mail da un anonimo, ma a causa dell'incompatibilità software e di decodifica del linguaggio ASCII³⁵ l'unico frammento con una parte leggibile fu:

```
[...] J8~g# | \;Net.Art{-^s1 [...]
```

Come raccontato da Vuk Cosic, era la rete stessa ad aver dato un nome all'attività nella quale egli era coinvolto e l'artista iniziò immediatamente ad utilizzare questo termine avendo seguito anche dai suoi colleghi³⁶. Dopo circa 30 anni, la *Net.Art* è un fenomeno artistico entrato nel circuito internazionale dell'arte, anche se rimasto emarginato dal mercato. Come ricordato da Domenico Quaranta nel suo *Media, new media, postmedia*

i primi net artisti a differenza dei primi artisti digitali degli anni Sessanta hanno una formazione artistica e non scientifica o ingegneristica, proprio in questa fase gli artisti si rendono conto che la Rete offre una possibilità d'impatto senza precedenti sia a livello sociale che a livello mediatico³⁷.

Pionieristica fu l'attività di Tommaso Tozzi, artista toscano, che agli inizi degli anni Novanta fondò la Hacker Art BBS³⁸. Si tratta di una banca dati accessibile a tutti e fin dalla sua apertura proposta come opera d'arte collaborativa, andando a ridefinire il ruolo dell'artista³⁹. Secondo l'artista stesso, lo scopo

non è quello di scoprire forme d'arte universali, ma di partecipare collettivamente alla costruzione di interfacce che rendano possibile la messa in connessione del maggior numero di individui. In modo che tutti possano partecipare alla costruzione di questo nuovo linguaggio globale⁴⁰.

Nel 1991 Hacker Art BBS ha esposto per la prima volta negli spazi della GAM - Galleria Nazionale d'Arte Moderna di Bologna in occasione della mostra *Anni 90* curata dallo storico dell'arte Renato Barilli.

Una delle prime opere che si materializza con il Word Wide Web, costruendo una forma embrionale di Net.Art, è *King's Cross Phone-In*⁴¹, progetto del 1994 dell'artista britannico Heath Bunting. L'artista, dopo essere venuto a conoscenza dei numeri di 36 cabine telefoniche della stazione ferroviaria di King's Cross a Londra, decide di pubblicare sul web i numeri di telefono delle cabine e di diffonderli tramite alcune mailing list con alcune combinazioni possibili da eseguire:

- (1) chiama uno o più numeri e lascia il telefono squillare per un breve istante e poi attacca;
- (2) chiama questi numeri secondo un certo tipo di ricorrenza;
- (3) chiama e conversa con una persona prestabilita o inaspettata;
- (4) vai alla stazione di Kings Cross e osserva la reazione/risposta pubblica ai telefoni e le conversazioni;
- (5) fai qualcosa di diverso.

Questo evento verrà pubblicizzato globalmente
Scriverò un resoconto affermando che:

- (1) nessuno ha telefonato;
- (2) un'ingente techno folla si è riunita e ha ballato al suono dei telefoni squillanti;
- (3) qualcosa di inaspettato è accaduto

Nessun rinfresco verrà fornito/per favore portate il pranzo a sacco⁴².

All'ora stabilita i telefoni cominciarono a squillare simultaneamente; passanti e avventori delle cabine, attratti dalla curiosità, iniziarono a rispondere. Si avviarono conversazioni casuali, i numeri si diffusero rapidamente attraverso la rete, attirando anche chiamate estere provenienti dagli Stati Uniti e dall'Australia⁴³.

L'anno successivo, con il patrocinio dell'Institute of Contemporary Culture di Tokyo, Heath Bunting realizzerà *Communication Creates Conflict* all'interno della mostra *InterCommunication '95 "on the Web – The Museum Inside The Network"*⁴⁴. In questo caso verranno utilizzati fax, e-mail, cartoline virtuali, volantini e biglietti cartacei. A differenza di *King's Cross Phone-In*, sulla pagina web troviamo dei collegamenti ipertestuali; si tratta quindi di una pagina navigabile. I progetti di Bunting si mostravano da una parte in perfetta continuità con gli esperimenti di estetica della comunicazione, con chiari riferimenti da un lato a Fluxus⁴⁵, dall'altro evidenziavano le possibilità offerte dal nuovo medium⁴⁶. Un progetto del 1997 dell'artista russo Alexei Shulgin utilizzava le finestre pop-up per riempire lo schermo. Si tratta di *This Morning* (Fig. 3), progetto dove, dopo essersi collegati al sito web⁴⁷, si iniziano ad aprire continuamente finestre pop-up in diverse zone dello schermo e insieme ad un movimento nella pagina principale questo creava dei flussi di coscienza sui pensieri mattutini dell'artista. Insieme alle prime prove con l'HTML si iniziavano a sperimentare anche i codici Java script⁴⁸ che permettevano animazioni più complesse.

I primi praticanti della Net.Art rifiutano l'idea che l'arte digitale debba imitare la pittura o il disegno tradizionale e da questa critica nasce l'*Ascii Art*. Utilizzando i caratteri del codice si creavano immagini con composizioni che illudono l'occhio. Anche il già citato Vuk Cosic si è cimentato nell'utilizzo dell'*Ascii* come mezzo artistico; programmaticamente sceglie di adottare tecnologie a basso costo, marginalizzate o obsolete per dimostrare appunto che la creatività non risiede nella potenza dell'hardware o del software e che è possibile stabilire un dialogo tra l'evoluzione della tecnica e il passato, rielaborando le opere d'arte con un codice come l'*Ascii*. Nel 1999, in occasione del festival viennese *SynWorld*, realizzò un'installazione, *ASCII unreal* (Fig. 4), dove all'interno di una stanza proiettava ologrammi di caratteri *Ascii* mentre sui pavimenti altre linee di caratteri⁴⁹.

Vuk Cosic, Walter van der Cruysen e Luka Freljh fondano, nel 1998, il gruppo *Ascii Art Ensemble*; l'idea alla base era quella di rappresentare immagini in movimento usando caratteri *Ascii*⁵⁰. Insieme sviluppano l'*Instant Ascii*, dove, partendo da una libreria di Linux⁵¹ chiamata *Aalib*, rendevano possibile la conversione di un'immagine in bianco e nero in caratteri *Ascii*.

Denis Roio utilizzando le *Aalib* ha sviluppato l'*Hasciicam*⁵² (Fig. 5), un software che converte qualsiasi video in caratteri *Ascii*, utilizzabile anche in rete con l'ausilio di una webcam.

Molti artisti hanno utilizzato i caratteri *Ascii* per rappresentare immagini o video, richiamando la maniera figurativa; tuttavia, i caratteri *ASCII* possono essere utilizzati in modo anche non figurativo, ma aventi comunque intenzioni estetico-politiche.

A dimostrazione di ciò possiamo citare il caso del duo artistico Jodi e il loro sito web⁵³. Si tratta di un portale⁵⁴ il cui dominio è formato dall'unione delle lettere dei due nomi dei due artisti olandesi, Joan Heemskerk e Dirk Paesmans. L'intento degli artisti è di trasformare il codice sorgente in immagine,

l'homepage del sito web cambia man mano che vengono aggiunti nuovi lavori. La pagina si presenta con caratteri e codici in forme astratte, senza alcuna relazione al contenuto narrativo, la loro ricerca risiede nell'analisi e nella sovversione del rapporto tra il codice e la superficie nelle schermate del computer. La prima impressione che si ha accendo alla pagina web è che ci sia qualcosa che non funzioni nel browser, qualche errore di programmazione nel codice stesso della pagina ma se si guarda il codice sorgente appare il disegno, in caratteri Ascii, di una bomba accompagnata da altri grafici⁵⁵ (Fig. 6). Ad esempio, se si inserisce nel sito un indirizzo di una pagina che non esiste, il sito reindirizza ad un'elaborata sequenza visiva costruita intorno a rappresentazioni grafiche del testo "404 Not Found"⁵⁶.

Nel tempo, la Computer Art ha avuto diverse declinazioni. Abbiamo appena visto la Net.Art e l'Ascii Art, ma possiamo continuare aggiungendo altre due declinazioni: la Software Art e la Generative Art.

Per Software Art intendiamo progetti che sono stati scritti con linguaggi di codice da artisti ed eseguiti in maniera locale dal computer, ciò che la distingue dalle altre pratiche artistiche è che, a differenza di qualsiasi forma di arte visiva, richiede all'artista di scrivere il codice. Nelle forme d'arte tradizionali, la firma e la voce dell'artista si manifestano nell'estetica delle immagini e dell'esecuzione; nella Software Art, i risultati visivi dell'opera derivano dal linguaggio del codice. Possiamo citare *Auto-Illustrator*, una seconda versione del software *Auto-Photoshop*, realizzato dall'artista e programmatore inglese Adrian Ward. Questi software simulano la stessa interfaccia dei programmi della casa Adobe ma ogni strumento di *Auto-Illustrator* crea linee vettoriali, che formano a loro volta forme antropizzate, tutto in maniera casuale e deciso dal programma; si tratta quasi di una collaborazione tra le parti, questi risul-

tati imprevisti mettono in crisi il rapporto tra l'uomo e l'interfaccia che collaborano insieme per produrre l'opera⁵⁷.

Per ciò che concerne il termine Generative Art, viene utilizzato prevalentemente in riferimento ad un certo tipo di arte realizzata in rete: in particolare sono gli artisti che escogitano programmi a cui il pubblico può accedere e controllarli⁵⁸. Il termine viene spesso utilizzato erroneamente come sinonimo di Software Art ma si discosta da quest'ultima in quanto nell'arte generativa il software è strumento per realizzare arte in maniera automatizzata, tramite un processo generativo che respinge l'intenzionalità dell'autore e del fruitore, a differenza della software art dove avviene una collaborazione. La pratica ha le sue radici nel Dada, pioneristici i lavori di Herbert W Franke e Harold Cohen. Quest'ultimo è considerato uno dei primi praticanti di arte generativa quando alla fine degli anni Sessanta ha utilizzato robot controllati da computer per generare dipinti. Tra la sua ricca produzione possiamo ricordare *Untitled Computer Drawin* (Fig. 7), opera del 1982 dove i contorni di inchiostro nero delle forme astratte sono stati disegnati automaticamente da un computer, programmato dall'artista. Queste forme sono state poi colorate a mano con tinture tessili⁵⁹. L'elemento chiave dell'arte generativa è l'uso di un sistema esterno al quale l'artista cede il controllo parziale o totale⁶⁰.

Herbert W Franke, dopo aver studiato materie diverse come fisica, matematica, chimica, psicologia e filosofia, consegue il dottorato in fisica teorica nel 1950 per una tesi sull'ottica elettronica. Franke ha sperimentato la Computer Art e dal 1973 al 1997 ha tenuto un corso intitolato *Cybernetical Aesthetic* presso l'Università di Monaco. Il corso è stato successivamente ribattezzato *Computer Graphics – Computer Art*. Nel 1979 Franke è stato uno dei membri fondatori di *Ars Electronica*.

1.3. Dalla fine degli anni Novanta ad oggi

Nella seconda metà degli anni Novanta, i grandi festival dell'arte contemporanea e i musei mostravano un crescente interesse alle nuove tendenze e iniziano a dedicare spazio sempre più ampio ai fermenti che agitano le reti: Ars Electronica, l'Isea, Documenta, il Walker Art Center di Minneapolis sono solo alcuni esempi di tutte le realtà che muovono il loro interesse e la loro attenzione della generica "art on the net" alla Net.Art vera e propria⁶¹.

La galleria Postmasters di New York nel 1996 inaugura la mostra *Can you digit?*⁶² dove vengono presentati circa 40 lavori di artisti e designer. Le opere vengono fruite su dei monitor al centro della sala e le opere vendute venivano caricate e consegnate all'acquirente su floppy disk o CD-ROM.

Nel nuovo millennio cominciarono ad apparire sempre più sistemi *off-the-shelf*⁶³ che ampliano le basi per la creazione dell'arte digitale in maniera sempre più semplice e immediata. Il 2001 ha portato l'attenzione sull'arte digitale attraverso importanti mostre negli Stati Uniti, tra queste si può menzionare *010101: Art in Technological Times* tenutasi al SFMOMA – San Francisco Museum of Modern Art⁶⁴. La mostra fu fortemente voluta dal direttore del museo David Ross e sponsorizzata dalla Intel Corporation, un'azienda tecnologica che produce soprattutto componenti per dispositivi elettronici. Il titolo stesso della mostra era un gioco di parole tra il linguaggio binario e la data di inaugurazione della mostra, il 1° gennaio del 2001. Nell'esposizione erano presentate opere sia fisiche che digitali, la mostra era concepita come un'esplorazione degli effetti avuti delle tecnologie nella vita quotidiana dei cittadini. Una parte della mostra poi si rivela particolarmente interessante, infatti, *010101* esponeva infatti una parte di lavori realizzati unicamente online⁶⁵, questa parte fu a cura dello spagnolo Ben-

jamin Weil; composta da cinque opere commissionate dal museo stesso per l'occasione e accessibili solo autonomamente dai propri dispositivi elettronici con una connessione a Internet. La parte della mostra online viene particolarmente avvalorata, partendo dall'inaugurazione che ufficialmente avviene solo sul web, durante l'orario di chiusura del museo, cioè a mezzanotte esatta del primo gennaio 2001.

Tra gli artisti che operano alle porte del nuovo millennio interessante è il caso di Casey Reas, artista americano il cui lavoro consiste nel definire i processi e tradurli in immagini; scrive programmi che, eseguiti da un computer, danno vita a immagini animante che possono essere tradotte in video o stampe⁶⁶. Insieme a Benjamin Fry, artista e designer, creano Processing⁶⁷, un linguaggio di programmazione open source e un programma liberamente scaricabile che consente di progettare immagini, animazioni e installazioni interattive utilizzato ancora oggi da molti artisti e designer⁶⁸.

Nello stesso anno a New York nasce la Bitforms Gallery⁶⁹, una galleria interamente dedicata all'arte digitale fondata da Steve Sacks. Come suggerisce il nome, Bitforms è una galleria di derivazione ibrida. Un "bit" è un'unità fondamentale dell'informazione digitale composto da un sistema binario che può essere 0 oppure 1. Le "forme" sono la realizzazione di possibilità creative attraverso tutti i media. Bitforms è soprattutto una galleria d'arte, per definizione un luogo in cui la "forma" è al primo posto. La fusione di queste due parole segnala una presenza digitale avvincente nel futuro dell'arte.

L'anno seguente, nel 2002, il museo Solomon R. Guggenheim di New York è il primo museo al mondo ad acquistare delle opere di Net.Art, commissionandole, acquistandole e inserendole nella loro collezione permanente, le opere in questione sono: *Net.flag*⁷⁰ (Fig. 8) di Mark Napier e *Unfolding Object* di John Simon.

Net.flag, opera del 2002, dell'artista americano Mark Napier, che dalla pittura transita al mondo digitale, esamina l'identità territoriale trasformando il linguaggio visivo delle bandiere internazionali in uno strumento di espressione individuale. Attraverso un'interfaccia software utilizzabile online, i visitatori che si collegano al sito web contribuiscono a una "bandiera per Internet". Il visitatore di *Net.flag* oltre che fruire dell'opera ha la possibilità di modificarla a proprio piacimento per riflettere le proprie ideologie che siano nazionaliste, politiche, apolitiche o territoriali. La bandiera risultante è sia un emblema che un micro-territorio a sé stante; un luogo di confronto, affermazione, comunicazione e gioco. Internet non è una posizione geografica è uno spazio creato da infrastrutture artificiali che porta il potenziale dell'informazione, dell'identità di gruppo, del vantaggio economico e politico. Sia le nazioni che i terroristi usano Internet per realizzare i loro programmi. Coloro che controllano le strutture, sia dure che morbide, che rendono questo nuovo spazio, controllano la natura dello spazio stesso, fornendo o limitando l'accesso alle risorse della rete.

Nonostante queste diverse declinazioni offerte dal computer e della tecnologia che ne deriva, come internet, come ricorda Christiane Paul, nel suo libro *Digital Art*: "l'arte digitale non ha svolto un ruolo importante nel mercato dell'arte e gli artisti non sono stato in grado di sostentarsi attraverso le vendite in galleria, molti di loro hanno iniziato a lavorare in ambienti accademici"⁷¹.

Dunque, grazie al progresso tecnologico, la facilità d'uso e l'espansione a livello globale di Internet molti artisti hanno iniziato a sperimentare le forme più varie di questo nuovo strumento, che diventa sia medium che opera stessa. D'altro canto, si apre il problema della riproducibilità: non si tratta più di unici, o al limite di serie, ma si parla di una riproducibilità teoricamente infinita e soprattutto alla portata di tutti coloro che

sono dotati di un dispositivo elettronico. A quest'ultima si aggiunge anche la problematica del digitale per quanto riguarda la possibilità di modifica dei dati, questi argomenti saranno trattati proprio a partire da questi anni; tratteremo le seguenti problematiche più nel dettaglio nel prossimo capitolo.

Dopo questi anni di interesse, ricerche, sperimentazioni e numerose mostre, incontri ed eventi che esploravano le possibilità offerte e il rapporto delle persone con il computer agli inizi degli inizi del nuovo millennio l'interesse si andava sempre più affievolendo, come se il periodo di entusiasmo fosse terminato e si fosse consumato il fenomeno. Anzi, alcune istituzioni come il Walker Art Center e il SFMoMA si liberano della nuova figura del "new media curator" altri, come il Whitney Museum e la Tate Gallery, li "terrano da parte" limitando la loro funzione alla produzione di progetti online⁷².

1.3.1. L'avvento dei Social Network

Dalla seconda metà degli anni Duemila l'ascesa dei Social Network è stato un fattore determinante per la divulgazione di opere d'arte soprattutto di quelle digitali. Questo è stato reso possibile grazie alla creazione di diverse piattaforme di condivisione di contenuti, tra cui immagini, testi e video. Possiamo menzionare Facebook nato nel 2004, Tumblr nel 2007, Instagram nato nel 2010 e con il recentissimo TikTok nel 2016.

Interessante è il caso di *Paddels ON!*, una mostra organizzata nel 2013 della casa d'asta statunitense, Phillips de Puy & Company con la collaborazione del social network Tumblr. Un'asta che celebra l'arte digitale, curata dalla statunitense Lindsay Howard, riunisce artisti che utilizzano le tecnologie digitali per stabilire la prossima generazione di arte contemporanea. L'evento è stato concepito sia come la prima vendita da parte di

una casa d'aste internazionale a supporto delle opere d'arte digitali sia come l'inizio di una conversazione più ampia su come il mondo dell'arte contemporanea si sta adattando e coinvolgendo le nuove tecnologie⁷³.

Nello stesso anno nasce a New York la Transfer Gallery, una galleria sperimentale che esplora la simulazione e la pratica ampliata, nata per supportare gli artisti che realizzano opere d'arte basate su computer, installando mostre personali di arte multimediale sperimentale. Nel 2016 la galleria si è trasferita da New York a Los Angeles e da quel momento ha concentrato la programmazione sulle mostre personali di donne che riconfigurano la tecnologia e hanno iniziato a percorrere un nuovo formato di mostra virtuale chiamato TRANSFER Download. Tranfer è guidata da Kelani Nichole, con il supporto del Direttore, Wade Wallerstein.

Riprendendo le parole della fondatrice, Kelani Nichole:

oggi gli artisti vivono, lavorano ed espongono su Internet. Raggiungono una comunità globale in rete, spesso inserendo opere d'arte nel contesto in continua evoluzione di immagini in streaming, fonti di dati aperte e meccanismi di feedback istantaneo che costituiscono lo spazio pubblico online. Il loro corpus di lavori che ne risulta a volte è più adatto per il browser: in TRANSFER il lavoro si sviluppa oltre lo schermo nello spazio fisico della galleria. TRANSFER opera come una galleria con uno spirito di apertura. È un cubo bianco che testa nuove pratiche, malleabile per ospitare studi basati su Internet con cura sperimentale e sviluppo nel mercato dell'arte contemporanea. La galleria esplora modalità alternative di supporto per le opere d'arte distribuite e considera nuovi formati per la mostra, la raccolta e l'apprezzamento dell'arte che ti arriva attraverso il computer⁷⁴.

Tranfer offre anche un servizio di supporto agli artisti che stanno sperimentando nuove forme di installazione ed esposizione di opere di Realtà Virtuale grazie alla TRANSFER VR Commission, una piattaforma di supporto curatoriale per facilitare mo-

stre pubbliche immersive di opere d'arte VR in collaborazione con residenze, gallerie, istituzioni, fiere d'arte e sedi espositive. Tornando ai social, Instagram è considerato il re delle piattaforme social per immagini, ad oggi conta più di due miliardi di utenti attivi al mese. Ad oggi i social network sono diventati chiave d'accesso al mondo dell'arte e molteplici sono gli utilizzi, hanno cambiato radicalmente il modo di relazionarsi e comunicare. Consentono alle gallerie d'arte di avere una loro vetrina digitale, di entrare in contatto con nuovi e potenziali clienti, rimodellando i loro modelli di business tradizionali. Gli artisti possono mostrare la propria produzione artistica, le fasi della loro produzione o addirittura utilizzare i social come medium per creare vere e proprie opere.

Dopo aver delineato un breve excursus dell'arte digitale dai suoi esordi negli anni Cinquanta fino ai suoi recenti sviluppi tecnologici e sociali, con le relative problematiche riguardanti un mercato dell'arte poco interessato al fenomeno, possiamo concludere questa prima parte dell'elaborato. Ci occuperemo ora, nello specifico, di una tecnologia nata nel 2009 ed entrata nel mondo dell'arte come fenomeno in costante crescita dal 2018, ridando mercato ad un settore, quello dell'arte digitale, lasciato ai margini dopo tutti gli anni di interesse e sperimentazioni partiti negli anni Cinquanta. Questo cambiamento è dovuto all'introduzione dei non-fungible-token, comunemente chiamati NFT, basati sulla tecnologia della blockchain. Illustreremo dunque ciò che riguarda questo nuovo mondo partendo dalla tecnologia su cui si basa, appunto, la blockchain, la sua moneta d'acquisto, le criptovalute.

Note

¹ Computer Art, Digital Art ed Elettronic Art; questi termini indicano un tipo di espressione creativa che parte dall'utilizzo del computer.

² Il Costruttivismo Russo si libera da ogni relazione con il mondo oggettivo, il suo fine è fare arte in una funzione sociale.

³ Il Bauhaus fu una scuola nata in Germania dopo la Prima Guerra Mondiale: il suo obiettivo consisteva nell'unire il valore estetico di un oggetto e la sua bellezza con una componente tecnica e funzionale.

⁴ M. MANCUSO, *Arte Tecnologia e Scienza, Mimesis/Eterotopie*, Azzate, 2018, p. 23.

⁵ D. QUARANTA, *Media, new media, postmedia*, Postmedia Books, Castelvelcro Piacentino, 2010, p. 28.

⁶ <http://noll.uscannenberg.org/ComputerArt.htm> (Consultato il 05/03/2022).

⁷ D. PERRA, *Impatto digitale. Dall'immagine elaborata all'immagine partecipata: il computer nell'arte contemporanea*, Baskerville, Bologna, 2007, p. 65.

⁸ Cfr. https://monoskop.org/9_Evenings:_Theatre_and_Engineering (Consultato il 05/03/2022).

⁹ AA. VV., *New media culture in Europe*, Uitgeverij de Balie and The Virtual Platform, Amsterdam, 1999, p. 20.

¹⁰ C. PAUL, *Digital art*, Thames & Hudson Ltd, Londra, 2003, p. 16

¹¹ Sketchpad nato nel 1963, è considerato uno dei primi programmi nel campo dell'interazione uomo-macchina. Considerato il precursore dei moderni programmi CAD, punto di inizio della computer grafica.

¹² *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts*, cit., Studio International, 1968, pp. 68-69.

¹³ Cfr. <https://computer-arts-society.com> (Consultato il 05/03/2022).

¹⁴ Cfr. <https://computer-arts-society.com/event-one> (Consultato il 05/03/2021).

¹⁵ Cfr. <http://dada.compart-bremen.de/item/exhibition/255> (Consultato il 05/03/2022).

¹⁶ [https://monoskop.org/Computerkunst -
On the Eve of Tomorrow](https://monoskop.org/Computerkunst_-_On_the_Eve_of_Tomorrow) (Consultato il 07/03/2022).

¹⁷ [https://monoskop.org/Software \(exhibition\)](https://monoskop.org/Software_(exhibition)) (Consultato il 5/03/2022).

¹⁸ *Software- Information Technology: It's New Meaning for Art*, catalogo della mostra (New York, Jewish Museum, 1970) pp. 11-12.

¹⁹ Teorico delle comunicazioni sociali, studiò l'influenza dei mezzi di comunicazione di massa sul comportamento individuale e collettivo, influenza che dipenderebbe non tanto dal dato informativo trasmesso, quanto dalla natura del mezzo impiegato: quest'ultimo infatti, qualsiasi esso sia, non comunica dati informativi precostituiti, ma li costituisce, diventando così un contenuto essenziale del messaggio.

²⁰ Cfr. [https://www.fondation-
langlois.org/html/e/page.php?NumPage=541](https://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=541) (Consultato il 07/03/2022).

²¹ Cfr. <https://www.genigraphics.com> (Consultato il 07/03/2022).

²² B. WANDS, *Art of the digital age*, Thames & Hudson Ltd, Londra, 2006, p. 25.

²³ Ivi, p. 26.

²⁴ D. PERRA, op. cit., p. 73.

²⁵ [https://www.computer.org/publications/tech-news/chasing-
pixels/att-truevisions-targa](https://www.computer.org/publications/tech-news/chasing-pixels/att-truevisions-targa) (Consultato il 20/03/2022).

²⁶ Cfr. <https://ars.electronica.art/prix/en/about/> (Consultato il 24/03/2022).

²⁷ Cfr. <https://zkkm.de> (Consultato il 07/03/2022).

²⁸ [https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/legible-
city](https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/legible-city) (Consultato il 07/03/2022).

²⁹ Imprese commerciali che operano soprattutto in via telematica.

³⁰ È un linguaggio utilizzato per la creazione di pagine web, specifica il contenuto delle pagine e il loro formato.

³¹ L'inventore del World Wide Web è stato Tim Berners-Lee, creando un sistema che permette la condivisione di documenti ipertestuali, per essere accessibili occorre un browser e le pagine devono essere costruite con dei linguaggi descrittivi, come l'HTML.

³² B. WANDS, op. cit., p. 28.

³³ Interfaccia intuitiva e facile da usare.

³⁴ D. QUARANTA, *Media, new media, postmedia*, cit., p. 53.

³⁵ American Standard Code for Information Interchange è un codice per la codifica dei caratteri, da codice binario ad un sistema di lettere, numeri, segni di punteggiatura e simboli.

³⁶ <https://nettime.org/Lists-Archives/nettime-l-9703/msg00094.html> (Consultato il 2/03/2022).

³⁷ D. QUARANTA, *Media, new media, postmedia*, cit., pp. 55-57.

³⁸ Cfr. <http://www.hackerart.org/chisiamo.htm> (Consultato il 2/03/2022).

³⁹ A. BALZOLA A.M. MONTEVERDI, *Le arti multimediali digitali*, Garzanti Libri, Milano, 2004, p. 279.

⁴⁰ L. BEATRICE, C. PERRELLA, *Nuova arte italiana*, cit., Castelvecchi, Roma, 1998, p. 92.

⁴¹ <http://www.irational.org/cybercafe/xrel.html> (Consultato il 12/03/2022).

⁴² M. DESERIIS, G. MARANO, *Net.Art: l'arte della connessione*, cit., Shake, Truccazzano, 2003, p. 25.

⁴³ M. DESERIIS, G. MARANO, op. cit., p.26.

⁴⁴ <https://www.ntticc.or.jp/en/exhibitions/1995/intercommunication-95-on-the-web-the-museum-inside-the-network/> (Consultato il 10/03/2022).

