

MARIA GIOVANNA MANCINI
RIPENSARE L'ARCHIVIO
NELL'ERA DEI BIG DATA

ABSTRACT: The increasing use of ICT is radically changing research methodologies in art history. In such a rapidly evolving context, predictably, art history shall increasingly benefit from Knowledge Representation & Automated Reasoning methodologies related to several aspects, namely data classification and integration, interoperability between different data sources, and semantically driven response to archival queries. In particular, the Semantic Web and interoperable archives seem to embody the universalist dream of some 20th century visionary projects. In the light of the challenges posed by new technologies, the archive remains a significant space that calls for reflection on conceptual models for the representation of knowledge and on the effects that the logic of computation will have on the way we experience cultural heritage.

KEYWORDS: Formal Ontologies, Cultural Heritage, Art History, Digital Art History.

Strumenti per una storia globale dell'arte

Le trasformazioni sociali che negli ultimi decenni hanno radicalmente mutato, su scala globale, le società contemporanee hanno contribuito a scardinare ulteriormente la struttura delle discipline storiche già da alcuni decenni in crisi.¹ Negli ultimi anni gli storici dell'arte hanno risposto all'impasse prodotta dalla pulviscolarizzazione della Storia con narrative particolareggiate, individuando, di volta in volta, delle specifiche categorie da utilizzare come elemento aggregatore dei fatti (le esposizioni, i generi, i media): dalle forme più comunemente utilizzate come quelle governate da una indicazione geografica (la "storia dell'arte in Italia o italiana") si è passati alle "Storia della scultura", "Storia delle mostre", "Storia dell'arte digitale", per fare alcuni tra gli esempi più comuni.

Il ripensamento dei limiti disciplinari, all'interno del dibattito più ampio degli studi culturali, ha avuto come esito una costellazione di proposte teoriche che rispondono alla domanda, centrale nella discussione teorica odierna, di aggiornamento metodologico in uno scenario globale.²

¹ Nell'ampio dibattito internazionale che da alcune decadi anima la riflessione sulla crisi della storia dell'arte appaiono imprescindibili, tra gli altri, i riferimenti alle proposte di Hans Belting (1990; 2003) e di James Elkins (2008; 2021).

² L'esigenza di riflettere sulla "messa in storia" degli accadimenti emerge prima di tutto tra gli storici che avvertono il pericolo che la Global History nasconda una serie di "meta-

L'approccio globale della storia dell'arte trova, a partire dalla riflessione sul digitale, sugli archivi nell'era dell'informatizzazione un nuovo campo di articolazione e nuove risorse teoriche.³ In particolare, lo sviluppo dell'automatizzazione dei grandi archivi di dati, chimera dell'accesso ipoteticamente illimitato a qualunque prodotto culturale, impone una sfida interessante alla storia dell'arte. Internet e il web semantico costituiscono lo strumento – e allo stesso tempo il campo – per connettere, con infrastrutture interoperabili, tutte le discipline coinvolte nell'ampio dominio del patrimonio culturale.

In questo scenario, l'idea che Internet si presti per essere un "archivio universale" in cui si ha libero accesso alle produzioni artistiche realizzate in qualunque contesto culturale appare suggestiva, in particolar modo poiché sembra avvicinare la riflessione che nel Novecento ha visto nell'archivio un luogo epistemologico emblematico. La svolta digitale che ha contraddistinto lo sviluppo della cultura globale nelle ultime decadi spinge all'attenzione di tutte le discipline umanistiche il problema dei Big Data, dell'organizzazione delle informazioni, dell'accesso a esse. Le istituzioni museali e archivistiche non solo fanno i conti con l'esponenziale crescita dei dati da conservare, organizzare e rendere accessibili, ma devono tenere anche nella giusta considerazione che gli strumenti tecnologici rispondono a principi epistemologici nella cosiddetta società "ipermediale" (Raieli 2016). Nei fatti, Internet e le tecnologie digitali offrono sfide inedite alla storia dell'arte ma