⁴⁵ Movimento artistico nato nel 1962, il loro scopo era superare la tradizione dell'arte e del suo mercato con opere nel "flusso" della vita quotidiana.

⁴⁶ M. DESERIIS, G. MARANO, op. cit., p. 27.

- ⁴⁷ www.easylife.org/this_morning (Consultato il 03/03/2022).
- ⁴⁸ È un linguaggio di programmazione sviluppato per integrare funzioni interattive nelle pagine dei siti internet.
- ⁴⁹ http://synreal.netbase.org/l_cosic.htm (Consultato il 09/03/2022).
- ⁵⁰ <http://www.medienkunstnetz.de/works/ascii-art/> (Consultato il 23/03/2022).
- ⁵¹ Linux è un sistema operativo open source.
- ⁵² Cfr. <http://ascii.dyne.org> (Consultato il 03/03/2022).
- ⁵³ M. DESERIIS, G. MARANO, op. cit., p. 53.
- ⁵⁴ <http://www.jodi.org> (Consultato il 12/03/2022).
- ⁵⁵ D. QUARANTA, *Media, new media, postmedia*, cit., p. 83.
- ⁵⁶ F. POPPER, *From Technological to Virtual Art*, The MIT press, Cambridge, 2007, p.371.
- ⁵⁷ M. DESERIIS, G. MARANO, op. cit., p. 98.
- ⁵⁸ <https://www.tate.org.uk/art/art-terms/g/generative-art> (Consultato il 16/03/2022).
- ⁵⁹ <https://www.tate.org.uk/art/artworks/cohen-untitled-computer-drawing-t04167> (Consultato il 17/03/2022).
- ⁶⁰ C. PAUL (a cura di), *A Companion to the Digital Art*, Blackwell Pub, 2016, p. 151.
- ⁶¹ M. DESERIIS, G. MARANO, op. cit., p.67.
- ⁶² Cfr. <https://www.postmastersart.com> (Consultato il 4/03/2022).
- ⁶³ Disponibili subito.
- ⁶⁴ B. WANDS, op. cit., p. 30.
- ⁶⁵ Cfr. <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/sfmomamedia/proxies/010101/default.htm> (Consultato il 08/03/2022).
- ⁶⁶ D. QUARANTA, *Media, new media, postmedia*, cit., p. 76.
- ⁶⁷ Cfr. <https://processing.org> (Consultato il 9/03/2022).
- ⁶⁸ C. REAS, B. FRY (a cura di), *Processing: A Programming Handbook for Visual Desegners and Artist*, MIT Press, 2007.
- ⁶⁹ <https://bitforms.art/exhibition/inaugural-exhibition/> (Consultato il 7/03/2022).

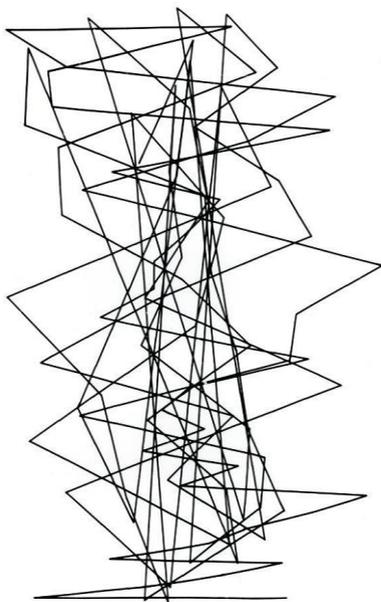
⁷⁰ <http://www.marknapier.com/portfolio/net-flag/> (Consultato il 07/03/2022).

⁷¹ C. PAUL, *Digital Art*, cit., p.111.

⁷² D. QUARANTA, *Media, new media, postmedia*, cit. p. 112.

⁷³ <https://paddleson.tumblr.com/about> (Consultato il 15/03/2022).

⁷⁴ <http://transferygallery.com/about/> (Consultato il 15/03/2022).



© AMN 1965

GAUSSIAN - QUADRATIC (1963)
BY A. MICHAEL NOLL

Fig. 1 – Michael Noll, *Gaussian Quadratic*, 1963.



Fig. 2 – Jeffrey Shaw, *The Legible City*, 1989.

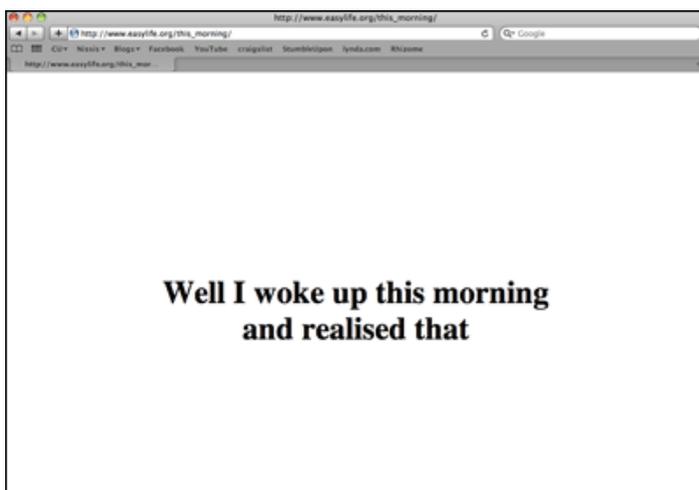


Fig. 3 – Alexei Shulgin, *This Morning*, 1997.

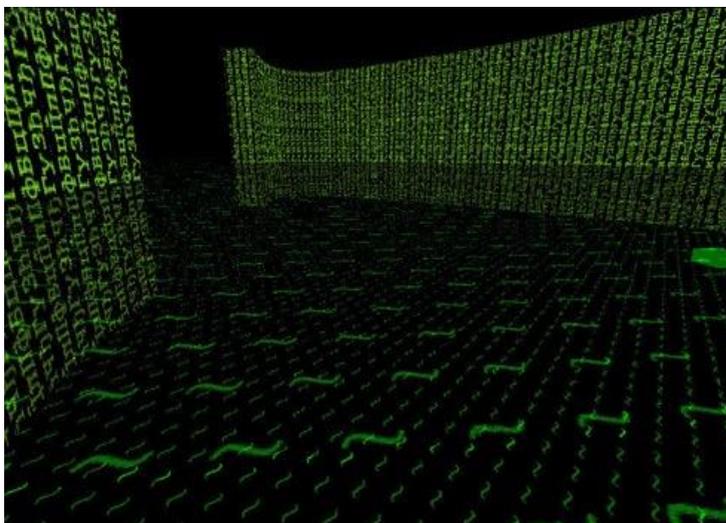


Fig. 4 – Vuk Cosic, ASCII unreal, 1999.



Fig. 5 – Denis Roio, Hascicam, 2001.

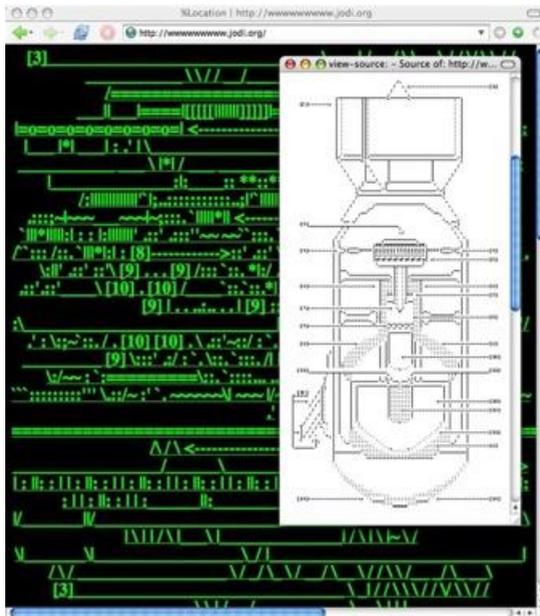


Fig. 6 – Joan Heemskerck e Dirk Paesmans, Jodi, 1999.



Fig. 7 – Harold Cohen, *Untitled Computer Drawing*, 1982.

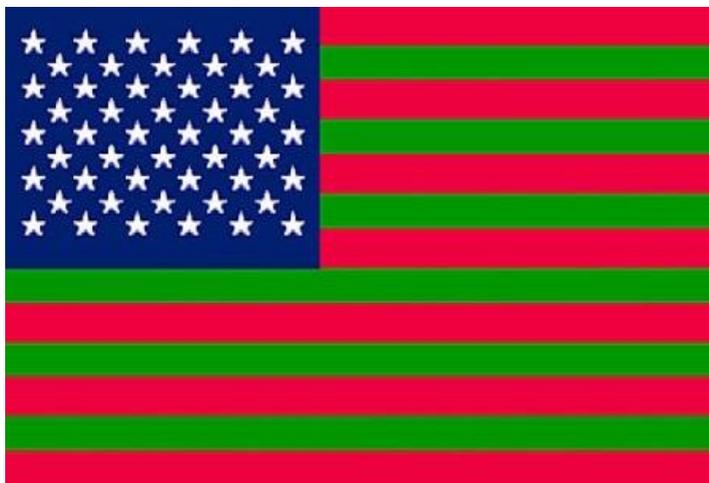


Fig. 8 – Mark Napier, *Nef.flag*, 2002.

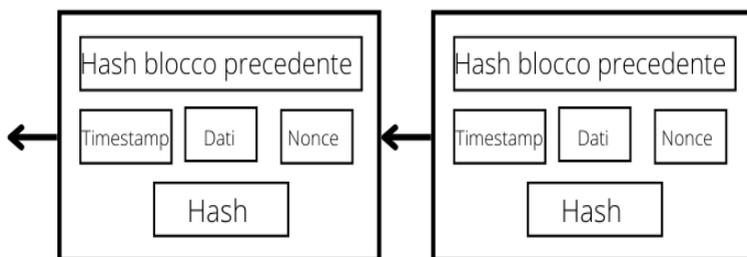


Fig. 9 – Struttura di un blocco.

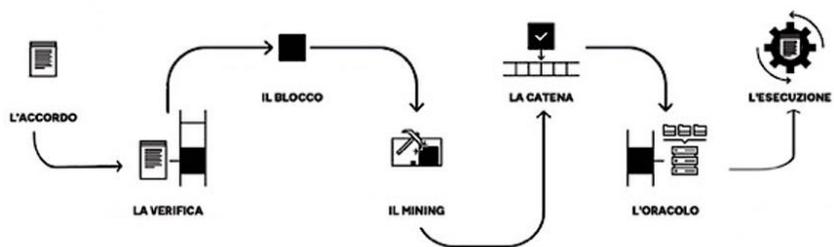


Fig. 10 – Schema d'inserimento di uno *Smart Contract* su blockchain.

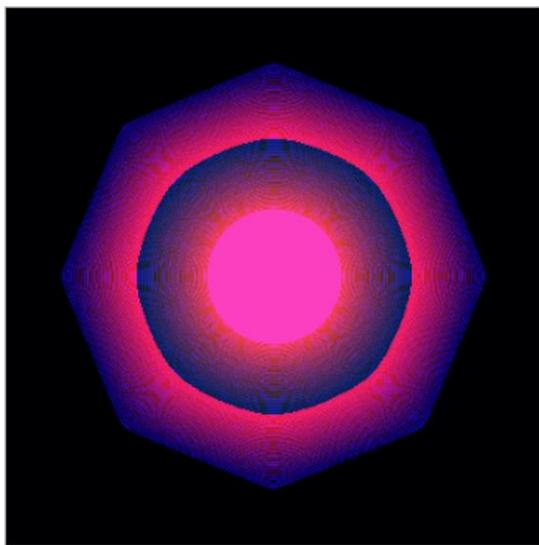


Fig. 11 – Kevin McCoy, *Quantum*, 2014.

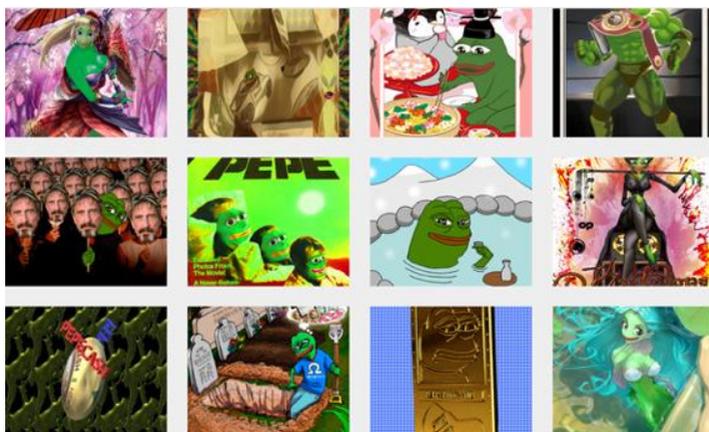


Fig. 12 – Alcuni esempi di Rare Pepe.



Fig. 13 – Esempio di alcuni CryptoPunk.

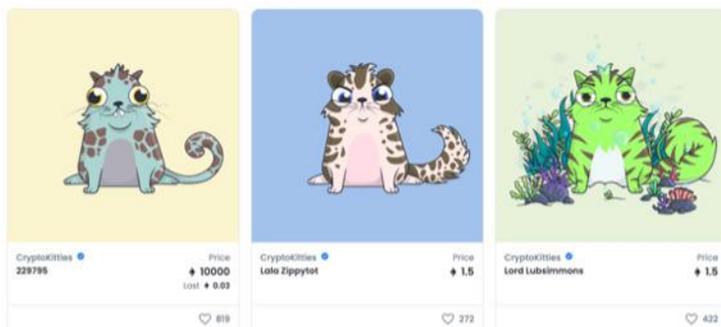


Fig. 14 – Esempio di CryptoKitties su portale OpenSea.

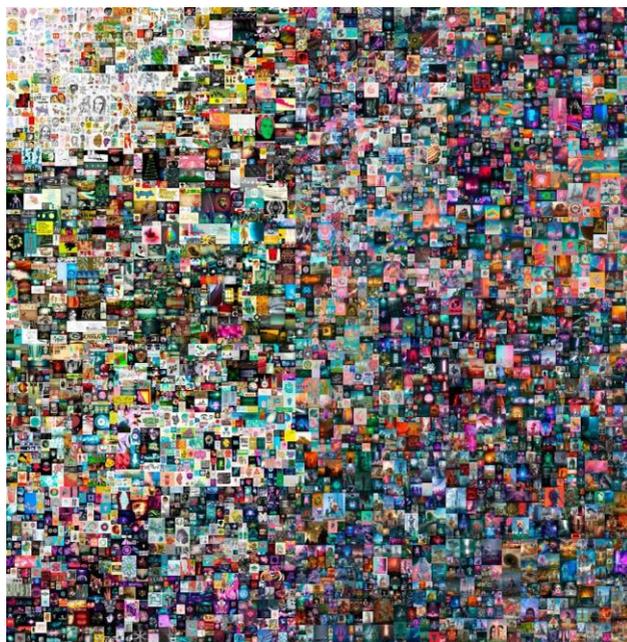


Fig. 15 – Beeple, *Everydays: The First 5000 Days*, 2021.



Fig. 16 – Michah Dowbak, *Replicator*, 2021.

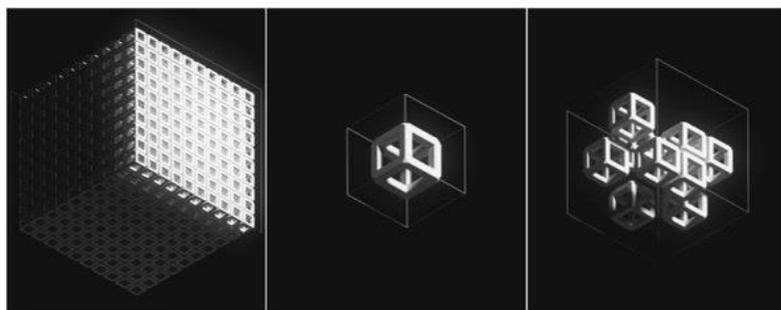


Fig. 17 – Pak, *The Fungible Collection*, 2021.



Fig. 18 – Hackatao, *Girl next Door*, 2018.

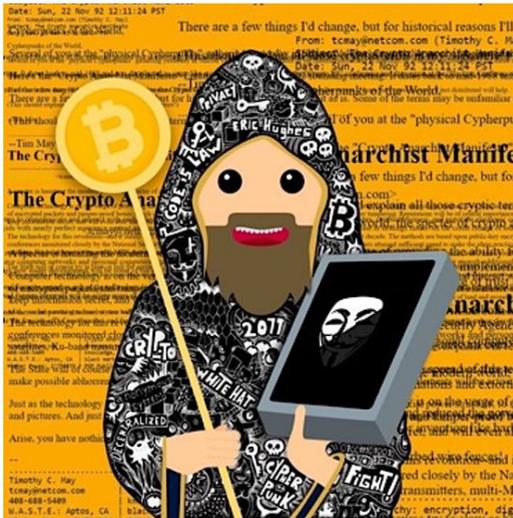


Fig. 19 – Hackatao e hex6c, *Cypher::Prophet*, 2020.



Fig. 20 – Trevor Jones e Alotta Money, *EthGirl*, 2019.



Fig. 21 – Trevor Jones e Alotta Money, *EthBoy*, 2020.



Fig. 22 – José Delbo e Hackatao, *Weight of the World*, 2021.



Fig. 23 – XCOPY, *Right - Click and save as guy*, 2018.

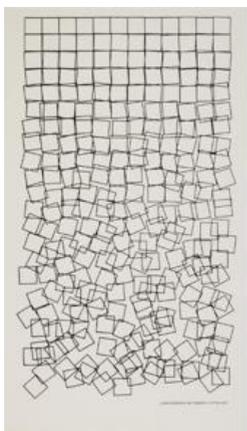


Fig. 24 – George Nees, Schotter, 1968.

```

//
// Generative Art: hex6c
// Schotter (Take II)
// Henry Paine, 2020
// Date: 2020
//

int width = 100;
int h = 100;
int n = 25;
float dx, dy, angle, size, distortion;

void setup() {
  size(100, 100);
  background(0);
  distortion = 1.5;
  size = (width - height) * 0.2 / n;
  for (int i = 0; i < n; i++) {
    for (int j = 0; j < n; j++) {
      float r = j * distortion;
      dx = random();
      dy = random();
      angle = random(-PI, PI);
      dist(0, 0, r * size, angle / 2 * PI * dx, dy, size, angle);
    }
  }

  void draw() {
    void fill(float x, float y, float dx, float dy, float size, float angle) {
      stroke(0);
      strokeWidth = dx * 2;
      rect(x, y, size, size);
      rotate(dx, size, size);
      fill(0);
    }
  }
}
    
```

Fig. 25 – hex6c, Schotter (Codice), 2020.

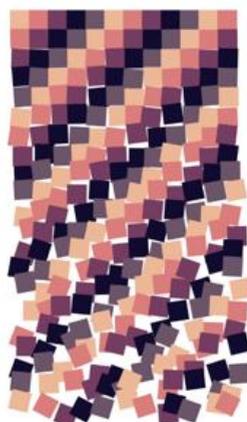


Fig. 26 – hex6c, Schotter (Take II), 2020.

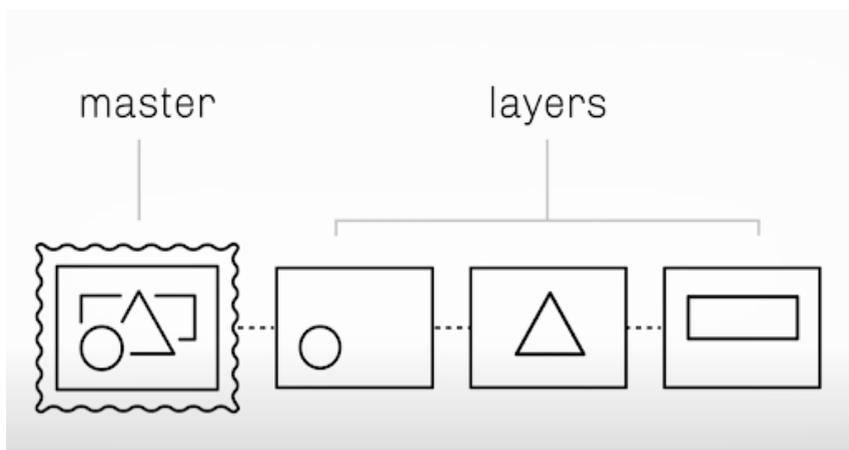


Fig. 27 – Funzionamento Master e Layers.



Fig. 28 – L'opera di Banksy *Morons (White)* mentre brucia.



Fig. 29 – Damien Hirst, una delle diecimila versioni di *The Currency*, 2021.

To wake the morn, and sentinel the night: Arte digitale e NFT



Fig. 30 – Zertifier, NFC+NFT.



Fig. 31 – *Crypto Art, It's not about money*, Cube ZKM – Center for Art and Media, 2021.

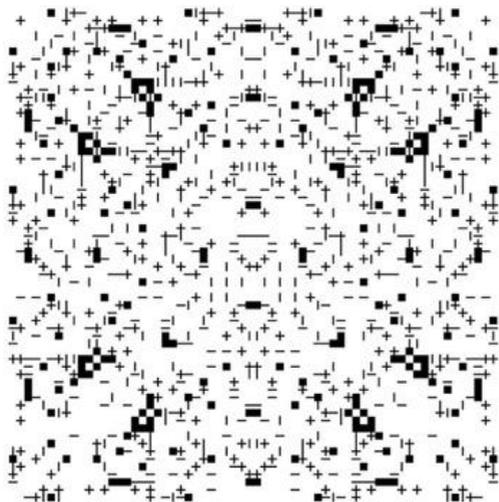


Fig. 32 – LarvaLabs, *Autoglyph*, 2019.



Fig. 33 – *There Ethereal Aether*, 2021.

To wake the morn, and sentinel the night: Arte digitale e NFT

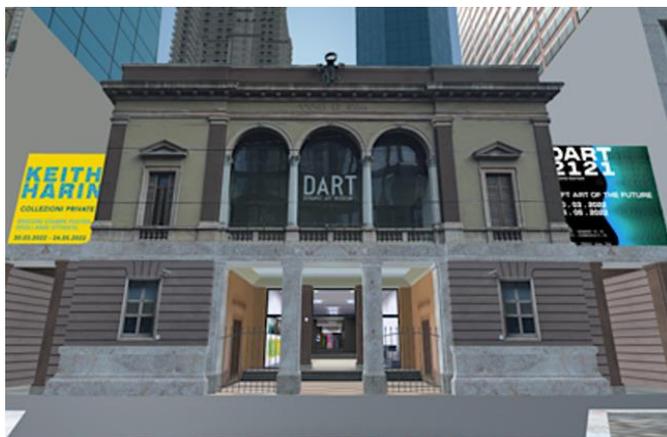


Fig. 34 – DART Dynamic Metaverse.



Fig. 35 – Sede del MAXXI l'Aquila su Arium.

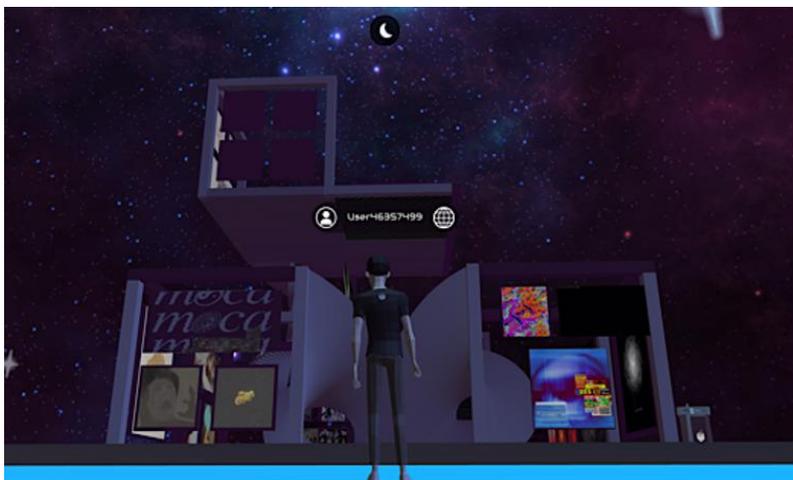


Fig. 36 – Sede MoCA su Somnium Space.



Fig. 37 – Sede MoCDA su Decentraland.

2. Blockchain e NFT

2.1. Il movimento Cypherpunk e la nascita del Bitcoin

Nelle *Supply chain*¹ e nei sistemi odierni le informazioni sono centralizzate su uno o più attori e i dati non sono visibili a tutti; dunque, le principali minacce nelle varie transizioni sono nascoste e basate sulla fiducia. Tutto questo cambia con la rete blockchain, definibile come un registro distribuito e decentralizzato. Si tratta di una tecnologia nata ufficialmente nel 2009 grazie alla realizzazione della rete Bitcoin (con la "B" maiuscola²), dotata di una propria criptovaluta, il bitcoin (con la "b" minuscola) oppure abbreviato in BTC. L'invenzione si deve a Satoshi Nakamoto, pseudonimo dell'anonima persona o del collettivo che si cela dietro questa identità fittizia.

In realtà, un primo sviluppo puramente teorico lo possiamo trovare ipotizzato già tra la fine degli anni Ottanta e gli inizi degli anni Novanta. A riguardo, si deve citare l'articolo del 1991 pubblicato nella rivista «*Journal of Cryptology*» *How to time-stamp a digital document* di Stuart Haber, crittografo, e W Scott Stornetta, fisico. I due autori sollevano la problematica che riguarda la facilità di manomissione di dati digitali e offrono, con due modalità differenti, una possibile soluzione già nel 1991, argomentando nel loro articolo

qualsiasi stringa di bit può essere timbrata nel tempo, comprese registrazioni audio digitali, fotografie e video in full-motion. La maggior parte di questi documenti sono imprevedibili. Pertanto, il timestamp può aiutare a distinguere una fotografia originale da una ritoccata. [...] In questo lavoro abbiamo mostrato che il crescente utilizzo di documenti di testo, audio e video in forma digitale e la facilità con cui tali

documenti possono essere modificati crea un nuovo problema: come possiamo certificare quando un documento è stato creato o modificato l'ultima volta? I metodi di certificazione, o timestamp, devono soddisfare due criteri. In primo luogo, devono eseguire la marcatura temporale dei bit effettivi del documento, senza fare supposizioni sul supporto fisico su cui è registrato il documento. In secondo luogo, la data e l'ora del timestamp non devono essere falsificabili. Abbiamo proposto due soluzioni a questo problema. Entrambi implicano l'uso di funzioni hash unidirezionali, i cui output vengono elaborati al posto dei documenti effettivi, e di firme digitali. Le soluzioni differiscono solo per il modo in cui la data e l'ora sono rese non falsificabili. Nella prima, gli hash dei documenti inviati a un TSS sono collegati tra loro e i certificati che registrano il collegamento di un determinato documento vengono distribuiti ad altri client sia a monte che a valle di quel documento. Nella seconda soluzione, diversi membri del pool di client devono eseguire il timestamp dell'hash. I membri vengono scelti tramite un generatore pseudocasuale che utilizza come dato l'hash del documento stesso. Ciò rende impossibile scegliere deliberatamente quali client dovrebbero e non dovrebbero eseguire il timestamp di un determinato hash. Il secondo metodo potrebbe essere implementato senza la necessità di un TSS centralizzato. Infine, abbiamo considerato se la marcatura temporale potesse essere estesa per migliorare l'autenticità di documenti per i quali il momento della creazione in sé non è il problema critico³.