narrative" e si esaurisca in "pseudosynthetic global histories" (Fillafer 2017, 34). Analogamente gli studi di Global Art History, mossi sui presupposti degli studi post-coloniali, hanno evidenziato le specificità culturali di singole produzioni che, rivendicando uno spazio maggiore nelle narrazioni occidentali-centriche, hanno superato la marginalità che era stata assegnata loro nella storia canonica dell'arte. Restituiscono una mappa di voci e di temi, attraverso il formato del seminario, James Elkins, Zhivka Valiavicharska e Alice Kim (2010). Più di recente il tema della storia dell'arte contemporanea in rapporto alla globalizzazione viene interpretata da Anna Maria Guasch, direttrice del progetto AGI/Art globalization interculturality, attraverso il ricorso all'idea di un processo continuo di spostamento e indirizzo dei temi su una dimensione globale (Guasch 2019). Connessa al ripensamento dei metodi della storia dell'arte in epoca di globalità, negli ultimi anni è emersa, attraverso mostre (si pensi per esempio a *Modernités plurielle de 1905 à 1970* a cura di Catherine Grenier, dall'ottobre 2013 al gennaio 2015, Centre George Pompidou – Parigi) e occasioni di riflessione teorica, la necessità di stravolgere la storia dell'arte e il canone occidentale su cui è costruita, facendo riferimento a narrazioni plurali, *alter-modernism* e *counter-modernism*. A partire dal testo fondamentale di Griselda Pollock, ripensare il canone dell'arte contemporanea, oltre a misurarsi con la consapevolezza che la disparità di genere ha avuto effetti sulla disciplina, necessariamente ha assunto come presupposto la dimensione globale (Iskin 2017) e la messa in discussione di una prospettiva che James Elkins nella sua più recente indagine metodologica definisce "nord-atlantica" (Elkins 2021).³ Di recente, nell'ambito di un più ampio studio sulle geografie dell'arte, il contributo di Béatrice Joyeux-Prunel sottolinea le opportunità dell'indagine comparativa su scala globale della circolazione delle immagini, analizzate secondo il loro contenuto formale e non solo secondo i metadati testuali (Joyeux-Prunel 2020).

anche un infinito potenziale di informazioni che potrebbe ben interpretare il sogno enciclopedico dei progetti visionari come quello del *Musée à croissance illimitée* di Le Corbusier del 1939, del *Musée imaginaire* di Malraux del 1947, del *Palazzo enciclopedico* di Marino Auriti del 1960. Con l'espressione Digital Art History (DAH), letteralmente storia digitale dell'arte, ci si riferisce al potenziale trasformativo che le nuove tecnologie digitali esercitano sulla disciplina storico artistica. Digital Art History comprende, per esempio, lo studio e l'elaborazione delle riproduzioni fotografiche di altissima risoluzione di un enorme numero di dipinti (Rodríguez-Ortega 2020), analisi prodotte con l'aiuto di sistemi di riconoscimento dell'immagine basati su *machine learning* e analisi predittive di dati (Drucke, 2013). Più in generale, una disciplina non del tutto nuova ma, piuttosto, rinnovata negli strumenti e in parte nei metodi attraverso l'applicazione di tecnologie avanzate al patrimonio culturale (Doulkaridou 2015) e di analisi quantitativa e mappatura dei dati (Bentokwska-Kafel 2015).

I nuovi strumenti non solo accelerano e aggiornano le pratiche attributive, già alla base degli studi degli storici dell'arte moderna, ma offrono la possibilità di rappresentare, interrogare e aggregare un gran numero di dati, rendendo così accessibili informazioni che provengono da risorse e contesti differenti. Ciò permette, attraverso l'analisi di caratteristiche riconosciute in maniera automatica (*feature extraction*) o dedotte mediante l'uso di motori inferenziali, l'acquisizione di informazioni altrimenti difficilmente recuperabili. La possibilità di interrogare enormi *repository* permette di analizzare i dati dello specifico dominio in relazione a dati provenienti dal contesto e da altri domini.

In questo modo il *computational design* e l'*informational design* offrono alla storia dell'arte nuovi strumenti per coadiuvare tutte le discipline interessate a capire la complessità della produzione e della fruizione dei materiali culturali. Superando i limiti disciplinari dello studio del manufatto artistico per sé la Digital Art History, che applica alle ricerche della storia dell'arte i metodi innovativi e quantitativi delle discipline dell'informazione, in qualche modo recupera, amplificandone la portata, la tradizione teorica di George Kubler che rifondava la "storia dell'arte" come "storia delle cose" sviluppando la sua proposta attraverso l'idea della serie, della contiguità e somiglianza tra i singoli avvenimenti della serie.⁴

⁴ Un analogo indirizzo si riscontra nella struttura dei modelli ontologici per le informazioni del patrimonio culturale di cui si parlerà in seguito. Qui mi preme sottolineare che come la teoria di Kubler, per cui "ogni opera d'arte importante può essere considerata come un avvenimento storico e allo stesso tempo come la soluzione faticosamente raggiunta di un certo problema" (Kubler 1976 [1972], 48) è orientata all'evento, allo stesso modo CIDOC-CRM, la più importante ontologia formale utilizzata su larga scala nell'ambito del patrimonio culturale è da considerarsi "evento centrica" (Biagetti 2016, 64).