Cercando di rendere più comprensibile il testo sopracitato, è bene chiarire il concetto di *timestamp*: consiste in una marcatura temporale che consente di associare data e ora certe e legalmente valide a un file digitale. Dai due autori vengono proposte procedure computazionalmente pratiche per il timestamp digitale di documenti in modo che non sia possibile retrodatare o modificare il documento proponendo due soluzioni che si differenziano tra di loro solo per la modalità in cui viene reso immutabile un file: entrambe le soluzioni presentano una funzione crittografica di *hash*, ossia un'operazione crittografica che genera identificatori univoci e irripetibili da un tipo di informazione data. Gli hash sono un elemento chiave, come vedremo, nella tecnologia della blockchain. Queste

preoccupazioni, sollevate da Haber e Stornetta, non sono un unicum ma rientrano perfettamente nel contesto di alcuni movimenti nati nello stesso periodo, come ad esempio il movimento Cypherpunk, attivo dalla fine degli anni Ottanta; possiamo trovare i loro scopi e i loro ideali nel loro Manifesto⁴ pubblicato il 9 marzo del 1993 da Eric Hughes, matematico statunitense, considerato uno dei fondatori del movimento. Nel manifesto viene dichiarato che

la privacy è necessaria per una società aperta nell'era elettronica. La privacy non è segretezza. Una questione privata è qualcosa che non si vuole che il mondo intero sappia, ma una questione segreta è qualcosa che non si vuole che nessuno sappia. La privacy è il potere di rivelarsi selettivamente al mondo. Poiché desideriamo la privacy, dobbiamo garantire che ciascuna parte di una transazione sia a conoscenza solo di ciò che è direttamente necessario per tale transazione. Dal momento che si può parlare di qualsiasi informazione, dobbiamo assicurarci di rivelare il meno possibile. Nella maggior parte dei casi l'identità personale non è rilevante. Quando acquisto una rivista in un negozio e consegno contanti all'impiegato, non c'è bisogno di sapere chi sono. Quando chiedo al mio provider di posta elettronica di inviare e ricevere messaggi, il mio provider non ha bisogno di sapere con chi sto parlando o cosa sto dicendo o cosa gli altri mi stanno dicendo; il mio provider deve solo sapere come ottenere il messaggio lì e quanto devo loro in commissioni. Quando la mia identità viene rivelata dal meccanismo alla base della transazione, non ho privacy. Non posso qui rivelarmi selettivamente; devo sempre rivelarmi. [...] Crittografare è indicare il desiderio di privacy. Non possiamo aspettarci che governi, società o altre grandi organizzazioni senza volto ci garantiscano la privacy per la loro beneficenza. [...]

Noi Cypherpunk ci dedichiamo alla costruzione di sistemi anonimi. Difendiamo la nostra privacy con la crittografia, con sistemi di inoltro di posta anonimi, con firme digitali e con moneta elettronica⁵.

Timothy May, ex dipendente Intel, cofondatore della mailing list di Cypherpunk, pubblica alla fine degli anni Ottanta il *The Crypto Anarchist Manifesto*⁶ uno dei documenti più rilevanti che profetizzava il presente che viviamo oggi indicando il grande

futuro della crittografia all'insegna di una società basata sull'anonimato e sulla privacy.

Da queste premesse nasce l'idea di una nuova forma di denaro che usa la crittografia per controllare la creazione e le transazioni basate su un sistema decentralizzato, piuttosto che far riferimento a un'autorità centrale. La prima realizzazione, puramente teorica, di una moneta virtuale, chiamata b-money, viene descritta per la prima volta nel 1998 da Wei Dai, ingegnere informatico, nella mailing list Cypherpunk che conteneva il paper dal nome *Cryptocurrency*⁷. I concetti qui presentati diventeranno fondamentali e implementati in Bitcoin e nelle altre criptovalute. La rete Bitcoin nasce dalle premesse appena citate: il paper di Haber e Stornetta, il movimento Cypherpunk, il movimento crypto-anarchico e la b-money proposta da Wei Dai.

La rete Bitcoin viene presentata ufficialmente l'1 novembre 2008, lo stesso anno della grande crisi dei mutui subprime⁸ e del mercato immobiliare, eventi che avevano determinato un clima di sfiducia per le istituzioni, le banche e le autorità centrali. Quando Satoshi Nakamoto l'anno successivo pubblica le prime specifiche della rete ed espone l'idea alla base di Bitcoin, attraverso una mailing list presenta l'articolo *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*⁹, chiamato anche *White book*. Dalle conclusioni del paper possiamo riassumere il principale funzionamento della rete Bitcoin dove

viene proposto un sistema per le transazioni elettroniche non basato sulla fiducia. Viene proposta una rete peer-to-peer che utilizza la proof-of-work per registrare una storia pubblica delle transazioni, la cui modifica diventa rapidamente computazionalmente impraticabile per un utente malintenzionato se i nodi onesti controllano la maggioranza della potenza della CPU. La rete è robusta nella sua semplicità non strutturata. I nodi lavorano tutti insieme con poca coordinazione. Non hanno bisogno di essere identificati, dal momento che i messaggi non vengono instradati in qualche direzione particolare ma vengono solo

consegnati su base *best effort*. I nodi possono lasciare e ricongiungersi con la rete a piacimento, accettando la catena *proof-of-work* come prova di quello che è successo mentre erano assenti. Tutte le regole e gli incentivi necessari possono essere applicati mediante questo meccanismo di consenso¹⁰.

Si parla di un modello *peer-to-peer* (P2P), ovvero una rete informatica nella quale i computer degli utenti connessi rappresentano nello stesso tempo sia il client che il server; in tal modo gli utenti sono in grado di accedere direttamente l'uno al computer dell'altro¹¹. Sebbene efficace il sistema degli *hash* da solo non è sufficiente a prevenire manomissioni, dunque per evitare manomissioni viene utilizzato un protocollo crittografico della *proof-of-work*, letteralmente prova di lavoro, utilizzato per validare nuovi blocchi sulla blockchain e di fatto sbloccare le transazioni fra due utenti. Dal punto di vista dell'utente, Bitcoin non è altro che un'applicazione o un programma che fornisce un portafoglio elettronico e che gli consente di inviare, ricevere e accedere alla propria moneta virtuale, ovvero il BTC/ bitcoin. Questa Rete produce e condivide pubblicamente il suo archivio, il quale contiene tutte le transazioni che sono state elaborate, permettendo al computer degli utenti di verificarne l'autenticità. Ogni transazione è protetta da firme digitali che corrispondono all'indirizzo del mittente, permettendo a tutti di avere pieno controllo sui bitcoin inviati dai loro indirizzi. In più, chiunque può validare le transazioni usando la potenza computazionale del proprio dispositivo ed ottenere un premio in bitcoin: questa operazione viene chiamata *mining*¹². Il *mining*, traducibile come "processo minerario", è un sistema di consenso distribuito che viene utilizzato per confermare le transazioni. Nella rete, che include delle transazioni, viene aggiunto un blocco alla blockchain della rete Bitcoin in media ogni dieci minuti circa. Questo meccanismo aiuta a proteggere la neutralità della rete e consente a diversi attori di concordare sullo stato

del sistema. Per essere confermate, le transazioni devono rispettare regole crittografiche, che vengono verificate dalla rete. Questo processo impedisce che qualunque blocco precedente venga modificato, poiché invaliderebbe tutti i blocchi successivi. L'operazione di *mining* crea inoltre l'equivalente di una lotteria competitiva¹³; per contrastare l'inflazione, a differenza delle classiche valute fiat¹⁴ dove le Banche Centrali controllano e gestiscono l'emissione di moneta nel sistema monetario centralizzato controllando l'offerta e l'inflazione, Bitcoin non possiede nessun ente centrale che gestisce controllo e come soluzione propone l'*halving*¹⁵.

Bitcoin nasce ufficialmente il 3 gennaio 2009; con l'uscita del primo client si dà avvio all'attività di *mining*, quindi alla creazione di nuova moneta digitale. Il 12 gennaio dello stesso anno viene registrata nella blockchain la prima transazione a opera di Satoshi stesso. Bitcoin è una moneta limitata: si concluderà con la creazione dei 21 milioni di bitcon previsti dal programma, indicativamente nel 2140. Bitcon sarà punto di inizio per la creazione di altre criptovalute chiamate altcoin. Tra queste Ether, Litecoin, Dash e XTZ. Per poter avere e utilizzare tutte le criptovalute e gli NFT è necessario avere un portafoglio elettronico specifico, chiamato *Cryptocurrency wallet*. Alla base del funzionamento dei wallet c'è un sistema di "chiavi", distinte in una pubblica e una privata. La chiave privata è la chiave personale che permette l'accesso al proprio wallet mentre la chiave pubblica rappresenta l'indirizzo di ricezione, facendo riferimento a un sistema tradizionale – potrebbe essere paragonata ad un codice IBAN – viene inviata al mittente quando si vuole ricevere criptovaluta. Le piattaforme più conosciute e utilizzate sono Metamask¹⁶, Trust Wallet¹⁷ e Coinbase Wallet¹⁸.

2.1.1. La blockchain

Vediamo nel dettaglio come funziona una blockchain, definibile come un registro digitale, decentralizzato e distribuito, realizzato attraverso una catena di blocchi dove all'interno risiedono le informazioni. Alla base troviamo tre proprietà che garantiscono la sua sicurezza: l'immutabilità, la trasparenza e la decentralizzazione.

Il Bitcoin è soltanto una delle innumerevoli applicazioni della tecnologia blockchain; senza dubbio si tratta del progetto più popolare, ma la tecnologia su cui si basa va ben oltre il concetto di una semplice valuta digitale¹⁹. Generalmente la maggior parte, se non tutti, gli sviluppi della blockchain sono resi open source, perciò chiunque può verificarne il codice, correggerlo e fare proposte. L'utilizzo principale della blockchain è quello di salvare informazioni in un sistema decentralizzato con una cronologia condivisa comune: un modello estremamente trasversale dove queste informazioni salvate possono essere di molteplice natura, da una semplice transazione di un bene o moneta virtuale fino a interi programmi come gli *Smart contract*.

Alla genesi troviamo una struttura divisa in diversi blocchi, dotati di un numero univoco, che aumenta con la creazione di ogni nuovo blocco. Il primo blocco nella blockchain è il "blocco 0" comunemente chiamato *Genesis block*, a cui seguono il "blocco 1", "blocco 2" e così via. Ogni volta che viene creato un nuovo blocco viene collegato al precedente attraverso un riferimento formato da una lunghezza di caratteri di lunghezza fissa e univoca l'*hash*, che potremmo definire "impronta digitale", una prova unica e inequivocabile di un file digitale. I blocchi, dunque, sono strutture di dati aggiunte alla blockchain in modo sequenziale, un blocco alla volta. Ognuno di essi contiene una prova matematica, generata mediante l'utilizzo della

crittografia, che assicura la sequenzialità di quello precedente, la cui risultate è appunto una catena di blocchi. Possiamo semplificare dicendo che ogni blocco è strutturato nei seguenti elementi: l'*hash* del blocco, il *timestamp*, dati archiviati all'interno, l'*hash* del blocco precedente e un *nonce*, un numero casuale che viene utilizzato per verificare l'*hash* (Fig. 9).

Un sistema blockchain per funzionare deve essere distribuito su una rete, un gruppo di dispositivi connessi tra di loro che si scambiano informazioni tramite canali di comunicazione. Una Rete informatica è un insieme dispositivi interconnessi tra loro che possono essere collegati in modi e forme differenti, i dispositivi connessi ad un network vengono chiamati nodi²⁰. La modalità di connessione tra i nodi è fattore che rende possibile la realizzazione di un sistema decentralizzato e l'obiettivo principale della blockchain è rimuovere un'entità centrale che gestisce le operazioni. Tutti i dispositivi risultano interconnessi tra di loro, ogni utente figura come un nodo della rete; se uno o più dispositivi diventano impraticabili la rete non avverte di alcun problema. Questo tipo di rete si viene definita resiliente, cioè in grado di subire attacchi garantendo comunque un funzionamento del servizio. Ogni nodo può essere di due tipi: un nodo completo chiamato *full-node*, oppure un nodo light chiamato *light-node*. I *full-node*, chiamati anche *full validating node* sostengono e forniscono sicurezza, sono indispensabili per il network decentralizzato e partecipano al processo di verifica delle transazioni e dei blocchi; solitamente possiedono una copia della blockchain in locale²¹. I *light-node* invece non memorizzano l'intera blockchain ma ricevono solo i dati di cui hanno bisogno da un *full validating node*. Quando ogni nodo della rete decentralizzata è autonomo si parla di rete distribuita, questo permette non solo di creare sistemi scalabili, ma anche di essere virtualmente indipendenti da un'entità centrale che possa influenzare il loro comportamento in modo illecito o decidere

regole e sistemi che vadano a suo esclusivo vantaggio²². Ogni volta che si verifica una modifica o viene aggiunta un'operazione, bisogna ricevere la conferma affermativa dalla maggior parte dei nodi per essere considerata valida dal processo della *proof-of-work* e quando un numero sufficiente di nodi incontra il consenso riguardo una transazione, la transazione viene confermata con successo. Nel momento in cui si prova a modificare alcuni dati, l'operazione non viene considerata valida perché in disaccordo con le informazioni contenute negli altri nodi, l'operazione risulta trasparente su chi ha provato ad apportare questa modifica. Riprendendo le parole di Domenico Quaranta nel suo *Surfing con Satoshi*, afferma che

una blockchain non è altro che un database le cui voci sono raggruppate in "blocchi" concatenati in ordine cronologico e la cui integrità è garantita dall'uso della crittografia.

Il tipo di dati registrati all'interno di ogni blocco dipende dalla tipologia di blockchain: ad esempio, la blockchain Bitcoin registra nei blocchi i dati delle transazioni ma, le blockchain possono essere utilizzate per archiviare e certificare in sicurezza qualunque tipo di dato²³.

2.2. Ethereum

È la blockchain mondiale programmabile.

Ethereum si basa sull'innovazione di Bitcoin, ma con grandi differenze. Entrambe ti permettono di utilizzare moneta digitale senza ricorrere a intermediari o banche.

Ma Ethereum è programmabile, quindi la puoi usare per molti tipi diversi di risorse digitali, anche per Bitcoin!

Questo significa anche che Ethereum non è solo pagamenti. È una piazza di servizi finanziari, giochi e app che non possono rubarti i dati e/o censurarti.

Quindi entra nel bazar e prova²⁴...

Questo è l'incipit che troviamo nella pagina web alla voce *what is Ethereum*. Già da queste poche righe si comprende

come Ethereum, riprenda sì i principi della rete Bitcoin, ma a differenza di quest'ultima non sia limitata solamente alla moneta digitale ma introduca delle novità sostanziali, aggiungendo la possibilità di rendere la blockchain programmabile inserendo degli *Smart Contract*, di cui parleremo di seguito.

Vitaliy Dmitrievič Buterin, programmatore russo, che inizialmente lavora nella community Bitcoin, propone l'idea di integrare un linguaggio di programmazione, più precisamente di scripting²⁵, introducendo la possibilità di sviluppare programmi sulla blockchain. Non avendo seguito all'interno della community Bitcoin, decide di separarsi per fondare la sua blockchain e nel 2013 pubblica il *Whitepaper* di Ethereum²⁶. Si introduce così alla piattaforma open source basata su blockchain con la sua relativa criptovaluta chiamata Ether (ETH). Il 1 aprile 2014 viene pubblicato il *Yellow Paper*²⁷, redatto dall'informatico inglese Gavin Wood, co-fondatore di Ethereum; si tratta del paper contenente una definizione tecnica del protocollo Ethereum. Ad oggi esistono due versioni della blockchain di Ethereum: Ethereum ed Ethereum Classic²⁸. Quest'ultima è una vecchia versione dove una minoranza di utenti ha scelto di continuare a "minare" e per differenziarsi dalla rete principale ha preso il nome di Ethereum Classic²⁹, dunque si tratta di una versione meno recente della rete aggiornata, parallela alla blockchain³⁰ di Ethereum. Il progetto viene lanciato ufficialmente nel 2015. La progettazione e lo sviluppo di Ethereum si basa sui seguenti principi:

1. Semplicità: il protocollo di Ethereum deve essere il più semplice possibile, anche a costo di inefficienze di archiviazione dati o tempi. [...] Ogni ottimizzazione che aggiunge complessità non deve essere inclusa, a meno che non offra benefici veramente sostanziali.
2. Universalità: una parte fondamentale della filosofia di progettazione di Ethereum è che Ethereum non ha "funzionalità". Ethereum fornisce invece un linguaggio di scripting

interno Turing completo, che un programmatore può usare per creare tutti i tipi di Smart Contract o di transazioni che possano essere definiti matematicamente. Vuoi inventare uno strumento finanziario derivato personalizzato? Con Ethereum puoi. Vuoi creare una valuta nuova? Configurala come contratto Ethereum.

3. Modularità: le componenti del protocollo di Ethereum devono essere progettate per essere più modulari e separabili possibile. Nel corso dello sviluppo, il nostro obiettivo è creare un programma dove, se qualcuno eseguisse una piccola modifica del protocollo in un punto, lo stack dell'applicazione continuerebbe a funzionare senza ulteriori modifiche. [...] Lo sviluppo di Ethereum deve puntare a offrire vantaggi all'intero ecosistema di criptovalute, non solo a sé stesso.
4. Agilità: i dettagli del protocollo di Ethereum non sono scritti sulla pietra. Saremo comunque estremamente prudenti nell'apportare modifiche a costrutti di alto livello.
5. Non discriminazione e mancanza di censura: il protocollo non deve tentare di limitare attivamente o impedire categorie specifiche d'uso. Tutti i meccanismi regolatori nel protocollo devono essere progettati per regolare direttamente i danni e non per tentare di opporsi ad applicazioni specifiche indesiderate. Un programmatore può anche eseguire uno script con cicli infiniti su Ethereum se desidera pagare la necessaria commissione sulle transazioni legata a ogni passaggio di calcolo³¹.

La sua possibilità di inserire dei programmi eseguibili su blockchain, *Smart Contract*, porta molteplici usi in molti campi come l'assistenza sanitaria, la finanza, le assicurazioni e l'arte. I casi d'utilizzo più importanti di Ethereum, ad oggi, sono la Finanza decentralizzata³² (DeFi), le Organizzazioni autonome decentralizzate³³ (DAO) e i Token non fungibili (NFT).

La blockchain di Ethereum apre le porte a quello che viene definito il Web 3.0 termine coniato dal co-fondatore di Ethereum, Gavin Wood; la necessità è che attualmente Internet richiedere troppa fiducia e la gran parte di Internet che le persone

conoscono e usano oggi si basa riporre la fiducia su una manciata di aziende private per agire nel migliore interesse del pubblico. Il Web 3.0 è diventato un termine generico per la visione di un nuovo Internet migliore, utilizza la blockchain, criptovalute e NFT per restituire potere agli utenti sotto forma di proprietà; un post del 2020 su Twitter³⁴ ha dichiarato che “Web 1.0 era di sola lettura, Web 2.0 è in lettura-scrittura, Web 3.0 sarà lettura-scrittura-proprio”³⁵.

Ogni transazione su Ethereum necessita di risorse di calcolo per essere eseguita e questo richiede una commissione, chiamata *Gas fee*, consiste nel prezzo richiesto dalla blockchain. Il costo del *Gas fee* di Ethereum dipende dalle seguenti condizioni: l'attuale domanda di gas, la richiesta di potenza computazionale che viene utilizzata per l'elaborazione degli *Smart Contract*, il numero di transazioni e le dimensioni dello *Smart Contract* che si desidera venga eseguito. Le *Gas fee* vengono pagate per poter convalidare una transazione, dunque, viene corrisposta all'energia di calcolo necessaria per sostenere il consumo prodotto dalla convalida della transazione³⁶. Con ogni transazione, un mittente fissa un limite e un prezzo di *Gas fee*, che rappresentano l'importo massimo che il mittente è disposto a pagare per l'esecuzione di una transazione³⁷.

Come soluzione, per quanto riguarda gli elevati consumi energetici nella blockchain di Ethereum è previsto un aggiornamento, che cambierà il sistema di consenso passando dal sistema della *proof-of-work* (PoW) al sistema della *proof-of-stake* (PoS)³⁸. Quest'ultimo, proposto già nel 2011, è un meccanismo di consenso dove non sono i miners ad approvare le operazioni, ma i “validatori”. A differenza della *proof-of-work*, nella *proof-of-stake* coloro che validano l'operazione non hanno bisogno di molta potenza di calcolo, perché vengono scelti in maniera casuale e non competano tra di loro³⁹. I “validatori” mettono a disposizione le loro risorse che vengono messi in

staking, cioè impegnate e bloccate dalla blockchain⁴⁰. Questo modificherà anche ciò che riguarda il sistema di pagamento delle commissioni energetiche appunto delle Gas fee. Possibile minaccia del sistema *proof-of-work* e della *proof-of-stake* è l'“Attacco al 51%”, un tipo di attacco a una rete decentralizzata in cui un gruppo ottiene il controllo della maggior parte dei nodi. Ciò consentirebbe loro di frodare la blockchain invertendo le transazioni e raddoppiando l'etere di spesa e altri token⁴¹; realizzarlo in un sistema di *proof-of stake* è molto più rischioso in quanto si potrebbero perdere le risorse concesse in stake alla blockchain.

2.2.1. Gli Smart Contract su Ethereum

Il termine *Smart Contract* viene coniato nel 1994 da Nick Szabo nel suo articolo *Smart Contract*⁴² dove viene fornita un'introduzione al progetto. Due anni dopo, nel 1996 viene pubblicato un altro articolo dal titolo *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*⁴³, dove vengono espone le possibilità di utilizzo offerte da questo strumento. Nick Szabo immaginava un mercato digitale basato su processi automatici e crittograficamente sicuri, un sistema in cui le transazioni e le funzioni aziendali possono avvenire senza essere basati sulla fiducia e senza intermediari: gli *Smart Contract* su Ethereum mettono in pratica questa visione⁴⁴. Si tratta di protocolli computerizzati auto eseguiti che esistono su una rete blockchain decentralizzata, il codice può essere scritto utilizzando diversi linguaggi, dei quali il più utilizzato è Solidity⁴⁵.

L'intento della blockchain Ethereum è di fornire una blockchain che sia dotata di un linguaggio di programmazione esaustivo Turing completo⁴⁶, che può essere impiegato per la creazione di contratti intelligenti.

La prima caratteristica da conoscere degli *Smart Contract* è la loro immutabilità, sono infatti irreversibili: se uno *Smart Contract* contiene alcuni errori, dei bug, rimarranno lì. Tra i vantaggi offerti possiamo citare: l'accuratezza, in quanto registra in maniera più esplicita possibile tutte le condizioni; la trasparenza: ciascuna parte accede ai termini e alle condizioni; l'alta velocità: gli *Smart Contract* sono automatizzati; la sicurezza: l'alto livello di crittografia rende questi contratti sicuri.

Da un punto di vista pratico, viene inizialmente creato il contratto seguendo le indicazioni del linguaggio che scegliamo di utilizzare; successivamente viene "deployato"⁴⁷ sulla rete blockchain entrando in un sistema decentralizzato. Il costo del rilascio, ovvero la sua *Gas fee*, può variare in base alla quantità di codice, alla sua lunghezza o dalle operazioni contenute, e una volta caricato il contratto non può essere modificato nemmeno dal creatore stesso. Vediamo, passo dopo passo, come avviene l'inserimento di uno *Smart Contract* in una blockchain, seguendone le varie fasi (Fig. 10).

Inizialmente viene scritto, con le diverse clausole, utilizzando uno dei linguaggi accettati dalla blockchain, appunto Solidity. Uno *Smart Contract* segue spesso i costrutti *if/then*, dunque, esegue un'operazione particolare se e quando vengono soddisfatte determinate condizioni; viene inserito nella rete blockchain, registrato e reso esecutivo dall'insieme dei partecipanti. La rete dei dispositivi interconnessi serve a garantirne il mantenimento, l'accessibilità e il corretto aggiornamento del registro distribuito. Lo *Smart Contract* entra a far parte di un blocco, identificato da un codice, che viene validato dai partecipanti alla blockchain; il meccanismo di validazione è quello del *proof-of-work* (Pow) dove vengono risolte funzioni matematiche connesse al codice del blocco. Tra tutti i miners che partecipano solo il "minatore" che trova la soluzione, registra ufficialmente il

contratto e ottiene una ricompensa per le risorse impegnate: il premio, come nella rete Bitcoin, consiste in nuova moneta.

Il sistema di conferma solitamente avviene con il già visto sistema della *proof-of-work* e comporta un grande consumo a livello energetico e potenza di calcolo estremamente elevata⁴⁸.

Una volta validato, cioè dopo aver ottenuto il consenso dei nodi, il blocco, viene dotato di una marca temporale il *timestamp*, poi aggiunto alla catena e carica lo *Smart Contract* diventando immutabile e certificato. A questo punto l'operazione è resa pubblica e mostrata nella piattaforma a tutti gli utenti; ogni *full node* aggiunge il blocco alla catena: la sequenza degli *hash* crea una catena sicura, con riferimento al blocco precedente.

La blockchain però non può accedere a dati esterni alla rete e per ovviare questo problema interviene l'oracolo⁴⁹, cioè un agente terzo – un singolo o un "comitato" di attori, per evitare anche in questo caso l'utilizzo di un sistema centralizzato⁵⁰ – che assume la funzione di ponte tra la blockchain e il mondo reale, passando le informazioni allo *Smart Contract*, appena la condizione esterna si verifica. È importante sottolineare che i contratti vengono eseguiti solo se vengono chiamati da una transazione, non vengono mai eseguiti automaticamente o in background. I contratti rimangono effettivamente dormienti fino a quando una transazione non innesca l'esecuzione⁵¹.

Ciò che rende possibile l'utilizzo degli *Smart Contract* su Ethereum è l'Ethereum Virtual Machine (EVM)⁵², una piattaforma che ne consente l'esecuzione. Grazie allo sviluppo di blockchain che permettono la programmazione degli *Smart Contract* è possibile creare, vendere e collezionare delle opere uniche e non fungibili, appunto gli NFT, definibili come un asset digitale unico la cui proprietà è tracciata su una blockchain, dunque un certificato di proprietà di opere d'arte digitali. Per

gestire la trasferibilità e verificare la proprietà di NFT, è necessario uno *Smart Contract*. Ethereum, sicuramente è la blockchain più utilizzata per coniare NFT ma non è l'unica; altre blockchain permettono l'esecuzione degli *Smart Contract*, tra queste possiamo menzionare Tezos, Polkadot, Cosmos e Binance Smart Chain.

2.3. I Non-Fungible-Token(NFT)

Gli NFT stanno attualmente prendendo d'assalto il mondo dell'arte digitale e degli oggetti da collezione. Gli artisti digitali stanno vedendo cambiare le loro vite grazie alle enormi vendite a un nuovo pubblico crittografico. [...] Ma l'arte digitale è solo un modo per usare gli NFT. In realtà possono essere usati per rappresentare la proprietà di qualsiasi bene unico, come un atto per un oggetto nel regno digitale o fisico. Se Andy Warhol fosse nato alla fine degli anni '90, probabilmente avrebbe coniato Campbell Soup come NFT⁵³.

Si deve tener conto dell'innovazione che ha reso possibile risolvere il mercato dell'arte digitale, come abbiamo visto nel capitolo precedente, lasciato ai margini dopo l'interesse, le sperimentazioni e le ricerche nate dagli anni Sessanta in poi, sfumate drasticamente alle porte degli anni Duemila. Lo strumento che lo ha reso possibile, con una portata che sta sorpassando quella del mercato dell'arte tradizionale è l'introduzione dei non-fungible-token. NFT sta, appunto, per non-fungibile-token, traducibile con gettone non fungibile, con il termine fungibile si intende un bene che equivale a un altro, intercambiabile; nelle valute fiat una banconota è fungibile con un'altra dello stesso valore, nelle criptovalute come il Bitcoin un bitcoin è fungibile perché un bitcoin ha lo stesso valore di un altro; per quanto riguarda gli NFT, invece, sono sviluppati per avere un carattere d'unicità e un solo un proprietario. Il token, o gettone consiste in un insieme di informazioni digitali all'interno di una blockchain.

I non-fungible-token vengono conati attraverso lo *Smart Contract* che ne assegna la proprietà e gestisce la trasferibilità. Quando viene coniato un NFT, viene eseguito il codice memorizzato negli *Smart Contract*, conforme a diversi standard, principalmente due: l'ERC-721 e l'ERC-1155, entrambi basati su Ethereum, ERC è l'acronimo di *Ethereum Request for Comment*. Si tratta di standard che identificano alcune funzionalità all'interno di uno *Smart Contract* e a seconda delle funzionalità che si vogliono attribuire si può scegliere uno standard specifico. Si differenziano dallo standard ERC-20 in quanto in quest'ultimo è possibile principalmente creare dei token fungibili, come ad esempio la blockchain Bitcoin. Lo standard ERC-721, proposto in *EIP-721: Non-Fungible Token Standard*⁵⁴ da William Entriken, Dieter Shirley, Jacob Evans e Nastassia Sachs; consente di creare contratti che possono essere utilizzati per creare dei token non fungibili. Uno dei primi esempi è il caso del videogioco CryptoKitties.

Lo standard ERC-1155 proposto in *EIP-1155: Multi Token Standard*⁵⁵ è stato invece sviluppato da Witek Radomski, Andrew Cooke, Philippe Castonguay, James Therien, Eric Binet e Ronan Sandford; permette la creazione di contratti che possono essere utilizzati per creare e gestire più tipi di token (fungibili e non fungibili) e possiamo definirlo un punto di congiunzione; infatti, può svolgere le funzioni degli standard ERC-721 e ERC-20 allo stesso tempo.

Il creatore può scegliere se rendere l'NFT unico per creare scarsità oppure produrre delle repliche. Può scegliere di archiviare un file direttamente sulla blockchain Ethereum ma quest'operazione risulterebbe molto costosa data la quantità di elaborazione. Per ovviare questi costi, il file digitale – che può essere un'opera d'arte digitale o digitalizzata, una traccia audio, un video, un testo o qualsiasi tipo di file – solitamente viene inserito in un *InterPlanetary File System – IPFS* ⁵⁶. Si tratta di un sistema

distribuito impiegato per l'archiviazione e l'accesso a file, siti web, applicazioni e dati. Quindi risulta più economico, garantendo comunque sicurezza e decentralizzazione, pubblicare un file su un sistema IPFS⁵⁷ e archiviare il codice generato dall'operazione sulla blockchain di Ethereum. Alcune piattaforme per attenuare la barriera all'ingresso per i creatori di NFT presentano il meccanismo del *lazy minting*, dove il costo della tokenizzazione resta in sospeso fino al momento in cui viene venduto al suo primo acquirente. Le commissioni, le *Gas fee*, per la coniazione vengono inserite nella stessa transazione che assegna l'NFT all'acquirente. L'NFT può essere coniato in modo che il creatore riceva una percentuale di tutte le vendite secondarie in modo completamente automatizzato, si parla di *artist royalty*. Gli artisti in genere, nel mondo dell'arte tradizionale, non ricevono nulla delle vendite secondarie, in questo modo, invece, viene garantita una remunerazione ad ogni passaggio di proprietà un guadagno di rivendita continuo o limitato nel tempo a discrezione dell'artista. In media la percentuale di *artist royalty* è compresa tra il 5% e il 10% ma resta comunque sempre a discrezione del suo creatore. In alcuni casi, anche il primo collezionista può ricevere una ricompensa, una *collector royalty*, di solito dell'1% sul prezzo di vendita che diminuisce del 50% per ogni transazione successiva fino all'esaurimento, l'intento è di promuovere le vendite premiare per gli artisti emergenti.

Il mondo dell'arte ha iniziato a mostrare maggior interesse per gli NFT tra il 2018 e il 2019. Per l'arte digitale, possiamo affermare, che i token non fungibili siano stati una scelta naturale; una parte fondamentale dell'arte fisica è sua la capacità, attraverso certificati di proprietà e autenticità di dimostrare la proprietà un'opera, questo era possibile anche per l'arte digitale ma non era mai stato, fino ad oggi, così sicuro.

La creazione di piattaforme per coniare NFT ha reso più accessibile per chiunque coniare un NFT, prescindendo dal fatto di

avere o meno le capacità per implementare uno *Smart Contract*. A metà del 2018 è stata lanciata la prima piattaforma, Digital Art Chain⁵⁸, che consente agli utenti di coniare NFT da qualsiasi immagine digitale. Una volta creati, i token possono essere inviati e la blockchain ne assicura trasparenza e tracciabilità: grazie alle caratteristiche proprie di questa tecnologia, chiunque può vedere il codice e controllare che i token siano stati creati correttamente. Inoltre, i wallet offrono una soluzione semplice per la gestione e lo scambio sia delle criptovalute che degli NFT. Cercando di ricapitolare il processo di creazione di un NFT possiamo dire che il flusso di lavoro è il seguente:

1. l'opera (un file digitale o la digitalizzazione di un'opera fisica) e i relativi metadati (titolo, descrizione e parole chiave) vengono creati dall'artista;
2. l'artista interagisce con lo *Smart Contract*, avviene una prima transazione di creazione (minting) in cui viene generato un NFT associato all'opera e trasferito dal contratto nel portafoglio (wallet) dell'artista;
3. l'NFT contiene l'hash del contratto di creazione e un identificatore numerico progressivo dell'opera in quel contratto;
4. i metadati e il file dell'opera vengono invece archiviati su IPFS. [...];
5. l'opera è disponibile sul mercato. I collezionisti possono fare delle offerte partecipando ad un'asta al rialzo, interagendo nuovamente con lo *Smart Contract* della galleria, impegnando i fondi offerti nel contratto. Eventuali fondi impegnati precedentemente in offerte inferiori vengono rilasciati;
6. l'artista può accettare l'ultima offerta fatta. In tal caso l'NFT passa dal portafoglio dell'artista a quello del collezionista e la criptovaluta offerta (al netto delle commissioni di galleria del 15%) fa il giro opposto;

7. in alternativa l'artista può fissare fin da subito un prezzo di vendita (list price) per l'opera e il collezionista può comprare direttamente a quel prezzo senza passare per il sistema dell'asta;
8. a questo punto l'opera va sul mercato secondario della galleria, dove può eventualmente passare di mano da collezionista a collezionista. In caso di vendita sul mercato secondario, un diritto d'autore (*artist royalty*) viene girato dallo *Smart Contract* all'artista originario dell'opera, il quale, dunque, mantiene sempre una quota di proprietà sull'opera anche dopo averla ceduta;
9. il primo collezionista che ha acquisito l'opera dall'artista sul mercato primario, qualora la rivenda e qualora l'opera sia rivenduta ancora una volta, riceve una *collector royalty* dell'1% sul prezzo di vendita, il primo e il secondo collezionista della catena ricevono uno 0.5% sul prezzo della vendita successiva, e così via⁵⁹.

Il primo NFT mai creato si chiama *Quantum*⁶⁰ (Fig. 11), coniato ufficialmente il 2 maggio 2014 dall'artista statunitense Kevin McCoy; si tratta di breve video di 5 secondi che rappresenta un poligono ottagonale che si anima cambiando forma e colore.

Creazione, tempo, storia dell'arte e l'idea stessa di blockchain si intersecano nelle increspature di *Quantum*. È un'opera per meditare non solo sulla genesi della nuova catena della storia dell'arte, ma sui principi fondanti che sono alla base dell'intero sistema decentralizzato. È un lavoro sulla creazione, un lavoro che cattura lo spirito della rete blockchain stessa espandendosi e contraendosi mentre il mondo elabora il posto vuole dare a questa nuova tecnologia radicale⁶¹.

Queste sono le parole rilasciate da Sotheby's riguardanti l'opera venduta nell'asta *Natively Digital: A Curated NFT Sale*⁶² avvenuta nel giugno 2021.

La prima transazione di un NFT è avvenuta nel 2014, all'interno della V edizione della conferenza *Seven on Seven*, nella quale gli americani Anil Dash e Kevin Mc Coy hanno annunciato

di poter utilizzare le caratteristiche della blockchain per verificare e validare la proprietà di un file digitale; da qui nasce Monograph⁶³ la prima start-up con lo scopo di fornire agli artisti gli strumenti per monetizzare le loro opere digitali supportati da blockchain, inventando il concetto stesso di NFT.

I primi NFT, dunque, iniziano a circolare già dal 2014, interessante è il caso dei Rare Pepe⁶⁴, che non solo rappresentano uno dei primi esempi di NFT, ma anche uno dei più antichi esempi di meme⁶⁵ su internet. Pepe the Frog è un personaggio di *Boy's Club* un fumetto che risale al 2006 dell'illustratore americano Matt Furie. Diversi anni dopo, a causa dell'esplosione su forum, come 4chan, e sui social media, il personaggio si è rapidamente evoluto diventando meme virale su internet. Nel 2016, i primissimi Rare Pepe (Fig. 12) vengono creati utilizzando Counterparty⁶⁶, si tratta di una piattaforma che estende la funzionalità di Bitcoin, consentendo agli utenti di coniare token digitali e rilasciarli in modo tale da poter essere scambiati tra utenti sulla rete Bitcoin. Successivamente pubblicati come NFT su Ethereum, le applicazioni e i contenuti crittografici riguardanti Pepe sono decollati. Nello stesso anno viene creato il Rare Pepe Wallet⁶⁷, progettato dallo sviluppatore Joe Looney, un magazzino digitale crittografato che commercianti e collezionisti possono utilizzare per acquistare, vendere, regalare e distruggere i loro Rare Pepe. Il creatore stesso ha spiegato che il modo più semplice per pensare a Rare Pepe è come le carte collezionabili, dove invece di avere un artista o un piccolo gruppo, tutti sono invitati a presentare opere Rare Pepe da comprare e vendere. Una volta presentata, l'opera viene esaminata dalla Rare Pepe Foundation, per assicurarsi che soddisfi le loro regole. La cosa davvero rivoluzionaria è che il creatore della piattaforma non prende nessuna commissione dall'artista; chiunque può creare un Rare Pepe, inviarlo per l'inclusione e offrire tutte le copie che vuole per la vendita e ad ogni prezzo al quale vuole venderlo⁶⁸.

Il portafoglio, PepeCash⁶⁹, consente inoltre a commercianti e collezionisti di utilizzare come mezzo di scambio. PepeCash viene utilizzato principalmente per pagare le commissioni quando si invia Rare Pepe alla directory e in un portafoglio, ma la comunità Rare Pepe ha anche integrato PepeCash in alcuni giochi⁷⁰.

In realtà il videogioco Spells of Genesis⁷¹, è stato il primo a esplorare la creazione di carte collezionabili digitali legate alla blockchain, utilizzando sempre la piattaforma Counterparty, prima del Rare Pepe Wallet. Tuttavia, la comunità Rare Pepe Wallet è la prima a esplorare una lunga e importante lista di innovazioni che stabiliranno il corso per il mercato dell'arte blockchain per gli anni a venire⁷².

Secondo esempio appartenente alla genesi degli NFT basati su Ethereum è attribuito alla collezione dei CryptoPunk, creata da due informatici canadesi, Matt Hall e John Watkinson fondatori della compagnia Larva Labs⁷³. "I CryptoPunk sono l'alfa e l'omega del movimento CryptoArt", spiega Noah Davis, specialista di Christie's⁷⁴. Lo standard utilizzato per tokenizzare queste opere è l'ERC-20, standard utilizzato per coniare token fungibili ma Hall e Watkinson aggiungendo modifiche hanno creato un nuovo standard per rendere non fungibili i singoli token identificabili in modo univoco; queste modifiche rappresentavano progressi significativi nella proprietà digitale e sono stati d'ispirazione per lo sviluppo dello standard ERC-721.

I CryptoPunk (Fig. 13) consistono in 10.000 ritratti in pixel art generati in modo univoco e randomico attraverso algoritmi, tecnicamente si parla di immagini a 8 bit di 24x24 pixel. A livello ideologico si rifanno alla già vista cultura del movimento Cyberpunk e a quello del punk londinese anni Settanta; la maggior parte dei ritratti sono uomini o donne, ma ci sono alcuni tipi rari come scimmie, zombie e alieni. Ogni punk ha la propria pagina che mostra i propri attributi e il proprio stato di

proprietà/vendita. Non esistono due opere uguali e ogni CryptoPunk può essere ufficialmente di proprietà di una singola persona. In origine, potevano essere rivendicati gratuitamente da chiunque avesse un portafoglio Ethereum, dopo che sono stati rivendicati tutti i 10.000 ritratti, ora, tramite le diverse piattaforme di vendita è possibile acquistare e fare offerte⁷⁵. Oggi, i CryptoPunk sono probabilmente i migliori candidati per essere definiti oggetti d'antiquariato di NFT.

La vera svolta arriva nel 2017 quando lo studio canadese Dapper Labs lancia CryptoKitties⁷⁶, un videogioco basato su blockchain Ethereum che consente ai giocatori di acquistare, collezionare, allevare e vendere gatti virtuali. Ogni CryptoKitties (Fig. 14) è un non-fungibile-token, basato sullo standard ERC-721. Ciascuno è unico, la proprietà è esclusiva dell'utente e convalidata attraverso la blockchain, con valore che può essere apprezzato o deprezzato in base al mercato. L'aspetto di ogni gattino viene determinato dal suo insieme unico di geni che possono essere primari o nascosti in base alla loro posizione nella sequenza del genoma. Il dominio di un gene primario o la recessività di un gene nascosto determina la sua probabilità di essere trasmesso alla prole di un gatto⁷⁷. Gli NFT di CryptoKitties sono acquistabili tramite una piattaforma chiamata OpenSea⁷⁸, i CryptoKitties rappresentano uno dei primi tentativi di implementare la tecnologia blockchain per lo svago e il tempo libero. A partire dal 2018 il mondo dell'arte ha iniziato a mostrare sempre più interesse per gli NFT.

I non-fungibile-token si sono rivelati una scelta naturale per l'arte digitale. Un aspetto fondamentale di ciò che rende preziosa l'arte fisica è la capacità di dimostrare in modo affidabile la proprietà di un pezzo ed esporlo da qualche parte, qualcosa che non è mai stato così vero nel mondo digitale. Un gruppo di artisti digitali entusiasti ha iniziato a sperimentare. Partendo da questi

presupposti inizia la storia del movimento definito con il nome di CryptoArt⁷⁹.

2.4. La Crypto Art

La crypto arte è uno dei pochi movimenti artistici di questo millennio che parla il linguaggio del suo tempo; permette ai nuovi linguaggi di espressione digitale di avere un mercato veloce, pulsante e su misura sulla nuova generazione di collezionisti.

Se fino a qualche tempo fa un artista che creava opere d'arte digitali aveva pochissime possibilità di immetterle sul mercato, per l'ovvia ragione della loro infinita riproducibilità, oggi grazie alla tecnologia blockchain queste opere d'arte digitali vengono realizzate in un numero limitato di edizioni certificate e quindi acquisire un valore scambiabile. Le opere di crypto art rimangono infinitamente riproducibili e visibili a tutti, ma solo il collezionista acquirente possiede ciò che l'artista definirà l'originale, il segno unico e certificato dell'opera. Ovviamente il collezionista deve accettare la prospettiva di possedere un'opera digitale e non un oggetto fisico da appendere al muro.

Un concetto molto più comprensibile ai Millennial che alla generazione dei Boomer ancora legata alla palpabilità materica e pesante di un'opera d'arte⁸⁰.

Queste sono le parole di Sergio Scalet, che troviamo nel paper *Crypto Art: A Decentralized View*, Sergio Scalet rappresenta una delle prime figure ad addentrarsi nel mondo degli NFT. Insieme a Nadia Squarci, formano il duo artistico Hackatao, gruppo attivo dal 2007 e dal 2018 iniziano a realizzare opere completamente digitali legate alla tecnologia blockchain.

Quando si parla di CryptoArt si fa riferimento ad opere d'arte digitali, oppure opere fisiche digitalizzate associate a token non fungibili e caricate su blockchain; il movimento trae le sue origini dall'arte concettuale, con il quale ne condivide la natura immateriale e distributiva delle opere e il rifiuto del mercato e delle istituzioni artistiche tradizionali. Come per ogni opera d'arte, l'acquisto di un'opera NFT non sancisce la cessione della

proprietà intellettuale, che resta sempre in mano al suo creatore; dunque, non permette all'acquirente di rivendicare copyright o diritti per il riutilizzo commerciale del bene in questione ma ne certifica solo la proprietà. La differenza rispetto ad opere d'arte digitali associate a NFT, è che nelle opere fisiche il *corpus mysticum* – la creazione intellettuale e immateriale dell'opera – e il *corpus mechanicum* – la sua manifestazione fisica – sono entrambi immateriali⁸¹.

Crypto Art non è l'unico termine che viene utilizzato, infatti troviamo anche NFT Art, Blockchain Art e Arte crittografica. L'uso di questa terminologia è molto discusso; Domenico Quaranta nel suo *Surfing con Satoshi: Arte, blockchain e NFT* afferma che "la Crypto Art non esiste: esistono gli NFT, con gli effetti economici, politici, sociali, culturali che il loro utilizzo può implicare quando genera un mercato veloce, effervescente, globale e parzialmente protetto da pseudonimia e anonimato"⁸².

Dunque, la domanda che ci si pone è se ritenere lecito o meno utilizzare questo termine per classificare il modo in cui vengono vendute le opere. Filippo Lorenzin, direttore artistico del Museum of Contemporary Digital Art (MoCDA), nell'intervista in Appendice, risponde alla domanda dicendo che se "con CryptoArt si intende l'arte fatta per essere creata, venduta e comprata con gli NFT, allora non è giusto utilizzare questo termine, non esiste un movimento che viene chiamato sulla base di come le opere vengono certificate e vendute. Sarebbe più corretto l'utilizzo del termine CryptoArt se si facesse riferimento ad un movimento formato da artisti che con le loro opere utilizzano la tecnologia blockchain, in maniera non necessariamente critica ma in maniera consapevole, ad esempio interagendo con lo *Smart Contract* o creando edizioni che quando vengono comprate e rivendute modificano l'aspetto dell'edizione stessa"⁸³. In questo elaborato non si utilizzerà il termine CryptoArt per classificare l'arte. L'intento di questo lavoro è infatti di

rifuggire da una risposta giusta e univoca circa la terminologia artistica, che effettivamente non esiste, ma promuovere piuttosto una discussione aperta sulla situazione dell'arte digitale dagli esordi alla sua "rinascita" in tempi recenti, avvenuta con l'introduzione della tecnologia della blockchain e degli NFT.

2.5. Christie's, Phillips e Sotheby's: le prime mostre NFT

Il Big Bang degli NFT ha inizio a marzo 2021, quando anche le case d'asta e gallerie, si sono interessate al mondo degli NFT.

La prima, tra le case d'asta più importanti, a entrare nel mondo degli NFT è stata Christie's⁸⁴ vendendo un'opera digitale dell'artista americano Mike Winkelmann alias Beeple⁸⁵. L'opera, *Everydays: The First 5000 Days*⁸⁶ (Fig.15), partita da una valutazione di 100 dollari è stata venduta al prezzo di 69,3 milioni di dollari. Portando Beeple ad essere uno dei tre artisti viventi più quotati al mondo dopo Jeff Koons e David Hockney.

L'opera consiste in un mosaico digitale composto da immagini, cinquemila per la precisione, che Beeple ha pubblicato su internet, una al giorno, a partire dal 1 maggio 2007. Questa serie può essere vista come un album dei suoi lavori, mostrando le differenze tra le prime opere e le successive svelandone l'evoluzione artistica. Negli ultimi cinque anni, da quando ha iniziato a utilizzare il 3D, i suoi lavori sono diventati sempre più attenti agli eventi attuali. "Lo guardo quasi ora come se fossi un vignettista politico", spiega Beeple. "Tranne che invece di fare schizzi, sto usando gli strumenti 3D più avanzati per fare commenti sugli eventi attuali, quasi in tempo reale"⁸⁷.

Come dichiarato dallo storico dell'arte Ben Davis, in un articolo sulla testata online «Artnet», in questo lavoro, composto da 5000 opere, possiamo distinguere quattro momenti dell'artista. In ordine cronologico inverso, il Beeple più recente è il satirico

digitale, nelle opere troviamo cartoni animati grossolani che commentano l'incipiente distopia tecnologica e gli oltraggi politici. Prima del satirico-politico Beeple, c'è l'illustratore di fantascienza nel quale troviamo molti paesaggi da sogno con grandi strutture robotiche al loro interno o piccole figure che fissano portali di luce o adorano sfere; questo periodo dura dal 2015 al 2018. Prima dell'illustratore di fantascienza, c'è il lottatore digitale, questa fase corrisponde a un periodo di immagini astratte e semi- astratte, renderizzate goffamente, in cui l'artista usa solo i suoi esercizi quotidiani per provare gli strumenti, periodo che possiamo inserire dal 2011 al 2014, qui troviamo colori sgargianti e sono un frenetico miscuglio di trame e motivi. E poi arriviamo al primo periodo, dal 2007 al 2011, quando l'artista aveva tra i 20 ei 30 anni, prima ancora di diventare un artista basato sui pixel, quando giocava con i cartoni animati e li caricava sul web⁸⁸.

Nello stesso mese della grande vendita, a New York, è nata la "prima galleria fisica NFT al mondo" la Superchief Gallery. Dopo la capitale vendita di Christie's, molte realtà si sono orientate verso gli NFT; in particolare la Superchief Gallery, con sedi a Miami e Los Angeles ha aperto un ulteriore spazio a New York City, una galleria dedicata solo alle opere NFT. La Superchief Gallery NFT⁸⁹ è stata inaugurata ufficialmente il 25 marzo 2021 con la mostra *Season One Starter Pack*, presentando una selezione di oltre trecento lavori. Durante la mostra, venivano esponeva opere di cinque artisti diversi ogni giorno. Lo spazio non rispetta i canoni di una galleria tradizionale con tele o sculture, ma collabora con specialisti di "tela digitale" mostrando le opere d'arte su schermi ad altissima risoluzione 4K. Gli schermi possono quindi essere appesi nella casa di un collezionista⁹⁰ come un'opera tradizionale. Il canale utilizzato per la compravendita delle opere è OpenSea⁹¹.

Dopo Christie's, anche la Casa d'Aste Phillips ha annunciato la vendita della sua prima opera NFT, *Replicator* (Fig. 16), dell'artista Michah Dowbak, noto anche come Mad Dog Jonesche, avvenuta dal 12 al 23 aprile 2021. La componente visiva di questo lavoro raffigura una fotocopiatrice collocata all'interno di un ufficio nel centro di Los Angeles, riferimento nostalgico ad una tecnologia un tempo all'avanguardia.

Quest'immagine è solo l'inizio della complessa narrativa dell'artista che intreccia abilmente mezzo, forma e funzione, attraverso il suo uso della recente innovazione tecnologica degli NFT. Come ribadisce lo stesso artista

Replicator è la storia di una macchina nel tempo. È una riflessione sulle forme di innovazione rivoluzionaria del passato e funge da metafora del continuum della tecnologia moderna. Sono interessato a vedere come i collezionisti risponderanno man mano che il lavoro si evolve e gli NFT in loro possesso continuano a creare nuove generazioni⁹².

L'artista utilizza lo *Smart Contract* associato all'NFT per creare un pezzo genesi autogenerante che continuerà a creare nuovi NFT nel corso di circa un anno. *Replicator* prevede sette generazioni uniche di opere d'arte. La prima generazione, venduta all'asta, inizia come una singolare illustrazione appena citata, questo NFT di prima generazione produrrà altri sei NFT al ritmo di uno al mese. Ogni generazione successiva produce un'opera d'arte nella sua vita fino a raggiungere la settima generazione, che non produrrà nuove opere. Proprio come una fotocopiatrice, *Replicator* può anche incepparsi. Il "tasso di inceppamento" è compreso tra il 50-80% per le generazioni da due a sei, il che serve anche a frenare la crescita esponenziale⁹³.

Dopo circa un mese, dal 12 al 14 aprile 2022, anche la casa d'aste Sotheby's abbandona le remore e prepara il suo debutto NFT con *The Fungible Collection* (Fig. 17). "Una nuova collezione di arte digitale che ridefinisce la nostra comprensione

del valore"⁹⁴ la mostra è organizzata sul portale Nifty Gateway⁹⁵. L'artista o il collettivo scelto per l'occasione è l'anonimo Pak, all'avanguardia nell'arte digitale e nei media crittografici. Se la peculiarità dell'opera *Replicator* di Mad Dog Jones sta nella capacità di generare nuovi NTF, quella di *The Fungible Collection* è tutta incentrata sul concetto di valore. Da cosa derivi il valore di un'opera? Dalla sua unicità? Dalla sua esclusività? Le opere, soprattutto bicrome, consistono in solidi geometrici elementari: sfere, cubi, ipercubi, nastri di Möbius e paradossi visivi alla Escher che si mescolano.

La mostra è composta da diverse collezioni, la collezione *The Title* si compone di opere tutte identiche dove a cambiare è solo il titolo e il prezzo di partenza⁹⁶. La *Fungible Open Editions* consente ai collezionisti di acquistare tutti i cubi che vogliono durante il periodo di compravendita. Questi cubi possono essere comprati singolarmente oppure in multipli, e consegneranno al collezionista un diverso set di NFT in base alla propria selezione⁹⁷. La collezione *Equilibrium* è un "quattro su quattro" in cui ogni edizione verrà inviata al vincitore con criteri specifici:

- *The Cryptographer* (n. uno di quattro): la persona che risolve il puzzle viene premiata come uno dei quattro NFT di *Equilibrium*.
- *The Hunter* (n. due di quattro): il collezionista che acquista qualsiasi opera d'arte di Pak dal suo mercato iniziale per l'importo più alto sul mercato secondario riceverà uno dei quattro NFT *Equilibrium*.
- *The Influencer* (n. tre di quattro): l'individuo che pubblica #PakWasHere al più grande pubblico dei social media riceverà uno dei quattro NFT di *Equilibrium*.
- *The Oracle* (n. quattro di quattro): la persona che più si avvicina al volume della vendita totale prima dell'asta riceve uno dei quattro NFT *Equilibrium*.

Complexity è una collezione di 100 NFT che saranno dati a 100 individui che acquistano il maggior numero di cubi *Open Edition* entro la fine del terzo giorno. *The Cube* è un NFT unico, appunto, "uno di uno", viene dato all'individuo che acquista il maggior numero di cubi *Open Edition* entro la fine del terzo giorno. Questi cubi fungibili sono stati acquistati singolarmente e consegnati al loro collezionista con un diverso set di NFT in base al numero totale di cubi di proprietà. Durante la vendita alcuni NFT erano riservati a persone che soddisfacevano determinati criteri sul loro impegno con la collezione⁹⁸.

2.6. Alcuni casi studio

Dopo aver analizzato la tecnologia che ne permette la creazione, i primi importanti esempi e il loro ingresso ufficiale nel mercato dell'arte, ci si concentrerà ora su alcuni esempi di artisti che hanno deciso avvalersi della tecnologia NFT.

2.6.1. Il duo Hackatao

Si inizia dal già citato il duo italiano degli Hackatao⁹⁹, tra i pionieri e più famosi nel panorama italiano per ciò che riguarda gli NFT in ambito artistico. Il nome del duo nasce dall'unione dei due termini, "Hacker" e "Tao", il primo fa riferimento al superare i limiti attraverso la creatività e ingegno andando sotto la pelle e scoprire cosa si nasconde dentro, il secondo riprende il pensiero religioso e filosofico cinese, inteso come ordine che governa e regola il corso delle cose. Questa combinazione porta a opere d'arte che includono questioni che riguardano società, ambiente, umanità e criptovalute, nonché riferimenti alla storia dell'arte, al simbolismo, alla psicologia e alla cultura pop¹⁰⁰. Il Big

Bang di Hackatao ha inizio nel 2007 con i *Podmork*, piccole creature totemiche decorate con disegni di grafite e campiture di colore.

Sperimentando i mezzi, come ceramiche, legno, stampa in PVC e dipinti su tela, è stato solo nel 2018 che Hackatao segna la svolta digitale nel mondo NFT. I due artisti, che già da prima si erano interessati al rapporto tra arte e nuove tecnologie, incominciano a realizzare opere completamente digitali, legate alla tecnologia blockchain sotto forma di NFT. La prima opera tokenizzata, *Girl next Door*¹⁰¹ (Fig. 18) risale al 2018.