La consultazione automatica delle estese basi di dati e il lavoro collaborativo tra storici dell'arte e informatici alla base della progettazione di tali archivi progressivamente sta attraendo l'interesse del mondo accademico poiché l'uso crescente delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione sta cambiando profondamente le metodologie di insegnamento e di ricerca. L'organizzazione dell'enorme quantità di dati ha orientato la ricerca verso la costruzione di ontologie formali⁵ attraverso le quali descrivere i dati e le relazioni tra essi. In questo contesto in rapida evoluzione, è concepibile che, nei prossimi anni, la storia dell'arte trarrà sempre più profitto dalle metodologie di Knowledge Representation & Automated Reasoning⁶ in diversi aspetti come la classificazione e l'integrazione dei dati, l'interoperabilità delle diverse fonti e la risposta semanticamente guidata alle interrogazioni. Big Data e Big Image Data non solo si offrono come strumenti utili per la ricerca scientifica ma, come già accade per molti archivi online, si tratta di sistemi progettati per essere consultati da ogni tipo di pubblico consentendo un sempre più libero accesso alle risorse.

Esistono differenti ordini di questioni legate all'indagine sulla DAH e ai suoi metodi: prima di tutto bisogna riflettere sul fatto che quando si parla di Big Image Data non si fa riferimento agli archivi di immagini che gli storici dell'arte sono abituati a consultare, ma a enormi quantità di dati e metadati che, organizzati attraverso delle ontologie formali, formano archivi interoperabili, consultabili da un pubblico vasto, formato non solo da esperti ma potenzialmente da tutti i tipi di utenti. L'utilizzo di algoritmi di classificazione, che producono predizioni, e algoritmi di raccomandazione, che in termini più generali fanno parte dei sistemi di analisi di dati (*data analytics*) insieme all'elaborazione di immagini con tecniche di *deep learning* permettono agli storici dell'arte di analizzare vasti archivi di dati e produrre modelli interpretativi. In questo senso si può pensare superata l'idea suggerita da Joanna Drucker di distinguere una storia dell'arte digitale e una digitalizzata,⁷ poiché anche nel caso della seconda ipotesi e, quindi, di un

⁵ Secondo la definizione data da Nicola Guarino: "an ontology refers to an engineering artifact, constituted by a specific vocabulary used to describe a certain reality, plus a set of explicit assumptions regarding the intended meaning of the vocabulary words. This set of assumptions has usually the form of a first-order logical theory, where vocabulary words appear as unary or binary predicate names, respectively called concepts and relations" (Guarino 1998).

⁶ Knowledge Representation & Automated Reasoning è una branca dell'Intelligenza Artificiale che si occupa di rappresentare la conoscenza di domini diversi, tra cui anche il dominio del Cultural Heritage, attraverso sistemi logico-formali e di realizzare algoritmi che ne automatizzano i processi di deduzione.

⁷ Della preliminare indagine della studiosa appare ancora interessante, proprio nell'ottica del rinnovamento metodologico nei termini di una messa in discussione dei caratteri globali

potenziamento esclusivamente tecnologico degli strumenti visuali già in uso agli storici dell'arte – e non di una vera e propria innovazione – l'enorme quantità di dati a cui lo storico dell'arte può accedere simultaneamente impone una radicale trasformazione dei metodi di interpretazione. Dello stesso avviso è Nuria Rodríguez-Ortega che mette in guardia dall'emergere di una prospettiva neo-formalista e neo-strutturalista nella riconcettualizzazione dell'oggetto disciplinare in relazione ai nuovi paradigmi computazionali (Rodríguez-Ortega 2019)⁸. La velocità di sviluppo dei sistemi tecnologici, inoltre, rende la riflessione sull'obsolescenza (non solo per quanto riguarda i supporti di stoccaggio delle informazioni, ma anche per quanto concerne le tassonomie) questione improcrastinabile tanto che nell'ambito degli studi di Digital Humanities assume una parte rilevante della discussione la questione del riuso delle ontologie formali al fine di un continuo aggiornamento delle infrastrutture e dei modelli a partire da standard ufficiali già in uso, sebbene in differenti ambiti di applicazione (Antonini *et al.* 2020).