In *Cypher::Prophet* (Fig. 19) il duo collabora con l'artista e ricercatore Massimo Franceschet alias hex6c, l'opera è in questione, creata ed esposta in occasione del lancio di una nuova piattaforma, AsyncArt¹⁰², avvenuta ad aprile 2020. L'opera raffigura un profeta che vaticina la crittografia e le origini punk della blockchain, omaggiando due figure, recuperando canoni iconografici dell'hacker e la figura classica del profeta. La classica tavola del profeta diventa ora un tablet che enuncia le nuove leggi della crittografia. Lo sfondo e il bastone mutano prendendo ispirazione dall'immaginario cifrario e Cyberpunk¹⁰³. L'abito è gremito di riferimenti che spaziano dal movimento Cypherpunk, al cripto-anarchismo e al paper *How To Time-Stamp a Digital Document* di Stuart Haber e W. Scott Stornetta. *Cypher::Prophet* è un'opera tokenizzata sulla blockchain di Ethereum utilizzando la piattaforma asincrona.

La peculiarità della piattaforma, AsyncArt, è la possibilità di creare opere d'arte asincrone cioè composte da due tipi di token: Master e Layers, entrambi certificati su blockchain. I Layers sono i singoli componenti che compongono l'intera opera d'arte chiamata Master. L'immagine viene costantemente rigenerata in base alle impostazioni di modifica dello Stato che un proprietario di Layer ha settato su blockchain, dove con il termine Stato si intende una versione alternativa di un livello. I

proprietari di livelli possono cambiare quale stato attivare in qualsiasi momento¹⁰⁴ e le istruzioni possono essere modificate tramite i Layer. I token Master indicano la proprietà dell'intero pezzo mentre Layer sono ciò che compila per generare l'immagine finale¹⁰⁵. In *Cypher::Prophet* sono presenti sette Layer ciascuno con un determinato numero di possibili modifiche di stato: sfondo (sette modifiche di stato), abito (quattro cambi di stato), bastone (tre modifiche di stato), occhi (sei cambiamenti di stato), schermo del tablet (sei modifiche di stato), barba (tre cambiamenti di stato), bocca (tre cambiamenti di stato). In totale, l'opera ha 27.216 stati possibili¹⁰⁶.

Un altro progetto innovativo di Hackatao, sviluppato in collaborazione con Nft Studios¹⁰⁷, è *Queens+Kings*, nato nel 2021, supportato da Sotheby's, AMD¹⁰⁸ e dalla community del duo.

L'intera tecnologia utilizzata per il progetto è stata sviluppata da zero, inizialmente è stato sviluppato uno *Smart Contract* personalizzato, una piattaforma web e una funzione innovativa che consente ai collezionisti di modificare e personalizzare i loro avatar¹⁰⁹. L'intento è di generare un'esperienza artistica, una sorta avventura nella quale possa partecipare la comunità rimanendo in linea con i valori creativi "sovversivi" del mondo crittografico. *Queens+Kings* consistono in avatar NFT rari e intercambiabili che possono essere hackerati, smontati e assemblati, offrendo la possibilità ai collezionisti di comporre e personalizzare il proprio avatar con vari gradi di rarità, tratti generati algoritmicamente e assegnati casualmente agli avatar¹¹⁰. I collezionisti possono acquistare e vendere singoli tratti e avatar completi nonché mostrare, assemblare e mantenere i loro avatar sul sito del progetto¹¹¹. Durante due diverse fasi, sono stati conati un totale di 6.900 avatar. Una pre-uscita il 22 dicembre 2021: con il rilascio di 2.300 avatar e una seconda e ultima il 22 febbraio 2022: con i restanti 4.600. Una parte dei ritratti sono riservati agli Hackatao, agli Nft Studios e ai team Sotheby's. Ogni avatar in

Queens+Kings è composto da otto a dieci Layer, tra cui: corona, capelli, occhi, bocca, barba, viso, abito, corpo, sfondo, poteri¹¹². Il primo rilascio di *Queens+Kings* è stato generato in maniera algoritmica e interamente randomizzata e in questa prima fase non è stato concesso alcun vantaggio di rarità. Cliccando sull'opzione Hack the royals, è possibile "smontare" e "rimontare" l'avatar con i tratti che si ha a disposizione, inoltre è possibile staccare i tratti per farne nuovi usi, oppure cercare nel mercato OpenSea¹¹³ altri tratti da raccogliere¹¹⁴.

2.6.2. Trevor Jones

Mi considero un pittore tradizionale ma anche molto affascinato dall'arte e dalla collaborazione tecnologica. Mi piace esplorare come le nuove tecnologie possono essere utilizzate con il mio lavoro per coinvolgere più attivamente lo spettatore o per essere incorporate per migliorare o alterare l'esperienza dello spettatore¹¹⁵.

Questa è dichiarazione di Trevor Jones, laureato all'Università di Edimburgo e all'Edinburgh College of Art. L'artista è sempre interessato all'intersezione tra arte e tecnologia e nel 2012 sperimenta dipinti ad olio che formano un codice QR, l'anno successivo si interessa al mondo della realtà aumentata (AR). Investe in Bitcoin, e nel 2017 inizia a sperimentare nuova direzione creativa, sviluppando dipinti in AR a tema crittografico, che a loro volta lo hanno presto portato nel mondo frenetico ed eccitante degli NFT. Il suo lavoro collega la lunga tradizione e storia della pittura con il mondo dell'innovazione e della tecnologia, tra cui AR, criptovaluta, social media e NFT.

Nel 2019, comincia a interessarsi per gli NFT, collaborando con un'artista, Alotta Money¹¹⁶, ad un'opera animata chiamata *EthGirl* (Fig. 20), ispirata al lavoro di Picasso.

Ispirato da *Donna con mandolino* di Picasso (1910), *EthGirl* è iniziato come uno dei miei recenti dipinti a olio e ora è stato trasformato in qualcosa di completamente dinamico e unico. Picasso è stato un genio creativo ed è innegabilmente uno dei più grandi innovatori del XX secolo. Era un amante del rischio con un'abile capacità di vedere il mondo in modi del tutto originali e accattivanti. Picasso ha incarnato questo nuovo movimento artistico digitale; veloce, provocatorio e impenitente e *EthGirl* mira a catturare ed esemplificare l'atteggiamento d'avanguardia di questo grande artista nei confronti dell'arte e della vita. Guarda questo spazio. Questo è solo l'inizio¹¹⁷.

Nel 2002, un'altra collaborazione con Alotta Money ha dato vita a *EthBoy* (Fig. 21) dove Vitalik Buterin, il creatore di Ethereum, assume il ruolo del figlio di Picasso vestito da Arlecchino dove il tipico motivo a scacchi a del personaggio in questa opera d'arte viene sostituito dal logo Ethereum. Il soggetto presenta un sorriso calmo e pacato piuttosto simile a una *Gioconda*. Il dipinto è stato creato come punto di partenza per un progetto artistico programmabile su Async Art¹¹⁸. Il concetto alla base dell'opera è che questa cambi ogni giorno in risposta a variabili esterne, basate sul prezzo di Ethereum e alle commissioni, le *Gas fee*. Con il progredire dei mesi e degli anni, *EthBoy* su Async diventerà una rappresentazione artistica e visiva di Ethereum relativa a fattori, tra cui fluttuazioni dei prezzi, commissioni sul gas, un livello accessorio collegato a uno degli indirizzi del portafoglio di Vitalik e persino cambiamenti annuali innescati dal compleanno di Vitalik e dal rilascio iniziale del sistema Ethereum. Infine, sono incluse alcune farfalle che svolazzano verso l'alto o verso il basso in base al prezzo di Bitcoin¹¹⁹. A partire dalla prima metà del 2021, i cambiamenti dell'opera vengono rilasciati in dieci capitoli, ogni capitolo copre sei mesi¹²⁰.

2.6.3. José Delbo

José Delbo è un artista argentino che ha pubblicato il suo primo lavoro all'età di soli 16 anni, ha inoltre illustrato la serie a fumetti *Wonder Woman* alla fine degli anni '70. L'artista inizia a confrontarsi con il mondo digitale nel luglio del 2020, quando pubblica in collaborazione con l'artista Anna Zhilyaeva, la sua prima opera d'arte digitale sulla blockchain, *A Touch of Death*, un fumetto digitale composto da 43 pagine ispirate all'esplorazione della morte¹²¹. La sua ispirazione per ritrarre la morte proviene dalla sua giovinezza negli Stati Uniti, immergendosi nella cultura occidentale, fatta di fumetti, programmi televisivi, che ha traslato nei suoi primi lavori negli anni '80 presso DC Comics e Marvel, disegnando personaggi come Superman, Aquaman e Green Arrow. Una seconda versione del progetto, *Death... No Escape...*, in collaborazione con l'artista Primal Cypher è ispirata in parte al caotico periodo della pandemia mondiale¹²². Questa nuova serie presenta opere d'arte ispirate a temi di disordini sociali, libertà compromesse, sentimenti di paura, malattia, forza e resistenza.

Nel 2021, José Delbo ha collaborato anche con il già citato duo degli Hackatao per la creazione di *Heroines*, presentando un'ode visiva e una celebrazione alle donne. Ispirata a forte figure femminili della vita reale che hanno cambiato il mondo nel corso della storia, questa serie utilizza una delle eroine più conosciute dal grande pubblico e un accumulo di altre donne importanti nel corso della storia¹²³. Soggetto principale della collezione è il personaggio di Wonder Woman colta nell'atto di sorregge il mondo. La collaborazione ha prodotto due opere vendute all'asta, *Weight of the World* (Fig. 22) e *Together We Stand*; altre quattro in asta della durata programmata di 15 minuti e infine, l'edizione *Heroines – Stand Out* formata da dieci copie in totale, di cui due riservate agli artisti e sette regalate ai vincitori

di una lotteria, dove tutti i guadagni di quest'edizione sono stati destinati all'organizzazione Girl With Code¹²⁴ che mira a supportare e aumentare il numero di donne nell'informatica, per colmare il divario di genere nell'industria tecnologica.

2.6.4. XCOPY

XCOPY, è un artista londinese di identità anonima, le sue prime opere risalgono al 2010 e sono pubblicate sulla piattaforma digitale Tumblr¹²⁵. Il suo pseudonimo potrebbe far riferimento al comando usato per copiare un file, allusione alla possibilità di replicare e distribuire i contenuti artistici. I suoi NFT sono dotati di un avviso, in quanto nelle sue opere utilizza un movimento basato su glitch e colori audaci che potrebbero causare problemi agli epilettici. L'artista di serve una cromia vivace con contorni neri ed esplora nella sua poetica la morte, la distopia e l'apatia attraverso loop visivi distorti¹²⁶. Le atmosfere ricreate nei suoi lavori sono un chiaro omaggio alla sottocultura punk, con l'utilizzo di uno stile grezzo e graffiante, che richiama alla memoria le produzioni DIY e le prime sperimentazioni multimediali. Le sue opere talvolta presentano dei disturbi causati dai *glitch* oppure dall' "effetto neve", provocato dall'interferenza dei segnali elettromagnetici sui vecchi televisori a tubo catodico. Il linguaggio visivo di XCOPY deve molto all'immaginario antagonista degli hacker, proprio per quella implicita volontà di scuotere l'immaginario collettivo, per risvegliarne la coscienza critica¹²⁷. Le tematiche rappresentate presentano titoli e didascalie spesso spiritosi e irriverenti come esempio *Right – Click and save as guy* (Fig. 23), dove nella descrizione dell'opera troviamo la frase "Why would I buy it when I can right click and save as?"¹²⁸.

2.6.5. hex6c

Già citato in una collaborazione con gli Hackatao, Massimo Franceschet, in arte hex6c è un artista generativo ed informatico che si occupa attivamente di ricerca, didattica e divulgazione di blockchain e le sue relative applicazioni che vanno dalle criptovalute all'arte digitale. Tra i suoi diversi lavori, ricordiamo *Generative Art Recoded*, ambizioso progetto che nasce con l'intento di preservare i primi esperimenti artistici, una tipologia d'espressione artistica che parte negli anni Sessanta e che trova nel computer il nuovo metodo tecnologico per comunicare. Come nel Rinascimento si recuperava l'antico, in questo caso si parte da opere d'arte generative pionieristiche come le già citate opere di Micheal Noll, Bela Julesz, Georg Nees e Frider Nake – che hanno reso possibile identificare modelli originali ed estetici traducendoli in un linguaggio di programmazione – e si ricerca di recuperare il codice originale che sta alla base della creazione che, purtroppo, nella maggior parte dei casi è andato perso. Obiettivo di hex6c è di offrire una risorsa che possa avere una valenza culturale ma anche di apprendimento. Iniziando dall'opera d'arte originale si cerca di ricavarne e decodificare il codice originale, essendo scoparsi come linguaggi, il codice non è il medesimo e viene utilizzato un linguaggio programmazione moderno, Processing, che permette di sviluppare diverse applicazioni come giochi, animazioni, e opere d'arte generativa. I risultati del codice vengono abbinati con l'opera d'arte originale ed eventualmente viene sintonizzato il codice, il cui scopo non è produrre lo stesso risultato ma il codice che lo determina viene modificato dall'artista che lo riutilizza per creare nelle nuove opere, chiamate derivati¹²⁹. Come esempio possiamo citare, *Schotter* (Fig. 24) opera del 1968 di George Nees. Quest'ultimo nel 1964 presso il Siemens AG iniziava a lavorare con Zuse Graphomat Z64¹³⁰, una

macchina da disegno automatica. Il compito di Nees consisteva nello sperimentare le possibilità offerte dal nuovo strumento¹³¹. Interessato alla relazione tra ordine e disordine nella composizione dell'immagine, nell'opera introduce variabili casuali nel programma, facendo scendere una griglia di quadrati ordinati verso il caos, quadrati liberi che scendono nello spazio intersecandosi. *Hecx6s* con il processo di reverse engineering ricostruisce il codice (Fig. 25) e lo riutilizza, modificandolo per creare dei derivati, nuove opere tokenizzate, come ad esempio *Schotter (Take II)* (Fig. 26).

Note

¹ Consistono in un sistema di organizzazioni, persone, attività, informazioni e risorse coinvolte nel processo atto a trasferire o fornire un prodotto o un servizio dal fornitore al cliente.

² Per convenzione, se il termine Bitcoin è utilizzato con l'iniziale maiuscola si riferisce alla tecnologia e alla rete, mentre se minuscola (bitcoin) si riferisce alla valuta in sé.

³ S. HABER, W. S. STORNETTA, *How To Time-Stamp a Digital Document*, in «Journal of Cryptology», cit., 3 (1991), pp. 99-111.

⁴ <https://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html> (Consultato il 29/03/2022).

⁵ <https://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html> (Consultato il 29/03/2022).

⁶ <https://www.activism.net/cypherpunk/crypto-anarchy.html> (Consultato il 10/05/2022).

⁷ <http://www.weidai.com/bmoney.txt> (Consultato il 30/03/2022).

⁸ Cfr. <https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/crisimutuisubprime.htm> (Consultato il 31/03/2022).

⁹ <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (Consultato il 31/03/2022).

¹⁰ <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (Consultato il 31/03/2022).

¹¹ <https://www.treccani.it/enciclopedia/peer-to-peer/> (Consultato il 31/03/2022).

¹² <https://bitcoin.org/it/faq> (Consultato il 31/03/2022).

¹³ <https://bitcoin.org/it/come-funziona> (Consultato il 13/04/2022).

¹⁴ Le valute fiat sono, ad esempio, l'euro e il dollaro, monete fiduciarie e legali.

¹⁵ Cfr. <https://www.wired.it/economia/finanza/2020/05/20/bitcoin-halving/> (Consultato il 06/05/2022).

¹⁶ Cfr. <https://metamask.io> (Consultato il 27/04/2022).

¹⁷ Cfr. <https://trustwallet.com> (Consultato il 27/04/2022).

¹⁸ Cfr. <https://www.coinbase.com/it/> (Consultato il 27/04/2022).

¹⁹ A. CHIAP, J. RANALLI, R. BIANCHI, *Blockchain. Tecnologia e applicazioni per il business*, Hoepli, Milano, 2019, p. 33.

- ²⁰ A. CHIAP, J. RANALLI, R. BIANCHI, op. cit., p. 44.
- ²¹ <https://academy.binance.com/it/articles/what-are-nodes> (Consultato il 02/04/2022).
- ²² <https://www.html.it/10/12/2018/la-decentralizzazione-e-il-fattore-piu-importante-del-blockchain/> (Consultato il 04/04/2022).
- ²³ D. QUARANTA, *Surfing con Satoshi: Arte, blockchain e NFT*, Postmedia Srl, Milano, 2021, p. 15.
- ²⁴ <https://ethereum.org/it/what-is-ethereum/> (Consultato il 31/03/2022).
- ²⁵ Lo script è un programma o una sequenza di istruzioni che vengono portate a termine da un altro programma, invece che dal processore come nei linguaggi compilati.
- ²⁶ Cfr. <https://ethereum.org/it/whitepaper/> (Consultato il 13/04/2022).
- ²⁷ Cfr. <https://ethereum.github.io/yellowpaper/paper.pdf> (Consultato il 14/04/2022).
- ²⁸ Cfr. <https://ethereumclassic.org> (Consultato il 15/04/2022).
- ²⁹ Cfr. <https://www.blockchain4innovation.it/criptovalute/andamento/ethereum-classic-etc/> (Consultato il 13/04/2022).
- ³⁰ <https://etherevolution.eu/ethereum-classic-vs-ethereum/> (Consultato il 13/03/2022).
- ³¹ <https://ethereum.org/it/whitepaper/>, (Consultato il 13/04/2022).
- ³² Cfr. <https://ethereum.org/en/defi/> (Consultato il 04/05/2022).
- ³³ Cfr. <https://ethereum.org/en/dao/> (Consultato il 04/05/2022).
- ³⁴ <https://twitter.com/himgajria/status/1266415636789334016> (Consultato il 11/05/2022).
- ³⁵ <https://ethereum.org/en/web3/> (Consultato il 12/03/2022).
- ³⁶ <https://ethereum.org/en/developers/docs/gas/> (Consultato il 03/05/2022).
- ³⁷ <https://medium.com/@preethikasireddy/how-does-ethereum-work-anyway-22d1df506369> (Consultato il 12/05/2022).
- ³⁸ Cfr. https://vitalik.ca/general/2017/12/31/pos_faq.html#what-is-proof-of-stake (Consultato il 19/04/2022).

³⁹ <https://ethereum.org/it/developers/docs/consensus-mechanisms/pos/> (Consultato il 19/04/2022).

⁴⁰ Cfr. <https://ethereum.org/it/staking/> (Consultato il 19/04/2022).

⁴¹ <https://ethereum.org/en/glossary/> (Consultato il 19/04/2022).

⁴² Cfr. <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html> (Consultato il 20/04/2022).

⁴³ Cfr. https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html (Consultato il 20/04/2022).

⁴⁴ <https://ethereum.org/en/smart-contracts/> (Consultato il 18/04/2022).

⁴⁵ Cfr. <https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.13/> (Consultato il 12/04/2022).

⁴⁶ La macchina di Turing è un modello matematico per definire i limiti della computabilità: se per un problema non esiste una macchina di Turing in grado di risolverlo allora il problema si dice incomputabile o irrisolvibile.

⁴⁷ Viene dal termine *deployment*, e viene utilizzato quando un programma viene rilasciato.

⁴⁸ Cfr. https://www.lavoce.info/archives/93103/blockchain-quanto-pesa-il-consumo-di-energia/?fbclid=IwAR0c4H4HWMj-PUZWdjgW-BRy31Ad_YpeeXYOtT3kkXt33OT4WqJgHhFCLUA (Consultato il 01/05/2022).

⁴⁹ Cfr. <https://ethereum.org/en/developers/docs/oracles/> (Consultato il 18/04/2022).

⁵⁰ https://www.ilsole24ore.com/art/smart-contract-cosa-sono-e-come-funzionano-clausole-blockchain-ACsDo2P?refresh_ce=1 (Consultato il 15/04/2022).

⁵¹ <https://github.com/ethereumbook/ethereumbook/blob/develop/07smart-contracts-solidity.asciidoc#what-is-a-smart-contract> (Consultato il 12/05/2022).

⁵² Cfr. <https://ethereum.org/en/developers/docs/evm/> (Consultato il 06/05/2022).

- ⁵³ <https://ethereum.org/en/nft/#what-are-nfts> (Consultato il 18/04/2022).
- ⁵⁴ Cfr. <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-721> (Consultato il 19/04/2022).
- ⁵⁵ Cfr. <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-1155> (Consultato il 19/04/2022).
- ⁵⁶ Cfr. <https://docs.ipfs.io/concepts/what-is-ipfs/#decentralization> (Consultato il 14/04/2022).
- ⁵⁷ Cfr. <https://ipfs.io> (Consultato il 18/04/2022).
- ⁵⁸ Cfr. <https://digitalartchain.com> (Consultato il 06/05/2022).
- ⁵⁹ <https://hex6c.medium.com/nft-e-la-dissacrazione-del-bellauratico-56c4a5319603> (Consultato il 03/05/2022).
- ⁶⁰ Cfr. <https://www.sothebys.com/en/buy/auction/2021/natively-digital-a-curated-nft-sale-2/quantum> (Consultato il 02/05/2022).
- ⁶¹ <https://www.sothebys.com/en/buy/auction/2021/natively-digital-a-curated-nft-sale-2/quantum> (Consultato il 04/05/2022).
- ⁶² Cfr. <https://www.sothebys.com/en/digital-catalogues/natively-digital-a-curated-nft-sale> (Consultato il 04/05/2022).
- ⁶³ Cfr. <https://monegraph.com> (Consultato il 01/05/2022).
- ⁶⁴ Cfr. <http://rarepepedirectory.com> (Consultato il 05/05/2022).
- ⁶⁵ Si tratta di un contenuto, spesso umoristico, che si diffonde rapidamente su internet diventando virale.
- ⁶⁶ Cfr. <https://counterparty.io> (Consultato il 07/05/2022).
- ⁶⁷ Cfr. <https://rarepepewallet.com> (Consultato il 05/05/2022).
- ⁶⁸ <https://www.artnome.com/news/2018/1/14/what-is-cryptoart> (Consultato il 09/05/2022).
- ⁶⁹ Cfr. http://rarepepedirectory.com/?page_id=1405 (Consultato il 12/05/2022).
- ⁷⁰ <https://decrypt.co/95528/how-rare-pepe-nfts-reclaimed-pepe-the-frog-and-why-they-remain-relevant> (Consultato il 04/05/2022).
- ⁷¹ Cfr. <https://spellsofgenesis.com> (Consultato il 09/05/2022).
- ⁷² <https://www.artnome.com/news/2018/1/23/rare-pepe-wallet-the-birth-of-cryptoart> (Consultato il 09/05/2022).

- ⁷³ Cfr. <https://www.larvalabs.com> (Consultato il 26/04/2022).
- ⁷⁴ <https://www.christies.com/features/10-things-to-know-about-CryptoPunks-11569-1.aspx> (Consultato il 27/04/2022).
- ⁷⁵ <https://www.larvalabs.com/CryptoPunks> (Consultato il 26/04/2022).
- ⁷⁶ Cfr. <https://www.cryptokitties.co> (Consultato il 19/04/2022).
- ⁷⁷ <https://guide.cryptokitties.co/guide/cat-features/genes> (Consultato il 02/05/2022).
- ⁷⁸ Cfr. <https://opensea.io/collection/cryptokitties> (Consultato il 02/05/2022).
- ⁷⁹ <https://opensea.io/blog/guides/non-fungible-tokens/> (Consultato il 28/03/2022).
- ⁸⁰ AA. VV., *Crypto Art: A Decentralized View*, cit., Leonardo, 2021, 54 (4).
- ⁸¹ <https://www.singola.net/arti/blockchain-art-le-nuove-frontiere-dell-arte> (Consultato il 02/05/2022).
- ⁸² D. QUARANTA, *Surfing con Satoshi: Arte, blockchain e NFT*, cit., p. 171.
- ⁸³ Cfr. *Intervista al MoCDA*, in Appendice, pp. 109-115.
- ⁸⁴ Cfr. <https://onlineonly.christies.com/s/beeples-first-5000-days/beeples-b-1981-1/112924> (Consultato il 02/05/2022).
- ⁸⁵ Cfr. *Intervista alla Casa d'Aste Christie's*, in Appendice, pp. 102-107.
- ⁸⁶ Cfr. <https://www.beeple-crap.com/everydays> (Consultato il 02/05/2022).
- ⁸⁷ https://www.christies.com/features/Monumental-collage-by-Beeple-is-first-purely-digital-artwork-NFT-to-come-to-auction-11510-7.aspx?sc_lang=en (Consultato il 02/05/2022).
- ⁸⁸ <https://news.artnet.com/opinion/beeples-everydays-review-1951656> (Consultato il 02/05/2022).
- ⁸⁹ Cfr. <https://www.superchiefgallery.com> (Consultato il 03/05/2022).
- ⁹⁰ <https://www.businessinsider.com/new-york-gallery-display-nft-art-crypto-art-2021-3?r=US&IR=T> (Consultato il 03/05/2022).

⁹¹ <https://opensea.io/collection/superchief-gallery-nifty> (Consultato il 03/05/2022).

⁹² <https://www.phillips.com/mdj> (Consultato il 04/05/2022).

⁹³ *Ibidem*.

⁹⁴ <https://www.sothebys.com/en/digital-catalogues/the-fungible-collection-by-pak> (Consultato il 04/05/2022).

⁹⁵ Cfr. <https://niftygateway.com/marketplace/collection/0xc7cc3e8c6b69dc272ccf64cbff4b7503cbf7c1c5> (Consultato il 04/05/2022).

⁹⁶ D. QUARANTA, *Surfing con Satoshi: Arte, blockchain e NFT*, cit., p. 156.

⁹⁷ <https://www.exibart.com/mercato/nft-mania-sothebys-entra-in-corsa-con-pak/> (Consultato il 04/04/2022).

⁹⁸ <https://www.sothebys.com/en/articles/17-million-realized-in-sothebys-first-nft-sale-with-digital-creator-pak> (Consultato il 09/05/2022).

⁹⁹ Cfr. <https://hackatao.com/hackatao> (Consultato il 12/05/2022).

¹⁰⁰ <https://metaverse.sothebys.com/authors/hackatao> (Consultato il 12/05/2022).

¹⁰¹ <https://superrare.com/artwork/girl-next-door-17> (Consultato il 13/05/2022).

¹⁰² <https://async.art/art/master/0xb6dae651468e9593e4581705a09c10a76ac1e0c8-75> (Consultato il 13/05/2022).

¹⁰³ Genere letterario affine alla fantascienza, nato nel secolo XX negli Stati Uniti, che mette in risalto, attraverso uno stile iperrealista, le tensioni sociali, culturali e politiche della società postindustriale.

¹⁰⁴ <http://help.async.art/en/articles/4663833-what-is-programmable-art-and-how-does-it-work> (Consultato il 13/05/2022).

¹⁰⁵ <http://help.async.art/en/articles/4663796-what-s-the-difference-between-master-and-layers> (Consultato il 13/05/2022).

¹⁰⁶ <https://hex6c.medium.com/cypher-prophet-the-punk-origins-of-blockchain-1e8fce311e72> (Consultato il 13/05/2022).

- ¹⁰⁷ Cfr. <https://nftstudios.io> (Consultato il 13/05/2022).
- ¹⁰⁸ Cfr. <https://www.amd.com/en> (Consultato il 13/05/2022).
- ¹⁰⁹ <https://medium.com/nft-studios/we-teamed-up-with-hackatao-to-create-a-unique-avatar-nft-project-3bf192613495> (Consultato il 13/05/2022).
- ¹¹⁰ <https://metaverse.sothebys.com/hackatao-queens-and-kings> (Consultato il 13/05/2022).
- ¹¹¹ Cfr. <https://queenskings.hackatao.com> (Consultato il 13/05/2022).
- ¹¹² <https://medium.com/nft-studios/we-teamed-up-with-hackatao-to-create-a-unique-avatar-nft-project-3bf192613495> (Consultato il 13/05/2022).
- ¹¹³ Cfr. <https://opensea.io/collection/queenskings> (Consultato il 13/05/2022).
- ¹¹⁴ <https://queenskings.hackatao.com/how-it-works> (Consultato il 13/05/2022).
- ¹¹⁵ <https://www.trevorjonesart.com/artist-statement/> (Consultato il 16/05/2022).
- ¹¹⁶ Cfr. <https://alottamoney.com> (Consultato il 13/05/2022).
- ¹¹⁷ <https://superrare.com/artwork-v2/ethgirl-6093> (Consultato il 13/05/2022).
- ¹¹⁸ Cfr. <https://async.art/art/master/0xb6dae651468e9593e4581705a09c10a76ac1e0c8-807> (Consultato il 15/05/2022).
- ¹¹⁹ https://www.trevorjonesart.com/work_collection/2020-nfts/ethboy-feat-allota-money/ (Consultato il 15/05/2022).
- ¹²⁰ https://www.trevorjonesart.com/work_collection/ethboy/ (Consultato il 15/05/2022).
- ¹²¹ <https://makersplace.com/josedelbo/about/> (Consultato il 15/05/2022).
- ¹²² <https://makersplace.com/josedelbo/death-no-escape/> (Consultato il 15/05/2022).
- ¹²³ <https://makersplace.com/josedelbo/drops/heroines/> (Consultato il 15/05/2022).
- ¹²⁴ Cfr. <https://girlswhocode.com/about-us> (Consultato il 16/05/2022).

¹²⁵ Cfr. <https://xcopy.tumblr.com/archive> (Consultato il 16/05/2022).

¹²⁶ <https://knownorigin.io/xcopy> (Consultato il 16/05/2022).

¹²⁷ <https://crypto.writer.io/p/the-art-of-xcopy?s=r> (Consultato il 16/05/2022).

¹²⁸ <https://superrare.com/artwork/right-click-and-save-as-guy-1154> (Consultato il 16/05/2022).

¹²⁹ <https://hex6c.medium.com/generative-art-recoded-675c3eabb2f2> (Consultato il 19/05/2022).

¹³⁰ Cfr. <http://dada.compart-bremen.de/item/device/5> (Consultato il 19/05/2022).

¹³¹ <http://dada.compart-bremen.de/item/agent/15> (Consultato il 19/05/2022).

3. Piattaforme, utilizzi e spazi espositivi degli NFT

3.1. Piattaforme di compravendita

Per creare, vendere e comprare ma anche solo conoscere il mondo delle opere NFT esistono diverse piattaforme, che consistono, per gran parte, in marketplace diversi e ognuno di loro risponde a diverse esigenze, da quelle di acquisto a quelle di archiviazione degli NFT. Nel corso dell'elaborato ne sono già state citate alcune come OpenSea, Async e Nifty Gateway; si cercherà ora di trattarle più nel dettaglio.

La prima piattaforma presa in analisi è OpenSea¹, fondata nel 2017 da Devin Finzer e Alex Atallah. Si tratta del primo mercato aperto per qualsiasi NTF sulla blockchain di Ethereum; la sua popolarità è cresciuta fino a essere considerato il primo e più grande mercato di riferimento globale per la compravendita di NFT². OpenSea è stato ideato inizialmente per essere destinato al commercio dei CryptoKitties, nel febbraio 2021, con l'avvento della pandemia di COVID-19, il mercato NFT si è risvegliato dall'ibernazione e la piattaforma ha dovuto affrontare diversi rischi, dalla frode al crollo del mercato NFT, fino alla nuova concorrenza sempre più presente³. OpenSea permette di proporre offerte nel corso di aste e scoprire nuovi oggetti da collezione. Il processo di creazione degli NFT è semplice e intuitivo e oltre la blockchain di Ethereum è possibile utilizzarne altre, come Polygon e Klatyn.

Nel 2017, è stata fondata anche SuperRare⁴ che, a differenza di OpenSea, è un mercato per raccogliere e scambiare opere

d'arte digitali uniche in edizione singola. Per essere presente sulla piattaforma, l'artista deve compilare una domanda, attendere in una lista d'attesa dove un team curatoriale è incaricato di selezionare gli artisti, e una volta accettati si possono pubblicare opere presentate in catalogo e pronte per l'acquisto sotto forma di NFT⁵.

Nifty Gateway⁶, fondata nel 2018, è una diramazione di Gemini, un portale di scambio di criptovalute avviato dai fratelli Winklevoss. Nifty Gateway è stata fondata con una missione molto semplice: rendere gli NFT accessibili a tutti tramite un marketplace utilizzabile da artisti, marchi e brand per dare vita a collezioni virtuali in edizione limitata e unicamente in vendita sulla piattaforma⁷. Gli NFT su questa piattaforma vengono chiamati "niffies"; le persone possono acquistare e vendere niffies con carte di debito, di credito ed ETH. La natura di Nifty Gateway consente il movimento senza dover elaborare una transazione sulla blockchain, che equivale a nessuna commissione di Gas fee⁸.

Foundation⁹ è un mercato NFT gestito da artisti con progetti rari ed esclusivi, specializzato in arte digitale e arte 3D, noto per NFT limitati e progetti di alta qualità. Si tratta di una piattaforma NFT di nicchia, infatti, per entrare a farne parte è necessario un invito da parte di un membro della community¹⁰. Nel primo post del blog sul loro sito Web nell'agosto 2020, hanno annunciato un invito aperto ai creatori per sperimentare con le criptovalute e giocare con il concetto di valore invitando i creatori ad hackerare, sovvertire e manipolare con creatività¹¹.

Async Art¹², lanciata nel febbraio 2020, è la prima galleria di arte con la peculiarità di essere programmata, cioè di opere dinamiche che possono cambiare nel tempo. Permette di creare opere d'arte asincrone, cioè composte da due tipi di token, Master e Layers, entrambi certificati su blockchain (Fig. 27). L'immagine viene costantemente rigenerata in base alle impostazioni

di modifica che un proprietario di Layer ha settato su blockchain. I proprietari di livelli possono scegliere quale "stato" attivare in qualsiasi momento¹³ e le istruzioni possono essere modificate tramite i Layer, con "stato" si intende una versione alternativa di un livello. I token Master indicano la proprietà dell'intero pezzo, mentre Layer sono parti che vengono compilate per generare l'immagine finale¹⁴. Dunque, la matrice dell'opera è creata dall'artista ma sono i collezionisti che la generano e le danno una forma finale. I Layer possono subire alcune variazioni in base ad eventi esterni e indipendenti dall'artista e dai collezionisti, ad esempio, il valore di una criptovaluta, di un'azione o semplicemente il passare del tempo. Su Async le opere sono uniche e per partecipare come artisti serve il *whitelisting* della piattaforma¹⁵.

3.2. Il rapporto con l'arte tradizionale

È importante affermare che la realtà della blockchain e degli NFT, presentata nel secondo capitolo, non resta circoscritta unicamente al mondo dell'arte digitale. Essa offre delle possibilità a più ampio raggio e in svariati settori, compreso quello dell'arte tradizionale. Permette di certificare digitalizzazioni di opere e di collegare un certificato di autenticità e proprietà caricato su blockchain ad un'opera fisica.

3.2.1. Musei e opere digitalizzate

La nuova vita di un'opera d'arte.
Immagina di poter godere di un capolavoro della storia dell'arte che si trova in qualsiasi parte del mondo. Immagina di poterlo possedere. Immagina di poter supportare il tuo museo preferito acquistando opere dalla sua collezione. Adesso è possibile¹⁶.

Questo è l'incipit del sito web della start-up Cinello, fondata da John Blem e Franco Losi, due ingegneri informatici che condividono la passione per l'arte e la cultura. I due fondatori hanno brevettato una nuova tecnologia per la creazione di Digital Art Work- DAW, ovvero un multiplo digitale di un'opera d'arte tradizionale ad alta risoluzione in scala 1:1. Ogni DAW viene associato ad un token NFT su blockchain Ethereum, in modo da certificarne la proprietà.

Il primo lavoro eseguito risale all'inizio del 2021 ed è stata una riproduzione in serie limitata di nove copie del *Tondo Doni* di Michelangelo, conservato presso la Galleria degli Uffizi di Firenze. L'accordo tra Cinello e le Gallerie degli Uffizi prevede il versamento al museo del 50% dei ricavati per la vendita di ogni copia digitale. Il caso del *Tondo Doni* non è un unicum e sono in programma diverse versioni DAW di altri grandi capolavori, tra cui la *Madonna del Cardellino* di Raffaello, la *Primavera* di Sandro Botticelli, l'*Annunciazione* di Leonardo da Vinci e il *Bacco* di Caravaggio. Una volta realizzata, la riproduzione digitale viene corredata da certificato di autenticità firmato dal direttore del museo detentore dell'originale¹⁷. In un'epoca storica così attenta al digitale come la nostra, riprodurre le immagini del patrimonio artistico italiano in digitale e certificarle tramite NFT potrebbe essere una delle vie percorribili dai musei per raccogliere fondi, creando un mercato unicamente dedicato a queste copie limitate¹⁸. Gli Uffizi sono stati il primo grande museo ad aprirsi a questa possibilità, ma ad oggi Cinello conta collaborazioni con molte altre realtà, tra cui le Gallerie dell'Accademia di Venezia, i Musei Reali di Torino e la Pinacoteca di Brera di Milano. Cinello non è l'unica azienda attiva nel campo della digitalizzazione di opere fisiche, ma in Italia è sicuramente fra le più significative. Sempre nel 2021 il Museo Statale dell'Ermitage di San Pietroburgo ha annunciato un'asta di NFT digitalizzando diversi capolavori della sua collezione, tra cui la *Madonna Litta* di

Leonardo da Vinci, la *Giuditta* di Giorgione e la *Composizione VI* di Kandinsky, con il fine di raccogliere fondi da devolvere alle iniziative del museo¹⁹. Per ogni opera sono state create due copie in NFT: la prima appartenente all'Ermitage, la seconda venduta sulla piattaforma NFT Binance²⁰, dove le vendite sono state regolate sotto forma di asta²¹.

Anche il British Museum di Londra è entrato nel mondo degli NFT nel 2021, trasformando le opere del famoso artista giapponese Katsushika Hokusai in cartoline digitali messe in vendita nel mercato NFT, attraverso una partnership con la piattaforma LaCollection²², accettando forme di pagamento come le criptovalute e le valute fiat. Nell'anno successivo il museo ha messo in vendita le opere digitalizzate del pittore Joseph Mallord William Turner. Si tratta di venti acquerelli provenienti da una collezione lasciata in eredità al museo da Robert Wylie Lloyd, già presidente di Christie's, scomparso nel 1958. I termini del lascito di Robert Wylie Lloyd al British Museum stabilivano che i dipinti potessero essere esposti solo per due settimane all'anno, nel mese di febbraio, oppure su richiesta, senza mai concederne il prestito. La digitalizzazione delle opere, particolarmente delicate per via della tecnica utilizzata e del supporto cartaceo sensibile alla luce, ha permesso al museo di renderle disponibili alla fruizione anche quando non esposte. Le venti opere digitalizzate sono divise in tre categorie: nove Ultra Rare; sette Super Rare; quattro saranno Open Edition, con un massimo di 99 edizioni da vendere in 48 ore²³.

3.2.2. NFT e opere fisiche

Caso interessante è quello di *Morons (White)* (Fig. 28), opera del 2006 dell'anonimo street artist Banksy, oggetto di una particolare vicenda nel corso della quale l'opera, dopo essere stata

acquistata dalla società di blockchain Injective Protocol, è stata digitalizzata per poi essere bruciata²⁴. La distruzione dell'originale ne ha moltiplicato il valore nel momento della vendita sul mercato NFT²⁵. Il titolo *Morons*, letteralmente "imbecilli", non è casuale e si pone come un atto provocatorio e di denuncia. Soggetto della raffigurazione è infatti un battitore impegnato nella vendita di un quadro davanti ad una platea affollata; affianco al battitore è presente un altro quadro contenente la frase "I can't believe you morons actually buy this shit". L'azione di Injective Protocol è collegabile ad un evento del 2018 avvenuto su iniziativa di Banksy stesso la celebre *Girl with a Ball*, opera del 2006, è stata venduta ad un'asta Sotheby's Londra il 5 ottobre 2018. Al momento dell'ultimo colpo di martello del venditore che sanciva l'avvenuta vendita, un meccanismo escogitato appositamente dall'artista ha azionato un tritacarte posizionato sul bordo inferiore della cornice, determinando la parziale distruzione del foglio. Anni dopo, all'asta Sotheby's Londra del 14 ottobre 2021, il lavoro, ridotto parzialmente in una serie di brandelli di carta e con il nuovo titolo *Love is in the bin*, è stato venduto con un aumento di prezzo notevole.

Singolare è anche il caso un progetto del 2021 del celebre artista britannico Damien Hirst, *The Currency* (Fig. 29), composto da diecimila opere d'arte fisiche uniche, dipinte a mano su carta e conservate in un caveau nel Regno Unito, corrispondenti a diecimila Token Non Fungibili²⁶. La piattaforma utilizzata per coniare i token è Palm²⁷, un nuovo ecosistema scalabile, sostenibile e ottimizzato per i creatori. Secondo Hirst, il progetto è più di una semplice opportunità per acquistare le sue opere, "esplora i confini dell'arte e della valuta, quando l'arte cambia e diventa una valuta e quando la valuta diventa arte. Non è un caso che i governi usino l'arte su monete e banconote. Lo fanno per aiutarci a credere nel denaro. Senza arte, è difficile per noi credere in qualcosa"²⁸. Ogni opera è numerata, timbrata e

firmata sul retro. Presenta inoltre una filigrana e un ologramma contenente un ritratto dell'artista. Su ogni opera nessun colore viene ripetuto due volte e i titoli di ogni manufatto sono generati dall'apprendimento automatico applicato ad alcuni dei testi delle canzoni preferite dell'artista²⁹. Da luglio 2021 a luglio 2022, i titolari degli NFT possono scambiarlo per l'opera fisica. Se i collezionisti non scambiano il loro NFT all'interno della finestra temporale di scambio, l'opera d'arte fisica corrispondente viene distrutta. D'altra parte, gli utenti che scambiano il loro NFT con un'opera d'arte fisica ricevono l'opera e il corrispondente NFT viene distrutto³⁰.

Le opere tradizionali e gli NFT si legano tra di loro nella start-up italiana Aesthetes³¹, fondata da Claudia Cimaglia e Luca Bertolani. La loro mission è collegare contemporaneamente un'opera digitale e una fisica. Nell'ambito di questo progetto è stata creata un'evoluzione degli NFT, chiamata da loro Phygital NFT. A differenza dei classici NFT, i Phygital NFT non sono associati esclusivamente ad un'opera digitale ma presentano anche una quota frazionata dell'opera fisica collegata. Come abbiamo visto esistono diversi marketplace di NFT, ma Aesthetes, secondo le parole del co-fondatore Luca Bertolani, ha due vantaggi. Il primo è rappresentato, appunto, dai Phygital NFT, il secondo è la possibilità di scelta della blockchain. La maggior parte delle opere associate a NFT si basano sulla blockchain di Ethereum che ad oggi, come abbiamo già visto, presenta molteplici problemi in termini di spese di Gas fee e di consumo energetico³². Aesthetes utilizza invece l'XRP Ledger³³, che consente di avere spese minime e un ridottissimo impatto ambientale³⁴. Secondo Claudia Cimaglia, co-fondatrice, Aesthetes si pone come curatore e come promotore d'investimenti artistici, deve tenere in considerazione diversi aspetti, come lo storico delle vendite, le potenzialità dell'artista e i trend. Per questo oltre allo staff interno dedicato collaborano con gallerie d'arte³⁵.

Si sta sviluppando anche la possibilità di associare opere fisiche ad una certificazione su blockchain. Tra le diverse soluzioni possibili è importante citare la combinazione tra NFT e NFC, Near Field Communication. Il termine NFC esprimibile come "comunicazione in prossimità" permette a due device di connettersi tra loro attraverso un sistema wireless.

Una delle realtà che lo rende possibile è Zertifier, una società che negli ultimi anni si è occupata di blockchain. Il loro servizio NFC+NFT (Fig.30) consente a ciascun oggetto fisico reale di avere un ID blockchain tramite NFT; questo consente di trasferire il valore dell'oggetto fisico e fornisce una robusta protezione anticontraffazione grazie al tag NFC. NFC+NFT evita la falsificazione di opere d'arte e altri oggetti con il proprio DNA tecnologico, basandosi su un sistema anticontraffazione basato su blockchain e fino a sei livelli di protezione anticontraffazione tra il mondo fisico e la blockchain³⁶.

3.3. Esposizioni tradizionali e digitali

Oltre a visualizzare le opere d'arte sui mercati NFT o sui loro wallet, i collezionisti e le istituzioni hanno pochi mezzi per esporre le opere NFT che acquistano. Un visualizzatore NFT è un modo per gli artisti di portare tutta la loro collezione in un'unica sede, fornisce un'esperienza simile ai musei o alle gallerie fisiche in cui i visitatori possono interagire da vicino con le opere d'arte prima di decidere se aggiungerle o meno alla loro collezione. Tra le diverse soluzioni fisiche troviamo display interattivi, cornici smart, proiettori e monitor.

3.3.1. Spazi espositivi fisici

Il già citato ZKM – Center for Art and Media in Germania, nel 2021 espone una selezione di opere della propria collezione in occasione della mostra *Crypto Art, it's not about money*. Il luogo espositivo è il *Cube*, un'architettura che presenta in facciata uno schermo a led che espone le opere (Fig. 31).

Il ZKM – Center for Art and Media ha iniziato a esplorare il tema della blockchain già in occasione della mostra *Open Codes. Living in Digital Worlds*³⁷ tenutasi nel 2017. Con quest'ultima erano presenti anche dei *Crypto Lab*³⁸, laboratori ideati dall'artista e sviluppatore Daniel Heiss, che attraverso workshop e conferenze ha cercato di spiegare la tecnologia blockchain in modo facilmente comprensibile. Nell'ambito di questo progetto, lo ZKM ha acquistato alcuni *CryptoPunk* e *CryptoKitties*. Da allora, lo ZKM si è concentrato sulla raccolta di NFT esplorando però un'altra dimensione della blockchain. Solitamente, i compratori di NFT acquistano un certificato di un'opera, come abbiamo già visto, che non è memorizzata nella blockchain stessa ma su un sistema decentralizzato IPFS. Ci sono, però, esempi di NFT in cui l'opera stessa è memorizzata nella blockchain, più precisamente, ad essere memorizzato è il codice di programmazione che genera l'opera. Tutte le informazioni necessarie per rappresentare il lavoro, l'algoritmo, sono per sempre immutabili e accessibili pubblicamente sulla blockchain. I creatori di *CryptoPunk*, i *LarvaLabs*, nel 2019 hanno creato le prime opere generative *on-chain*³⁹, gli *Autoglyph* (Fig. 32). Nello specifico si tratta di un esperimento di arte generativa in cui ogni opera è unica e creata dal codice in esecuzione sulla blockchain di *Ethereum*. Gli *Autoglyph* sono stati originariamente creati nel 2019 da chiunque fosse disposto a donare la tassa di creazione di 0.2 ETH (circa 35\$ all'epoca) all'organizzazione benefica *350.org*⁴⁰. Dopo la creazione di 512 opere, il

generatore si è spento per sempre e ad oggi sono disponibili solo sul mercato secondario⁴¹. Lo ZKM, insieme ad altre opere come i CryptoPunk e CryptoKitties, in *Crypto Art, it's not about money* ha esposto anche tre degli *Autoglyph*⁴².

In parallelo con la Biennale d'Arte di Venezia 2022, il Decentral Art Pavilion, presso il Palazzo Giustinian Lolin, presenta la mostra *Singularity*⁴³, una mostra curata da Florencia S.M. Bruck, Javier Krasuk, Diego Lijtmaer e Simone Furian dove vengono presentate oltre duecento opere d'arte NFT. Un "tuffo" nell'arte digitale con l'obiettivo di istruire, coinvolgere e incantare. Alcuni dei presenti in mostra sono XCOPY, Trevor Jones, Beeple, Raphael Lacoste, Annibale Siconolfi e Filip Custic. Una sezione dello spazio del Decentral Art Pavilion intitolata "0.14", curata da Robert Alice, si occupa di ripercorrere la storia degli NFT mostrando alcuni dei primi lavori più significativi. Gli spettatori sono invitati a scoprire e comprendere il linguaggio storico degli NFT, i pionieri che li hanno creati e i diversi sottogeneri che sono emersi da questi primi lavori alla genesi del campo⁴⁴. Negli spazi del Palazzo Giustinian Lolin, splendido palazzo veneziano del XVII secolo, la mostra non è solo un'occasione per esporre una delle ultime declinazioni del mondo dell'arte, ma anche per iniziare una conversazione in grado di far luce su questo nuovo movimento che a molte persone appare oscuro, aiutando quindi i profani ad avvicinarsi. Sostanzialmente la mostra vuole allontanarsi dalla nicchia di persone appartenenti alla "comunità tech" già consapevoli, portando gli NFT su uno dei palcoscenici più importanti nel mondo dell'arte⁴⁵. Chiunque può comprare le opere d'arte sul momento scansionando un codice QR collegato direttamente ai wallet degli artisti. Dietro quella che qualcuno potrebbe chiamare retorica speculativa, c'è una costruzione che permette di cogliere intenti artistici che non riguardano la bolla speculativa⁴⁶.

Da maggio a luglio 2022 Fondazione Palazzo Strozzi propone la mostra *Let's get Digital! NFT e nuove realtà dell'arte digitale* negli spazi della Strozziina, una delle prime esposizioni realizzate da un'istituzione culturale del nostro paese⁴⁷. Tra installazioni digitali ed esperienze multimediali, la mostra propone uno sguardo sul fenomeno in pieno movimento seguendo la sua veloce evoluzione e trasformazione. Nel cortile interno di Palazzo Strozzi troviamo l'installazione *site specific* di Refik Anadol *Machine Hallucinations – Renaissance Dreams*. L'opera, attraverso suoni e immagini, regala un'esperienza multisensoriale composta da forme dinamiche e colori vivaci. Una traduzione digitale e allucinata dell'idea di Rinascimento, dove l'artista con la sua equipe, utilizzando una *machine learning*⁴⁸ ha dotato l'opera di migliaia di dipinti realizzati tra il XIV e il XVII secolo. Le immagini vengono rielaborate da un'intelligenza artificiale, creando un insieme di forme dinamiche e colori vivaci in continuo divenire. Proseguendo negli spazi della Strozziina si trovano le opere pionistiche di artisti come Daniel Arsham, Beeple, Krista Kim e Andrés Reisinger. Le opere spaziano partendo dalle famose immagini di Beeple; l'eterno ritorno dell'*Eroding and Reforming Best of Rome (One Year)* di Daniel Arsham, dove attraverso la creazione di loop temporali materialità e immaterialità si uniscono in una continua trasformazione e distruzione; la *Mars House* di Krista Kim con geometrie e riflessi impossibili; *Arcadia* opera video-poetica realizzata da Andrés Reisinger insieme alla poetessa Arch Hades e il compositore RAC dove la sinergia dei tre artisti si focalizza su l'angoscia del vivere contemporaneo. Divisa in tre proiezioni su tele che articolano il video originale, in *Arcadia* sono riprodotte una serie di immagini impossibili mentre riecheggiando le parole appena intelligibili dell'autrice che commenta la solitudine e la frammentazione dell'umano moderno⁴⁹. Dalla collaborazione del MoCDA – Museum of Contemporary Digital Art con EssilorLuxottica, a partire dal 23 maggio 2022 ha

inizio la mostra *Urban Pixels*, dove per la prima volta l'arte digitale NFT sbarca in un luogo aperto, diventando visibile a tutti i cittadini mettendo in mostra le opere in diverse parti del mondo. Cinque artisti, Entangled Others Studio, Lethabo Huma, Krista Kim, Giuseppe Lo Schiavo e XCOPY, espongono le loro opere a Milano in Piazza Cordusio, Cadorna e San Babila; a Londra in Covent Garden e a New York in Times Square. Ogni lavoro viene installato a pochi giorni di distanza e rimane in mostra per quattro settimane⁵⁰. A rendere possibile questa iniziativa è il progetto *Eyes On Art* di EssilorLuxottica, nato con l'obiettivo di diffondere la bellezza dell'arte in luoghi non convenzionali e in maniera democratica in ogni sua forma, senza limiti né confini attraverso i propri maxischermi.

Entro il 2026 a Milano è prevista l'apertura del primo Museo nazionale di Arte Digitale, situato nell'ex Albergo Diurno Venezia, una struttura sotterranea costruita in Piazza Oberdan in zona Porta Venezia. Il museo entrerà in dialogo con il MEET, un centro internazionale di Cultura Digitale che sostiene la maturazione di una consapevolezza nuova rispetto alla tecnologia come risorsa per la creatività delle persone e il benessere dell'intera società, il MEET è nato grazie al supporto della Fondazione Cariplo⁵¹. Come direttrice del nuovo Museo di Arte Digitale è stata nominata la storica dell'arte e curatrice Ilaria Bonacossa⁵².

3.3.2. Spazi espositivi virtuali: Metaverso

Già da diversi anni alcuni musei utilizzano in via sperimentale le formule della Realtà Aumentata, Realtà Virtuale e Realtà Mista. Il Rijksmuseum di Amsterdam ha usufruito della tecnologia di Realtà Mista di Microsoft, Project Malmo, per riuscire a dar vita ai suoi capolavori, in particolare quelli danneggiati durante la Seconda guerra mondiale⁵³.

Ma il fattore che rende esponenziale la resa di tali iniziative è la scalabilità della loro rappresentazione a livello globale grazie alle piattaforme del cosiddetto Metaverso, aprendo le possibilità di esporre opere d'arte digitali o digitalizzate in uno spazio virtuale.

Il termine Metaverso nasce nel mondo cyberpunk e viene utilizzato per la prima volta nel romanzo *Snow Crash* del 1992 dove l'autore, Neal Town Stephenson, utilizza il termine immaginando la nascita di un mondo virtuale immersivo e popolato da avatar nello spazio virtuale tridimensionale all'interno del quale gli individui si rifugiano per sfuggire alla propria realtà. Il termine Metaverso consiste in un neologismo sincratico modellato sull'inglese *metaverse*, formato dal prefisso meta – con, dietro, oltre, dopo – e il sostantivo (uni)verse – universo⁵⁴. Uno spazio di realtà virtuale interattivo accessibile attraverso un avatar in grado di muoversi, interagire e svolgere attività. Per accedere è necessario avere un dispositivo elettronico, come pc, tablet o smartphone, oppure un'esperienza più immersiva utilizzando dei visori di realtà virtuale, come l'Oculus⁵⁵.

Uno dei primi esempi di Metaverso è *Second Life*⁵⁶, nato nel giugno 2003, offrendo la possibilità di poter vivere parallelamente nel digitale. Il termine è diventato d'uso comune e sempre più utilizzato da quando Mark Zuckerberg, fondatore e CEO di Facebook, ha annunciato il 28 ottobre 2021 la nascita di Meta⁵⁷. Come conseguenza del lancio della nuova iniziativa il primo passo è stato cambiare il nome a Facebook, che ora prende il nome di Meta⁵⁸. Negli ultimi anni, utilizzando la blockchain, sono nate delle piattaforme basate su quest'ultime come Decentraland, The Sandbox, Cryptovoxels.

Decentraland⁵⁹ creato su blockchain Ethereum è un universo virtuale dove gli utenti una volta iscritti possono creare edifici virtuali, case, parchi e far pagare agli altri la visita, lo spazio virtuale 3D finito, attraversabile all'interno di Decentraland si chiama

LAND⁶⁰. Gli elementi su Decentraland possono essere acquistati con una criptovaluta proprietaria chiamata MANA. Entrare nel Metaverso Decentraland è molto semplice, bisogna creare un account con il proprio avatar e iniziare l'esplorazione.

The Sandbox⁶¹, nato nel 2012 come gioco mobile, è stato acquisito da Animoca Brands nell'agosto 2018 ed è ne è stata creata una versione basata su blockchain Ethereum, è diventato popolare da quando ha annunciato la sua partnership con Meta. I suoi avatar hanno uno stile visivo a blocchi, come Minecraft, ed è possibile costruire, possedere e monetizzare. Offre una suite di strumenti, su misura per consentire ad artisti, creatori e utenti di riunirsi e progettare esperienze coinvolgenti⁶².

A novembre del 2021, l'Ermitage, dopo essere entrato nel mondo degli NFT con la digitalizzazione diversi capolavori della sua collezione ha tenuto la sua prima mostra di opere d'arte digitali corredate da NFT. La mostra *There Ethereal Aether*⁶³ curata da Dmitry Ozerkov e Anastasia Garnova, proponeva trentotto NFT, esposti in una ricostruzione digitale delle strutture del museo (Fig. 33), tutte le opere della mostra sono dedicate alla divulgazione e alla spiegazione della natura della blockchain e degli NFT. A differenza del museo fisico, questa mostra virtuale permette ai visitatori di interagire con gli NFT in mostra⁶⁴.

La Società per le Belle Arti ed Esposizione Permanente di Milano ha presentato un progetto museale curato dal DART – Museum of Dynamic Art⁶⁵ in collaborazione con Alessandro Brunello, Alan Tonetti e Serena Tabacchi, si tratta della mostra *DART 2121 – Crypto Art Is Now* tenutasi dal 23 novembre 2021 al 6 febbraio 2022. Lo scopo della mostra è quello di dare vita ad un percorso espositivo basato sull'interazione tra essere umano e mondo digitale; uno dei primi grandi progetti espositivi dedicati agli NFT all'interno di uno spazio museale in Italia. Il fine è di indagare l'oggi con lo sguardo al domani, attraverso opere di artisti che, in un breve ed accelerato arco di tempo, indicano e creano

nuovi spunti di riflessione su come un'opera debba essere concepita, realizzata, fruita e trasmessa per essere dichiarata⁶⁶.

Dopo il successo dalla prima edizione di *DART 2121 – Crypto Art Is Now*, ne è stata proposta una seconda edizione dal titolo *DART 2121 – NFT Art Of The Future*, tenutasi dal 30 marzo al 24 maggio 2022. La prima novità fondamentale di questa edizione è l'introduzione della tematica del Metaverso, mediante il quale il DART si propone di studiare e attivare l'interazione fra arte e intrattenimento virtuale, coinvolgendo diverse piattaforme. In mostra, oltre ad opere di venti artisti, è presente una parte, *Collectibles* che contiene creazioni digitali realizzate principalmente tramite algoritmi di intelligenza artificiale⁶⁷. Il main sponsor della mostra è The Sandbox, nella mostra sono presenti anche Decentraland, con il progetto Vegas City Arts Village⁶⁸, un distretto commerciale a più alta frequentazione contenente ottantacinque gallerie autogestite con focus sull'arte digitale; Spatial⁶⁹, piattaforma che consente la creazione di spazi che possono essere utilizzati all'esposizione e fruizione di opere digitali; Arium⁷⁰, che consente ad artisti e curatori di creare esperienze espositive interattive e di connettersi con le loro comunità in uno spazio sociale condiviso; sono poi presenti Musae e Mar-tix: quest'ultimo è l'unico creato solo per progetti di arte contemporanea⁷¹.

Il DART ha presentato il proprio Metaverso il DART Dynamic Metaverse⁷², all'interno del quale sono visibili le mostre in corso negli spazi fisici del museo e due mostre speciali fruibili esclusivamente sulla piattaforma (Fig. 34).

Anche il MAXXI, il primo museo nazionale dedicato alla creatività contemporanea⁷³, ha iniziato a sviluppare un Metaverso per il MAXXI dell'Aquila⁷⁴ (Fig. 35) che si è esteso anche alla sede di Roma, avvicinando fisicamente le due sedi del museo. Per questi spazi sono state commissionate delle opere ad artisti. La prima opera è di Valentina Vetturi, che ha realizzato un

progetto per il Metaverso del MAXXI, la seconda di Miltos Manetas e in corso di produzione una terza commissionata a Jon Rafman. Queste opere possono essere fruite esclusivamente all'interno di questo spazio virtuale, non si tratta di trasposizione dal mondo fisico ma è qualcosa che nasce e viene sviluppato nel Metaverso.

3.4. Musei decentralizzati

Musei senza sede, nati con la stessa idea della blockchain, di essere in un sistema decentralizzato e accessibile a tutti, dove gli artisti possono trovare un luogo sicuro per sperimentare e creare con l'utilizzo delle nuove tecnologie senza far riferimento al mercato dell'arte.

3.4.1. MoCA – Museum of Crypto Art

La nostra missione è preservare la verità. Una verità comune si trova quando si sentono molte voci. Al centro, il Museum of Crypto Art (M \circ C Δ) sfida, crea conflitti, provoca. MoCA propone un'ampia rappresentazione delle prospettive intese a capovolgere il nostro senso di chi siamo. Si pone due domande: "che cos'è l'arte?" e "chi decide?". Miriamo a risolvere queste domande attraverso una piattaforma decentralizzata multi-stakeholder di curatela artistica e mostra⁷⁵.

Il Museum of Crypto Art, MoCA, è una galleria d'arte virtuale lanciata ufficialmente nel 2020, fondata da Pablo Rodriguez-Fraile e Colborn Bell e progettata da Desiree Casoni. Si tratta della prima istituzione culturale di arte digitale NFT con l'obiettivo di essere uno spazio per discorsi sull'arte digitale, la cultura crittografica e la rivoluzione NFT, un "parco giochi" sperimentale per risvegliare l'immaginazione. Una fondazione senza scopo di

lucro, ma con un tocco crittografico: la piattaforma presenta un proprio "token di governance", \$MOCA, che promette ai proprietari di votare sulla direzione del museo⁷⁶. All'interno della piattaforma Somnium Space⁷⁷, è stato creato uno spazio virtuale costruito sulla blockchain di Ethereum dove viene esposta la raccolta di NFT, la Genesis Collection⁷⁸ (Fig. 36), si tratta della collezione permanente del MoCA, una capsula del tempo per il Metaverso e i suoi viaggiatori; le opere d'arte che la compongono rappresentano le prime "incisioni" sulla blockchain, come le pitture rupestri digitali della nostra narrativa transumanista. L'idea del MoCA è di incentivare la collaborazione e consentire alle persone di aggiungere e prendersi cura responsabilmente di una collezione che appartiene alla comunità e che i collezionisti del museo hanno acquistato. I sistemi di curatela e gli strati sociali interattivi mirano a connettere artisti e collezionisti per creare relazioni simbiotiche a lungo termine. Queste nuove dinamiche trasformano il modo in cui le collezioni di arte digitale vengono coltivate e condivise⁷⁹.

Una sezione del MoCA, l'Incubator of Crypto Art – IoCA, è una realtà che punta a esplorare e sviluppare esperienze di arte digitale nel Metaverso con artisti e programmatori. Il suo utilizzo ha tre funzioni principali: avere uno spazio per esporre il lavoro di artisti emergenti; mostrare storie, progetti e processi creativi unici; amministrare pratiche creative radicali e sperimentazione tecnologica.

3.4.2. MoCDA – Museum of Contemporary Digital Art

Il Museum of Contemporary Digital Art, MoCDA⁸⁰, nasce nel 2019, da un'idea di Serena Tabacchi, Dominic Perini e Tom Van Avermaet. L'idea alla base è quella di creare una piattaforma culturale decentralizzata con il fine di educare all'arte digitale.

L'intento è di non lavorare esclusivamente con gli NFT e la tecnologia blockchain. Il MoCDA è un museo che espone opere d'arte digitali per documentare, raccogliere e far progredire la posizione dell'arte digitale attraverso diversi spazi espositivi su vari ambienti del Metaverso come Decentraland⁸¹ (Fig. 37) e Arium, che vengono utilizzati sulla base del progetto poiché ogni Metaverso possiede i suoi punti di forza ma anche limitazioni. Il team curatoriale è anch'esso "decentralizzato" ovvero sparso in giro per il mondo e spesso si avvale di curatori esterni per progetti specifici, i *guest curators*. La collezione permanente è in fase di sviluppo e si articola con l'idea di esporre artisti che con il loro lavoro offrono la possibilità al museo di poter raccontare aspetti della storia recente e ultra-recente guardando alla potenziale storicità nelle opere che gli artisti hanno creato o che vogliono creare.

Secondo le parole del Direttore artistico del MoCDA, Filippo Lorenzin, la differenza principale, rispetto ad una collezione permanente di un'istituzione tradizionale, è che tutte le opere che entrano nella collezione permanente del MoCDA sono a disposizione di tutti; perciò, non avviene una distinzione tra le opere esposte o le opere in deposito⁸².

Una delle possibilità offerte dal MoCDA è The Foundry, una residenza d'arte virtuale decentralizzata, collaborativa e visionaria⁸³. L'interesse è di lavorare con artisti che hanno delle idee originali, sostenendo gli artisti durante tutto il processo creativo, creando punti di crescita attraverso la ricerca curatoriale. Il core business del MoCDA non è la vendita di opere, infatti, il museo non possiede un fondo privato. Con la residenza d'artista si vuole dare la possibilità di "smetterla di parlare di soldi" e di concedere all'artista un mese da utilizzare per una ricerca artistica che prescinde dal mercato; infatti, per le piattaforme commerciali realizzare questo tipo di progetti è molto rischioso. Ogni mese, la residenza, The Foundry ospita un artista che al

Francesco Rizzi

termine del mese espone il suo lavoro in una mostra sulla piattaforma Arium⁸⁴.

Note

- ¹ Cfr. <https://opensea.io> (Consultato il 20/05/2022).
- ² <https://opensea.io/about> (Consultato il 20/05/2022).
- ³ <https://www.forbes.com/sites/jeffkauffman/2021/11/23/what-every-crypto-buyer-should-know-about-opensea-the-king-of-the-nft-market/?sh=3db807e22f89> (Consultato il 20/05/2022).
- ⁴ Cfr. <https://superrare.com> (Consultato il 20/05/2022).
- ⁵ <https://superrare.com/about> (Consultato il 20/05/2022).
- ⁶ Cfr. <https://niftygateway.com> (Consultato il 20/05/2022).
- ⁷ <https://niftygateway.com/about> (Consultato il 22/05/2022).
- ⁸ <https://help.niftygateway.com/hc/en-us/articles/4406921319699-When-do-don-t-l-pay-gas-fees-on-Nifty-Gateway-> (Consultato il 22/05/2022).
- ⁹ Cfr. <https://foundation.app> (Consultato il 22/05/2022).
- ¹⁰ <https://foundation.app/about> (Consultato il 21/05/2022).
- ¹¹ <https://foundation.app/blog/this-is-foundation> (Consultato il 21/05/2022).
- ¹² Cfr. <https://async.art> (Consultato il 21/05/2022).
- ¹³ <http://help.async.art/en/articles/4663833-what-is-programmable-art-and-how-does-it-work> (Consultato il 23/05/2022).
- ¹⁴ <http://help.async.art/en/articles/4663796-what-s-the-difference-between-master-and-layers> (Consultato il 23/05/2022).
- ¹⁵ Cfr. <https://async.art/legal/artist-terms> (Consultato 23/05/2022).
- ¹⁶ <https://www.cinello.com/it/> (Consultato il 20/05/2022).
- ¹⁷ https://www.ansa.it/toscana/notizie/2021/05/14/venduto-primo-tondo-doni-digitale70000-euro-ricavi-a-uffizi_0f3225a8-04a4-4c6c-9c81-9efa69efeece.html (Consultato il 20/05/2022).
- ¹⁸ <https://www.ilsole24ore.com/art/gli-uffizi-sdoganano-tondo-doni-versione-nft-AEuiMFk> (Consultato il 20/05/2022).
- ¹⁹ <https://www.exibart.com/mercato/dopo-gli-uffizi-anche-ermitage-mette-in-vendita-nft/> (Consultato il 23/05/2022).
- ²⁰ Cfr. <https://www.binance.com/en/nft/events/winterpalace> (Consultato il 23/05/2022).

- ²¹ <https://en.thevalue.com/articles/russia-state-hermitage-museum-nft-art-da-vinci-van-gogh-monet> (Consultato il 23/05/2022).
- ²² Cfr. <https://lacollection.io/about/> (Consultato il 23/05/2022).
- ²³ <https://lacollection.io/exhibition/#exhibition-389> (Consultato il 23/05/2022).
- ²⁴ Cfr. https://www.youtube.com/watch?v=C4wm-p_VFh0 (Consultato il 20/05/2022).
- ²⁵ <https://www.exibart.com/mercato/opera-banksy-bruciata-sbanca-il-mercato-nft-e-moltiplica-il-valore/> (Consultato il 20/05/2022).
- ²⁶ <https://www.exibart.com/arte-contemporanea/il-primoprogetto-di-arte-nft-di-damien-hirst-vale-25-milioni-di-dollari-per-ora/> (Consultato il 21/05/2022).
- ²⁷ Cfr. <https://palm.io> (Consultato il 21/05/2022).
- ²⁸ <https://palm.io/studio/the-currency-by-damien-hirst-is-now-live-on-heni/> (Consultato il 21/05/2022).
- ²⁹ <https://artslife.com/2021/08/20/damien-hirst-e-gli-nft-che-cose-the-currency-la-raccolta-di-10-mila-opere-uniche-dellartista-britannico/> (Consultato il 21/05/2022).
- ³⁰ <https://palm.io/studio/the-damien-hirst-currency-exchange-window-opens/> (Consultato il 21/05/2022).
- ³¹ Cfr. <https://aesthetes.art/#project> (Consultato il 22/05/2022).
- ³² <https://www.artribune.com/progettazione/new-media/2022/03/aesthetes-la-startup-che-lega-gli-nft-ad-opere-reali/> (Consultato il 22/05/2022).
- ³³ Cfr. <https://xrpl.org/> (Consultato il 22/05/2022).
- ³⁴ <https://www.artribune.com/progettazione/new-media/2022/03/aesthetes-la-startup-che-lega-gli-nft-ad-opere-reali/> (Consultato il 22/05/2022).
- ³⁵ <https://www.exibart.com/mercato/aesthetes-la-prima-startup-in-italia-per-lo-sviluppo-di-phygital-nft/> (Consultato il 22/05/2022).
- ³⁶ <https://www.zertifier.com/nfc-nft.html> (Consultato il 23/05/2022).

³⁷ Cfr. <https://zkm.de/en/publication/open-codes-leben-in-digitalen-welten-englisch> (Consultato il 23/05/2022).

³⁸ Cfr. <https://zkm.de/en/exhibition/2021/04/cryptoart> (Consultato il 23/05/2022).

³⁹ Per *on-chain* si intende opere interamente contenute su blockchain.

⁴⁰ Cfr. <https://350.org> (Consultato il 23/05/2022).

⁴¹ <https://www.larvalabs.com/autoglyphs> (Consultato il 23/05/2022).

⁴² <https://zkm.de/en/exhibition/2021/04/cryptoart> (Consultato il 23/05/2022).

⁴³ Cfr. <https://decentralartpavilion.io> (Consultato il 25/05/2022).

⁴⁴ <https://www.artribune.com/mostre-evento-arte/decentral-art-pavilion-a-venezia/> (Consultato il 25/05/2022).

⁴⁵ <https://artslife.com/2022/05/01/la-rivoluzione-nft-arriva-a-venezia-con-il-decentral-art-pavilion/> (Consultato il 25/05/2022).

⁴⁶ *Ibidem*.

⁴⁷ <https://www.palazzostrozzi.org/archivio/mostre/lets-get-digital/> (Consultato il 25/05/2022).

⁴⁸ Il *machine learning* (ML) è un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale (AI) che si occupa di creare sistemi che apprendono o migliorano le performance in base ai dati che utilizzano.

⁴⁹ <https://www.artribune.com/progettazione/new-media/2022/05/palazzo-strozzi-fa-divulgazione-tra-digital-art-e-nft/> (Consultato il 25/05/2022).

⁵⁰ <https://www.mocda.org/urban-pixels> (Consultato il 24/05/2022).

⁵¹ <https://www.meetcenter.it/it/chi-siamo/> (Consultato il 26/05/2022).

⁵² <https://www.domusweb.it/it/arte/2022/02/02/ilaria-bona-cossa-nominata-direttrice-del-futuro-museum-of-digital-art.html> (Consultato il 26/05/2022).

⁵³ <https://www.agenziacult.it/notiziario/il-metaverso-dei-musei-e-delle-organizzazioni-culturali-esperimenti-esplorazioni-e-questioni-metodologiche/> (Consultato il 27/05/2022).

- ⁵⁴ <https://accademiadellacrusca.it/it/parole-nuove/meta-verso/21513> (Consultato il 27/05/2022).
- ⁵⁵ Cfr. <https://store.facebook.com/it/it/quest/> (Consultato il 27/05/2022).
- ⁵⁶ Cfr. <https://secondlife.com> (Consultato 26/05/2022).
- ⁵⁷ Cfr. https://www.youtube.com/watch?v=Uvufun6xer8&t=1s&ab_channel=Meta (Consultato il 27/05/2022).
- ⁵⁸ <https://about.facebook.com/meta/> (Consultato il 27/05/2022).
- ⁵⁹ Cfr. <https://decentraland.org> (Consultato il 27/05/2022).
- ⁶⁰ <https://docs.decentraland.org/decentraland/introduction/> (Consultato il 27/05/2022).
- ⁶¹ Cfr. <https://www.sandbox.game/en/> (Consultato il 27/05/2022).
- ⁶² <https://press.sandbox.game/#/en/> (Consultato il 27/05/2022).
- ⁶³ Cfr. <https://celestialhermitage.ru> (Consultato il 26/05/2022).
- ⁶⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=DN3pzDJDPp4> (Consultato il 28/05/2022).
- ⁶⁵ Cfr. <http://www.dartmilano.com> (Consultato il 28/05/2022).
- ⁶⁶ <http://www.lapermanente.it/art-2121/> (Consultato il 29/05/2022).
- ⁶⁷ <http://www.lapermanente.it/dart-2121-2nd-edition-nft-art-of-the-future-dal-30-marzo-al-24-maggio-2022/> (Consultato il 29/05/2022).
- ⁶⁸ Cfr. <https://events.decentraland.org/event/?id=45101516-3887-4138-a067-8fe0d8be93b6> (Consultato il 29/05/2022).
- ⁶⁹ Cfr. <https://spatial.io> (Consultato il 29/05/2022).
- ⁷⁰ Cfr. <https://arium.xyz> (Consultato il 29/05/2022).
- ⁷¹ <https://www.artribune.com/progettazione/new-media/2022/04/dart-2121-milano-mostra-crypto-art/> (Consultato il 29/05/2022).
- ⁷² Cfr. <http://www.dartmilano.com/dynamicmetaverse.html> (Consultato il 29/05/2022).
- ⁷³ <https://www.maxxi.art/chi-siamo/> (Consultato il 29/05/2022).

⁷⁴ Cfr. <https://arium.xyz/spaces/maxxi> (Consultato il 29/05/2022).

⁷⁵ <https://museumofcryptoart.com/> (Consultato il 31/05/2022).

⁷⁶ <https://news.artnet.com/market/interview-colborn-bell-museum-of-crypto-art-2049578> (Consultato il 31/05/2022).

⁷⁷ Cfr. <https://somniaumspace.com> (Consultato il 31/05/2022).

⁷⁸ Cfr. <https://somniaumspace.com/parcel/3402?elv=-0.68> (Consultato il 31/05/2022).

⁷⁹ <https://museumofcryptoart.com/> (Consultato il 31/05/2022).

⁸⁰ Cfr. <https://www.mocda.org> (Consultato il 01/06/2022).

⁸¹ Cfr. <https://play.decentraland.org/?position=-14%2C105&server=unicorn&realm=dg> (Consultato il 01/06/2022).

⁸² Cfr. *Intervista al MoCDA*, in Appendice, pp. 109-115.

⁸³ <https://www.mocda.org/the-foundry> (Consultato il 01/06/2022).

⁸⁴ Cfr. <https://arium.xyz/spaces/mocda-foundry-renderfruit> (Consultato il 01/06/2022).

Appendice

Intervista alla Casa d'Aste Christie's

The interview with Christie's was conducted and included in this research paper because, internationally, the rapid and significant rise of NFTs has been driven primarily by their Beeple sale, to the point where NFTs have come to be defined as a large speculative bubble. The following responses are statements made by Meghan Doyle, of the Post-War & Contemporary Art department at Christie's New York.

1. Why did you choose to enter such a risky market, such as that of NFTs?

Any market is going to be risky! Our offering of an NFT coincided with an uptick in cryptocurrency value, as well as grassroots support of the NFT boom and Beeple himself. Further, the COVID-19 pandemic expedited the move from IRL to URL for many young collectors, and democratic market impulses in early 2020 engendered latent disillusionment with the existing market structure. Given these factors and others, the stage was set for splash, and that is exactly what we saw transpire.

2. If you sell a work in NFT and request an expert opinion, who does it? Which scholars do you turn to?

The space at this point relies heavily on the creators themselves and the communities they have diligently cultivated – does the token originate from the expected wallet? Does the community collectively agree on the efficacy of the work? Have there been any transfers inconsistent with a reliable offering? With a transparent blockchain, provenance is easily tracked from holder to holder, thus allowing for simple cross-checking of information. Scholarship on NFTs and in the institutional context remains largely undeveloped, though there are calls to weave study of the technology into existing theories of New Media.

3. On what basis do you choose the artists?

The team focused on NFTs at Christie's is diligent about keeping in touch with the space, picking up on trends coursing through the respective communities and pulse-checking trusted collectors. In the same way that our physical art specialists keep up with market trends through following primary prices at galleries, attending art fairs and speaking with collectors, our NFT specialists are deeply engaged with the collecting community, which thus informs decisions as to who, what and when to offer.

4. Do you have in mind to develop your own platform?

We are pleased to work with trusted partners who are experts in the space. In the same way we rely on conservators and scholars in the physical art realm, we are grateful for these trusted relationships within the NFT space to handle the technical element of offerings as needed.

5. Have you thought about opening your "seat" in the metaverse?

The Metaverse provides ample opportunity to reach clients and collectors who are already existing online, when established authentically and in keeping with creators' intentions.

6. As for the Gas-fee, is it at the expense of the artist?

Being necessary to the creative process, gas fees could be considered a cost for materials, which are historically covered by the creator.

7. Are you aware of your buyers' trends? What is the category that stands out?

As a secondary marketplace, we respond to market movements in keeping with what our collectors are seeking; the same applies to the NFT space, though the categories are still coming to define themselves. Most clearly, a distinction is growing between project-based offerings and sophisticated technology offerings – an example of the former being a phenomenon like Bored Ape Yacht Club, and the latter something like Mad Dog Jones's Replicator, sold at Phillips in March 2020.

Intervista al MoCDA

L'intervista al MoCDA è utile per comprendere il funzionamento di un museo decentralizzato, come sta declinando l'idea di museo tradizionale e quali sono le possibilità proposte per gli artisti che vogliono interfacciarsi con il mondo del digitale e quali sono le nuove possibilità espositive del Metaverso. A dare delucidazioni e risposte alle domande è Filippo Lorezin, direttore artistico del MoCDA.

1. In che occasione e come è nata l'idea progettuale del MoCDA? Quando siete nati, la vostra direzione erano già gli NFT?

Il MoCDA nasce nel 2019, da un'idea di Serena Tabacchi, Dominic Perini e Tom Van Avermaet all'epoca l'arte digitale era sicuramente diversa rispetto a quella che è adesso. Il MoCDA non è nato con l'intento di lavorare esclusivamente con gli NFT e la tecnologia blockchain. Tante nostre attività hanno sicuramente a che fare con gli NFT però, in realtà, ci sono tantissimi altri aspetti che non li riguardano. Molte delle mostre che organizziamo, per esempio su Decentraland vedono come partecipanti degli artisti che non creano NFT, per noi non è un requisito necessario. L'idea è stata sempre quella di creare una piattaforma culturale che fosse decentralizzata, infatti non abbiamo una sede fisica, la nostra sede legale è a Londra perché quando è nata l'idea eravamo fisicamente lì, abbiamo diversi spazi espositivi su vari su vari ambienti del Metaverso: Decentraland, Arium, Sandbox e così via; li utilizziamo sulla base di quello che vogliamo fare e soprattutto sulla base di quello che gli artisti vogliono fare poiché ogni Metaverso possiede i suoi punti di forza ma anche limitazioni piuttosto significative e chiaramente sulla base del progetto dell'artista e del curatore si va a decidere quale sia la sede da preferire.

2. Si fa molta fatica a inquadrare oggi una definizione di Arte Digitale, infatti, in molti testi vengono utilizzati diversi termini per indicarla: Computer art, Digital art ed Elettronic art i principali. Cosa ne pensi del nuovo termine che viene utilizzato: CryptoArt?

Se con CryptoArt si intende l'arte che viene fatta per essere creata, venduta e comprata con gli NFT allora non sono molto d'accordo, cioè non esiste un movimento che viene chiamato sulla base di come le opere vengono vendute. Se, invece, con CryptoArt intendiamo una corrente che fa riferimento a un gruppo di artisti o singoli che con le loro opere utilizzano la tecnologia blockchain, in maniera artistica non necessariamente critica ma in maniera consapevole, ad esempio artisti che vanno a interagire con lo Smart Contract o che vanno a creare, ad esempio, delle edizioni quando vengono comprate e rivendute modificando l'aspetto dell'edizione stessa, in questo caso sarebbe più corretto l'utilizzo del termine. La tecnologia può essere impiegata in modi inattesi rispetto al solo utilizzo in funzione di supporto per vendere l'arte; possiamo dire che è nello stesso rapporto di tela e pittore nel senso che il pittore può dipingere su qualsiasi supporto, chiaramente se vuole far sì che la propria produzione possa essere comprata e rivenduta in modo semplice e più dinamico predilige la tela proprio perché è qualcosa che può essere arrotolato e trasportato molto agilmente. Gli NFT sono un supporto che ti permette di vendere e collezionare con modalità meno complesse rispetto ai protocolli che erano stati creati anche solo dieci anni fa. Mi spiego meglio, anche dieci anni fa si vendevano le opere d'arte, solo che, ovviamente, all'epoca non c'era quel tipo di tecnologia quindi le opere venivano vendute a un prezzo notevolmente inferiore.

3. Come avviene la selezione degli artisti da parte del team curatoriale?

Il team curatoriale, come la nostra realtà, è decentralizzato ovvero sparso in giro per il mondo. Per il momento siamo solo in Europa, stiamo però cercando di allargarci sempre più. In Italia ci siamo io a Venezia e Chiara Notte a Roma, Mariska Hotel in Svizzera e Anastasia Pineschi nel Regno Unito. In questi ultimi tre anni, in realtà, ci sono stati altri curatori che hanno lavorato a progetti specifici, i cosiddetti guest curators. L'idea è di appoggiarci sempre di più ad altri curatori esterni per progetti specifici come, ad esempio, la residenza dell'artista del Foundry oppure le mostre che realizziamo su Decentraland o anche mostre fisiche. Per quanto riguarda, in particolare, la selezione degli artisti dipende molto dal progetto. Stiamo sviluppando la nostra collezione permanente; alla base vi è l'idea di contattare artisti che con il loro lavoro offrono la possibilità al museo di poter raccontare determinati aspetti della storia recente e ultra-recente che può servire a chiarire cosa sia l'arte digitale.

Per la collezione permanente si guarda alla potenziale storicità nelle opere che questi artisti hanno creato o che vogliono creare; per quanto riguarda il Foundry, la nostra residenza d'artista, siamo interessati a lavorare con artisti che hanno delle idee originali, ad esempio alcuni degli artisti con cui andremo a collaborare magari hanno avuto un successo incredibile con gli NFT però sono anche un po' vittime del mercato nel senso che non hanno la possibilità di fare delle cose diverse rispetto a quelle per cui sono diventati famosi.

Quindi sono loro che si rivolgono a noi o siamo noi a contattarli e spesso e volentieri hanno delle idee estremamente creative, anche distanti da quello per cui sono diventati famosi, avendo

poi la possibilità di sperimentare lavorando con un curatore dedicato e con il team di Arium. Alla fine del mese di residenza si realizza una mostra su Arium, che varia in base alla situazione. Tendenzialmente non ci facciamo problemi a chiamare persone che hanno poca popolarità; siamo molto più interessati ad artisti che hanno voglia di mettersi anche in gioco.

4. Cosa vi ha spinto a fare riferimento a un sistema tradizionale, come la residenza d'artista?

La bellezza delle residenze d'artista è poter dare la possibilità all'artista di essere in un ambiente protetto, tipo di esperienza che potrebbe non avere o che può aver avuto in passato se, ad esempio, si è formato in un'accademia di Belle Arti dove si ha la possibilità di prendere ancora un po' di calma e lavorare. Con la nostra residenza noi vogliamo dare la possibilità anzi, stiamo dando la possibilità, di "smetterla di parlare di soldi" e di prendersi quel mese di pausa e lavorare con un po' più di calma. Diamo l'occasione di fare qualcosa di diverso rispetto a quello che fanno solitamente. Il fatto che non ci siano, per quello che ne so, altre residenze d'artista digitali fatte in questo modo, si spiega con la velocità con cui il mondo dell'arte digitale cambi veramente a cadenza settimanale, se non quasi giornaliera. È quindi rischioso per piattaforme commerciali realizzare questo tipo di progetti, è un mercato che viaggia in maniera estremamente veloce. Risulterebbe rischioso per loro prendersi degli impegni con degli artisti, ad eccezione di quelli già affermati e riconosciuti. Per noi, il fatto di poter programmare con mesi di anticipo questo ci dà la possibilità anche di non dover per forza correre dietro al mercato. Trattiamo sì l'arte digitale però lo facciamo con un approccio, tutto sommato, piuttosto tradizionale, almeno per ora, e questo ci per-

mette anche di far dialogare il mondo dell'arte digitale con quello museale più canonico.

5. Le vostre residenze d'artista le collegherei ai movimenti degli anni Settanta/Ottanta. Mi viene in mente ad esempio l'E.A.T. e tutti gli enti che garantivano una collaborazione tra diverse figure professionali. Non nascevano a scopo di lucro ma era solo pura sperimentazione, e scambio di informazioni, per mettersi in gioco e anche dare consapevolezza agli artisti dei nuovi strumenti che aveva a disposizione.

Il nostro core business non è la vendita di opere, MoCDA non ha un fondo privato. Tra gli anni Settanta e Ottanta c'erano collaborazioni tra artisti, scienziati, ingegneri che volevano sperimentare con tecnologie nuove, quell'approccio lì è molto interessante per noi. Quest'estate organizzeremo una mostra su Decentraland in collaborazione con alcune scuole d'arte da tutto il mondo; tra gli studenti che presenteranno le loro opere ci saranno anche studenti estranei al mondo dell'arte digitale. Qualche giorno fa ho tenuto l'introduzione al progetto agli studenti della University of London, erano presenti circa un centinaio di studenti, e il professore mi accennava come forse solo una ventina di loro si occupassero effettivamente di arte digitale e come gli altri fossero lì per curiosità. Per noi è importante che non solo coloro che sanno già come fare d'arte digitale continuino, la nostra missione è anche quella di far sì che per persone che non necessariamente sanno cos'è o le potenzialità che ha, possano esplorarne le possibilità e i percorsi creativi connessi. A un pittore, magari, non era mai venuto in mente che poteva presentare il suo quadro anche nel Metaverso, ad esempio. Spesso nelle scuole l'argomento è trattato solo dalle facoltà di economia; infatti, MoCDA in questi anni qui è stato invitato spesso e volentieri da dipartimenti di economia.

6. Sembra che ci sia ancora poco interesse da parte delle facoltà umanistiche riguardo la possibilità offerte dalla blockchain e nello specifico dagli NFT.

Forse il problema è dovuto a come è stato raccontato questo boom degli NFT; perché sembra che sia una cosa nata dopo la vendita da 69 milioni di Beeple, si parla di NFT solo del dato economico, evidentemente importante, altrimenti non sarei qui.

7. Come se per l'arte digitale, come poi sostengo anche nella mia tesi, dopo anni di interesse, ricerche, sperimentazioni, incontri ed eventi che ne esploravano le possibilità offerte e il rapporto delle persone con il computer agli inizi del nuovo millennio, poi l'interesse andasse sempre più scemando, come se il periodo di entusiasmo fosse terminato e si fosse consumato il fenomeno.

L'arte digitale dagli anni Novanta fino agli anni Dieci del Duemila – nonostante ci siano state mostre, eventi, festival – non vendevano a milioni di dollari le loro opere. Come, giustamente, diceva Vuk Cosic la Net.Art nasce come prolungamento del primo movimento Dada, quindi, è un'arte che in realtà è nata per non essere comprata perché Internet negli anni Novanta era quella cosa lì è il web uno totale e tutti possono mettere le cose online dove nessuno in realtà può veramente possedere qualcosa.

8. Che ruolo hanno i social secondo te?

Da un punto di vista storico, senza Twitter tutta la cosiddetta scena NFT legata all'arte probabilmente non esisterebbe nemmeno. Su Twitter è tutto molto più veloce, hai solo 240 ca-

ratteri e se vuoi presentare le tue opere sei in un contesto veramente sintetico. Artisti digitali di dieci anni fa erano in qualche modo abituati rispondere alle interviste o comunque scrivere lo statement dell'artista o la propria biografia, cioè tutti i materiali che tendenzialmente sono necessari. Adesso, lavorando spesso con artisti che sono diventati conosciuti grazie ai social, manca la capacità di esprimersi, sono stati abituati ad agire in un campo di espressione ristretto. Secondo me sarà un notevole problema in futuro, un po' come diceva Walter Benjamin parlando dell'angelo Novus di Paul Klee dove, questo Angelo con le ali spiegate, dà la sensazione di essere l'angelo della storia che in qualche modo guarda con gli occhi sbarrati tutti gli orrori che stiamo facendo con lo sguardo proiettato verso il futuro. La stessa situazione adesso con gli NFT, nel senso che stanno succedendo così tanti eventi che non c'è nemmeno la possibilità di fermarsi un attimo e documentare quello che sta accadendo, proprio perché sono gli artisti stessi che non stanno prendendo nota di quello che stanno facendo come fosse una "gara".

9. Quale target di pubblico sta mostrando maggior interesse?

Le persone più interessate sono i giovani, soprattutto quelli più vicini alla tecnologia in generale quindi non necessariamente all'arte. Ad esempio, se fai un opening in strada non sai mai chi ti capita; allo stesso modo su Decentraland si ha possibilità di intercettare sia gli interessati sia persone che magari si trovano sul Metaverso allargando il bacino d'utenza. Se, invece, andiamo a vedere l'aspetto economico, sicuramente posso affermare che i collezionisti iniziano a mostrare sempre più interesse sul capire cosa sono e come funzionano gli NFT e quin-

di magari ci contattano e ci chiedono, la nostra risposta spesso e volentieri è che noi non vediamo NFT.

10. Come la vostra esperienza sta declinando l'idea di museo tradizionale?

Parto della nostra collezione permanente perché diciamo che un museo senza una collezione permanente non è un museo. La percentuale di opere in esposizione in un museo è molto bassa, sostanzialmente la maggior parte delle opere il pubblico non le vedrà mai perché nei depositi. Questo vuol dire che hai una collezione che sostanzialmente è irraggiungibile a meno che non ci sia un database che ti dà l'accesso. La differenza principale con la nostra realtà è che tutte le opere che entrano nella nostra collezione permanente sono a disposizione di tutti. Nella nostra realtà, invece, l'intera collezione permanente è costantemente fruibile da tutti essendo su blockchain in Ethereum. Alcuni eventi e alcune mostre che vede le programiamo anche con un anno d'anticipo; ci sono anche altri progetti sviluppati nel giro di una o due settimane.

11. Ho visto una collaborazione con Cinello per quanto riguarda la digitalizzazione di opere.

Si stiamo sviluppando diverse cose loro, sono più focalizzati sull'arte rinascimentale e, infatti, si sono occupati di digitalizzare il Tondo Doni. I musei, tra cui gli Uffizi, in realtà non realizzano un'opera unica che poi viene venduta; si pensa a più edizioni. Una domanda che mi è stata posta recentemente è cosa vieta a un'artista di produrre dieci edizioni di un'opera e poi, dopo alcuni mesi, di farne altre dieci. Tecnicamente può farlo; è paradossale perché comunque tutta la questione blockchain è

To wake the morn, and sentinel the night: Arte digitale e NFT

tutto un rapporto basato sulla non fiducia è proprio l'aspetto principale che è quello dell'artista è sulla fiducia.

Bibliografia

AA. VV., *Crypto Art: A Decentralized View*, Leonardo, 2021.

AA. VV., *New media culture in Europe*, Uitgeverij de Balie and The Virtual Platform, Amsterdam, 1999.

A. BALZOLA, A.M. MONTEVERDI, *Le arti multimediali digitali*, Garzanti Libri, Milano, 2004.

L. BEATRICE, C. PERRELLA, *Nuova arte italiana*, Castelveccchi, Roma, 1998.

A. CHIAP, J. RANALLI, R. BIANCHI, *Blockchain. Tecnologia e applicazioni per il business*, Hoepli, Milano, 2019.

Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts, Studio International, 1968.

M. DESERIIS, G. MARANO, *Net.Art: l'arte della connessione*, Shake, Truccazzano, 2003.

S. HABER, W. S. STORNETTA, *How To Time-Stamp a Digital Document*, in «Journal of Cryptology», 1991.

M. MANCUSO, *Arte Tecnologia e Scienza*, Mimesis/Eterotopie, Azzate, 2018.

C. PAUL (a cura di), *A Companion to the Digital Art*, Blackwell Pub, 2016.

C. PAUL, *Digital art*, Thames & Hudson Ltd, Londra 2003.

Francesco Rizzi

D. PERRA, *Impatto digitale. Dall'immagine elaborata all'immagine partecipata: il computer nell'arte contemporanea*, Baskerville, Bologna, 2007.

F. POPPER, *From Technological to Virtual Art*, The MIT press, Cambridge, 2007.

D. QUARANTA, *Media, new media, postmedia*, Postmedia Books, Postmedia Books, Castelvecro Piacentino, 2010.

D. QUARANTA, *Surfing con Satoshi. Arte Blockchain e NFT*, Postmedia Books, Castelvecro Piacentino, 2021.

C. REAS, B. FRY (a cura di), *Processing: A Programming Handbook for Visual Designers and Artist*, MIT Press, 2007.

Software- Information Technology: It's New Meaning for Art, New York, Jewish Museum, 1970.

B. WANDS, *Art of the digital age*, Thames & Hudson Ltd, Londra, 2002.

Sitografia

<http://ascii.dyne.org>

<http://dada.compart-bremen.de/item/agent/15>

<http://dada.compart-bremen.de/item/device/5>

<http://dada.compart-bremen.de/item/exhibition/255>

<http://help.async.art/en/articles/4663796-what-s-the-difference-between-master-and-layers>

<http://help.async.art/en/articles/4663796-what-s-the-difference-between-master-and-layers>

<http://help.async.art/en/articles/4663833-what-is-programmable-art-and-how-does-it-work>

<http://help.async.art/en/articles/4663833-what-is-programmable-art-and-how-does-it-work>

<http://noll.uscannenberg.org/ComputerArt.htm>

<http://rarepepedirectory.com>

http://rarepepedirectory.com/?page_id=1405

http://synreal.netbase.org/l_cosic.htm

<http://transfergallery.com/about/>

Francesco Rizzi

<http://www.dartmilano.com>

<http://www.dartmilano.com/dynamicmetaverse.html>

<http://www.hackerart.org/chisiamo.htm>

<http://www.irational.org/cybercafe/xrel.html>

<http://www.lapermanente.it/art-2121/>

<http://www.lapermanente.it/dart-2121-2nd-edition-nft-art-of-the-future-dal-30-marzo-al-24-maggio-2022/>

<http://www.marknapier.com/portfolio/net-flag/>

<http://www.medienkunstnetz.de/works/ascii-art/>

<http://www.weidai.com/bmoney.txt>

<http://wwwwwwwwwwww.jodi.org>

<https://350.org>

<https://about.facebook.com/meta/>

<https://academy.binance.com/it/articles/what-are-nodes>

<https://accademiadellacrusca.it/it/parole-nuove/metaverso/21513>

<https://aesthetes.art/#project>

<https://alottamoney.com>

<https://arium.xyz>

To wake the morn and sentinel the night: Arte Digitale e NFT

<https://arium.xyz/spaces/maxxi>

<https://arium.xyz/spaces/mocda-foundry-renderfruit>

<https://ars.electronica.art/prix/en/about/>

<https://artslife.com/2021/08/20/damien-hirst-e-gli-nft-che-cose-the-currency-la-raccolta-di-10-mila-opere-uniche-dellartista-britannico/>

<https://artslife.com/2022/05/01/la-rivoluzione-nft-arriva-a-venezia-con-il-decentral-art-pavilion/>

<https://async.art>

<https://async.art/art/master/0xb6dae651468e9593e4581705a09c10a76ac1e0c8-75>

<https://async.art/art/master/0xb6dae651468e9593e4581705a09c10a76ac1e0c8-807>

<https://async.art/legal/artist-terms>

<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

<https://bitcoin.org/it/come-funziona>

<https://bitcoin.org/it/faq>

<https://bitforms.art/exhibition/inaugural-exhibition/>

<https://celestialhermitage.ru>

<https://computer-arts-society.com>

<https://computer-arts-society.com/event-one>

<https://counterparty.io>

Francesco Rizzi

<https://crypto.writer.io/p/the-art-of-xcopy?s=r>

<https://decentraland.org>

<https://play.decentraland.org/?position=-14%2C105&server=unicorn&realm=dg>

<https://decentralartpavilion.io>

<https://decrypt.co/95528/how-rare-pepe-nfts-reclaimed-pepe-the-frog-and-why-they-remain-relevant>

<https://digitalartchain.com>

<https://docs.decentraland.org/decentraland/introduction/>

<https://docs.ipfs.io/concepts/what-is-ipfs/#decentralization>

<https://docs.soliditylang.org/en/v0.8.13/>

<https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-1155>

<https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-721>

<https://en.thevalue.com/articles/russia-state-hermitage-museum-nft-art-da-vinci-van-gogh-monet>

<https://ethereum.github.io/yellowpaper/paper.pdf>

<https://ethereum.org/en/dao/>

<https://ethereum.org/en/defi/>

<https://ethereum.org/en/developers/docs/evm/>

<https://ethereum.org/en/developers/docs/gas/>

<https://ethereum.org/en/developers/docs/oracles/>

<https://ethereum.org/en/glossary/>

<https://ethereum.org/en/nft/#what-are-nfts>

<https://ethereum.org/en/smart-contracts/>

<https://ethereum.org/en/web3/>

<https://ethereum.org/it/developers/docs/consensus-mechanisms/pos/>

<https://ethereum.org/it/developers/docs/gas/>

<https://ethereum.org/it/staking/>

<https://ethereum.org/it/what-is-ethereum/>

<https://ethereum.org/it/whitepaper/>

<https://ethereumclassic.org>

<https://etherevolution.eu/ethereum-classic-vs-ethereum/>

<https://events.decentraland.org/event/?id=45101516-3887-4138-a067-8fe0d8be93b6>

<https://foundation.app>

<https://foundation.app/about>

<https://foundation.app/blog/this-is-foundation>

Francesco Rizzi

<https://girlswhocode.com/about-us>

<https://github.com/ethereumbook/ethereumbook/blob/develop/07smart-contracts-solidity.asciidoc#what-is-a-smart-contract>

<https://guide.cryptokitties.co/guide/cat-features/genes>

<https://hackatao.com/hackatao>

<https://hex6c.medium.com/cypher-prophet-the-punk-origins-of-blockchain-1e8fce311e72>

<https://hex6c.medium.com/generative-art-recoded-675c3eabb2f2>

<https://hex6c.medium.com/nft-e-la-dissacrazione-del-bellaauratico-56c4a5319603>

<https://ipfs.io>

<https://knownorigin.io/xcopy>

<https://lacollection.io/about/>

<https://lacollection.io/exhibition/#exhibition-389>

<https://makersplace.com/josedelbo/about/>

<https://makersplace.com/josedelbo/death-no-escape/>

<https://makersplace.com/josedelbo/drops/heroines/>

<https://medium.com/@preethikasireddy/how-does-ethereum-work-anyway-22d1df506369>

<https://medium.com/nft-studios/we-teamed-up-with-hackatao-to-create-a-unique-avatar-nft-project-3bf192613495>

<https://metamask.io>

<https://metaverse.sothebys.com/authors/hackatao>

<https://metaverse.sothebys.com/hackatao-queens-and-kings>

<https://monegraph.com>

[https://monoskop.org/9 Evenings: Theatre and Engineering](https://monoskop.org/9_Evenings:_Theatre_and_Engineering)

[https://monoskop.org/Computerkunst - On the Eve of Tomorrow](https://monoskop.org/Computerkunst_-_On_the_Eve_of_Tomorrow)

[https://monoskop.org/Software \(exhibition\)](https://monoskop.org/Software_(exhibition))

<https://museumofcryptoart.com/>

<https://nettime.org/Lists-Archives/nettime-l-9703/msg00094.html>

<https://news.artnet.com/market/interview-colborn-bell-museum-of-crypto-art-2049578>

<https://news.artnet.com/opinion/beeple-everydays-review-1951656>

<https://nftstudios.io>

<https://niftygateway.com>

<https://niftygateway.com/about>

<https://niftygateway.com/marketplace/collection/0xc7cc3e8c6b69dc272ccf64cbff4b7503cbf7c1c5>

<https://onlineonly.christies.com/s/beeple-first-5000-days/beeple-b-1981-1/112924>

Francesco Rizzi

<https://opensea.io>

<https://opensea.io/about>

<https://opensea.io/blog/guides/non-fungible-tokens/>

<https://opensea.io/collection/cryptokitties>

<https://opensea.io/collection/queenskings>

<https://opensea.io/collection/superchief-gallery-nifty>

<https://paddleson.tumblr.com/about>

<https://palm.io>

<https://palm.io/studio/the-currency-by-damien-hirst-is-now-live-on-heni/>

<https://palm.io/studio/the-damien-hirst-currency-exchange-window-opens/>

<https://press.sandbox.game/#/en/>

<https://processing.org>

<https://queenskings.hackatao.com>

<https://queenskings.hackatao.com/how-it-works>

<https://rarepepewallet.com>

<https://s3-us-west-2.amazonaws.com/sfmomamedia/proxies/010101/default.htm>

<https://secondlife.com>

<https://somniaumspace.com>

<https://somniaumspace.com/parcel/3402?elv=-0.68>

<https://spatial.io>

<https://spellsofgenesis.com>

<https://store.facebook.com/it/it/quest/>

<https://superrare.com>

<https://superrare.com/about>

<https://superrare.com/artwork-v2/ethgirl-6093>

<https://superrare.com/artwork/girl-next-door-17>

<https://superrare.com/artwork/right-click-and-save-as-guy-1154>

<https://trustwallet.com>

<https://twitter.com/himgajria/status/1266415636789334016>

https://vitalik.ca/general/2017/12/31/pos_faq.html#what-is-proof-of-stake

<https://www.activism.net/cypherpunk/crypto-anarchy.html>

<https://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html>

<https://www.agenziacult.it/notiziario/il-metaverso-dei-musei-e-delle-organizzazioni-culturali-esperimenti-esplorazioni-e-questioni-metodologiche/>

Francesco Rizzi

<https://www.amd.com/en>

https://www.ansa.it/toscana/notizie/2021/05/14/venduto-primo-fondo-doni-digitale70000-euro-ricavi-a-uffizi_0f3225a8-04a4-4c6c-9c81-9efa69efeece.html

<https://www.artnome.com/news/2018/1/14/what-is-cryptoart>

<https://www.artnome.com/news/2018/1/23/rare-pepe-wallet-the-birth-of-cryptoart>

<https://www.artribune.com/mostre-evento-arte/decentral-art-pavilion-a-venezia/>

<https://www.artribune.com/progettazione/new-media/2022/03/aesthetes-la-startup-che-lega-gli-nft-ad-opere-reali/>

<https://www.artribune.com/progettazione/new-media/2022/04/dart-2121-milano-mostra-crypto-art/>

<https://www.artribune.com/progettazione/new-media/2022/05/palazzo-strozzi-fa-divulgazione-tra-digital-art-e-nft/>

<https://www.beeple-crap.com/everydays>

<https://www.binance.com/en/nft/events/winterpalace>

<https://www.blockchain4innovation.it/criptovalute/andamento/ethereum-classic-etc/>

<https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/crisimutuisubprime.htm>

<https://www.businessinsider.com/new-york-gallery-display-nft-art-crypto-art-2021-3?r=US&IR=T>

<https://www.christies.com/features/10-things-to-know-about-CryptoPunks-11569-1.aspx>

https://www.christies.com/features/Monumental-collage-by-Beeple-is-first-purely-digital-artwork-NFT-to-come-to-auction-11510-7.aspx?sc_lang=en

<https://www.cinello.com/it/>

<https://www.coinbase.com/it/>

<https://www.computer.org/publications/tech-news/chasing-pixels/att-truevisions-targa>

<https://www.cryptokitties.co>

<https://www.domusweb.it/it/arte/2022/02/02/il-aria-bonacossa-nominata-direttrice-del-futuro-museum-of-digital-art.html>

<https://www.exibart.com/arte-contemporanea/il-prim-progetto-di-arte-nft-di-damien-hirst-vale-25-milioni-di-dollari-per-ora/>

<https://www.exibart.com/mercato/aesthetes-la-prima-startup-in-italia-per-lo-sviluppo-di-phygital-nft/>

<https://www.exibart.com/mercato/dopo-gli-uffizi-anche-ermitage-mette-in-vendita-nft/>

<https://www.exibart.com/mercato/nft-mania-sothebys-entra-in-corsa-con-pak/>

<https://www.exibart.com/mercato/opera-banksy-bruciata-sbanca-il-mercato-nft-e-moltiplica-il-valore/>

Francesco Rizzi

<https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>

https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html

<https://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=541>

<https://www.forbes.com/sites/jeffkaufman/2021/11/23/what-every-crypto-buyer-should-know-about-opensea-the-king-of-the-nft-market/?sh=3db807e22f89>

<https://www.genigraphics.com>

<https://www.html.it/10/12/2018/la-decentralizzazione-e-il-fattore-piu-importante-del-blockchain/>

<https://www.ilsole24ore.com/art/gli-uffizi-sdoganano-tondo-doni-versione-nft-AEuiMFK>

https://www.ilsole24ore.com/art/smart-contract-cosa-sono-e-come-funzionano-clausole-blockchain-ACsDo2P?refresh_ce=1

<https://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/legible-city>

<https://www.larvalabs.com>

<https://www.larvalabs.com/autoglyphs>

<https://www.larvalabs.com/CryptoPunks>

https://www.lavoce.info/archives/93103/blockchain-quanto-pesa-il-consumo-di-energia/?fbclid=IwAR0c4H4HWMjPUZWdjgW-BRy31Ad_YpeeXYOtT3kkXt33OT4WqJgHhFCLUA

<https://www.maxxi.art/chi-siamo/>

<https://www.meetcenter.it/it/chi-siamo/>

<https://www.mocda.org>

<https://www.mocda.org/the-foundry>

<https://www.mocda.org/urban-pixels>

<https://www.ntticc.or.jp/en/exhibitions/1995/intercommunication-95-on-the-web-the-museum-inside-the-network/>

<https://www.palazzostrozzi.org/archivio/mostre/lets-get-digital/>

<https://www.phillips.com/mdj>

<https://www.postmastersart.com>

<https://www.sandbox.game/en/>

<https://www.singola.net/arti/blockchain-art-le-nuove-frontiere-dell-arte>

<https://www.sothebys.com/en/articles/17-million-realized-in-sothebys-first-nft-sale-with-digital-creator-pak>

<https://www.sothebys.com/en/buy/auction/2021/natively-digital-a-curated-nft-sale-2/quantum>

<https://www.sothebys.com/en/buy/auction/2021/natively-digital-a-curated-nft-sale-2/quantum>

<https://www.sothebys.com/en/digital-catalogues/natively-digital-a-curated-nft-sale>

Francesco Rizzi

<https://www.sothebys.com/en/digital-catalogues/the-fungible-collection-by-pak>

<https://www.superchiefgallery.com>

<https://www.tate.org.uk/art/art-terms/g/generative-art>

<https://www.tate.org.uk/art/artworks/cohen-untitled-computer-drawing-t04167>

<https://www.treccani.it/enciclopedia/peer-to-peer/>

<https://www.trevorjonesart.com/artist-statement/>

https://www.trevorjonesart.com/work_collection/2020-nfts/ethboy-feat-allota-money/

https://www.trevorjonesart.com/work_collection/ethboy/

<https://www.wired.it/economia/finanza/2020/05/20/bitcoin-halving/>

https://www.youtube.com/watch?v=C4wm-p_VFh0

<https://www.youtube.com/watch?v=DN3pzDJPDp4>

https://www.youtube.com/watch?v=Uvufun6xer8&t=1s&ab_channel=Meta

<https://www.zertifier.com/nfc-nft.html>

<https://xcopy.tumblr.com/archive>

<https://xrpl.org/>

<https://zkkm.de>

To wake the morn and sentinel the night: Arte Digitale e NFT

<https://zkm.de/en/exhibition/2021/04/cryptoart>

<https://zkm.de/en/publication/open-codes-leben-in-digitalen-welten-englisch>

<https://help.niftygateway.com/hc/en-us/articles/4406921319699-When-do-don-t-l-pay-gas-fees-on-Nifty-Gateway->

www.easylife.org/this_morning

ARTYPE | aperture sul contemporaneo

collana diretta da Silvia Grandi

La collana nasce dalla necessità di riflettere sulle complesse problematiche artistiche ed estetiche sorte dalla fine dell'Ottocento fino ai giorni nostri, perseguendo un approccio multidisciplinare a favore del dialogo tra i saperi, per una più ampia visione d'insieme.

To wake the morn and sentinel the night: Arte Digitale e NFT

Lo scopo di questo elaborato è di indagare e tracciare l'evoluzione dell'arte digitale, partendo dalle sue origini fino a trattare le più recenti tematiche sul mondo dei non-fungible-token, discutendone anche le relative modalità espositive. Una tecnologia nata nel primo decennio degli anni Duemila, entrata nel mondo dell'arte come fenomeno in costante crescita, è quella dei non-fungible-token. Comunemente chiamati NFT, si basano sulla tecnologia *blockchain* e sono stati in grado di dare risposte a dubbi e critiche sollevate già negli anni Novanta. Una delle caratteristiche più importanti degli NFT è la possibilità di dimostrare in modo affidabile autenticità e proprietà di un'opera. Nati ufficialmente nel 2014 con la coniazione della prima opera associata ad un NFT, ovvero *Quantum* di Kevin McCoy, essi sono stati oggetto di un boom mediatico partito dalla celebre vendita dell'11 marzo 2021 dalla Casa d'Aste Christie's. I non-fungible-token offrono, tra le svariate applicazioni possibili, l'opportunità di certificare digitalizzazioni di opere fisiche o di collegare un certificato, caricato su *blockchain*, ad un'opera fisica. Per fruire degli NFT, oltre alla visualizzazione delle opere d'arte sulle piattaforme di mercato NFT o sui loro wallet, i collezionisti e le istituzioni hanno pochi mezzi. Tra le diverse soluzioni possibili per l'esposizione delle opere, sono impiegati display, proiettori e monitor. Le componenti che accrescono in maniera esponenziale le modalità di fruizione di queste opere sono le diverse piattaforme del Metaverso, che aprono le possibilità di esporre in uno spazio virtuale visibile a livello globale.