L'innovazione del Semantic Web, in parte, risponde anche al problema dell'obsolescenza. Infatti, la trasformazione del World Wide Web in una piattaforma dove le informazioni sono connesse e interrelate (Semantic Web) sta rendendo sempre più possibile l'accesso a dati provenienti da risorse differenti e, quindi, per l'eterogeneità dei supporti, più sicure. Inoltre sarà possibile condurre ricerche più complesse di quanto sia possibile fare oggi. Questo cambiamento ha imposto una riflessione sull'organizzazione della conoscenza da parte dei soggetti che detengono e producono enormi quantità di dati. Un caso specifico è quello delle reti di istituzioni culturali che per assolvere al compito di conservazione, tutela e promozione del patrimonio culturale in una condizione di cultura globalizzata e di ricerca mondializzata e al fine di rendere le enormi risorse di dati interrogabili e interoperabili da umani e da macchine, sempre più di consueto sfruttano le ontologie formali.⁹

della disciplina, l'auspicio di radicale apertura dell'orizzonte teorico che può giovare del dinamismo che i nuovi strumenti offrono (Ducker 2013).

⁸ La studiosa spagnola, che in coda alla riflessione del 2019 aveva sostenuto la necessità di costruire una Digital Art History su basi pluralistiche e non esclusivamente orientata da un protagonismo anglofono, per il 2021 sta curando un numero monografico della rivista Digital Art History Journal indirizzato a problematizzare la matrice globale della storia dell'arte nel suo aggiornamento in relazione alle tecnologie informatiche.

⁹ Le ontologie formali e gli strumenti offerti dal Semantic Web più in generale offrono modelli validi a gestire l'enorme quantità di dati anche al fine di creare sistemi di supporto e di *decision-making* nell'ambito della conservazione (Moraitou, Christodoulou Yannis 2020).

Ontologie formali per il patrimonio culturale

Le ontologie concettualizzano un dominio esprimendo le relazioni semanticamente qualificate che permettono il collegamento tra i dati. Tali ontologie, esplicite e condivise, descrivono i concetti, le gerarchie tra questi e le relazioni tra gli oggetti allo stesso modo in cui la semantica ha provato, in ambito logico-matematico, a esplicitare il nesso tra linguaggio e realtà. Si tratta quindi di produrre una teoria formale che espliciti, in un linguaggio comprensibile alla macchina, i rapporti tra le cose: la rappresentazione della complessità del reale. Inoltre le ontologie formali fanno riferimento a vocabolari di settore condivisi. Tali strumenti, che progressivamente stanno affiancando il web classico in modo da rendere i dati e i linguaggi *machine-readable* e, quindi, rendere possibile l'interrogazione automatica, non sono unici o univoci.¹⁰ L'informatica non ambisce a produrre un'unica rappresentazione del reale, bensì le ontologie sono strumenti volti a rappresentare settori parziali e a organizzare tali conoscenze in sistemi interoperabili. L'ontologia è, quindi, la strutturazione logica di una parziale realtà la cui espressione, però, non esaurisce la complessità dello specifico dominio, bensì ne dà una parziale concettualizzazione. Quasi sempre, infatti, all'ontologia segue una spiegazione dei meccanismi, delle gerarchie e delle relazioni per disambiguarne l'utilizzo (Tambassi, Magro 2015). All'ontologia segue anche, in molti casi, un'estensione che, facendo riferimento a *thesaurus* settoriali condivisi, amplia la rappresentazione del dominio con aspetti non ancora esplicitati.

In questo senso, gli standard e le infrastrutture del Semantic Web forniscono l'ambiente necessario per implementare un recupero di dati flessibile ed efficace. Simultaneamente, la storia dell'arte offre nuove sfide al Semantic Web nello sviluppo di linguaggi specifici e ontologie formali che permettono di descrivere al giusto livello di astrazione la complessità e l'eterogeneità dei dati relativi a questo dominio di interesse. Inoltre, tenendo conto di pratiche di open-data sempre più pervasive la storia dell'arte stessa è fonte di una grande quantità di dati, che richiedono tecniche assistite da computer per essere elaborate, catalogate e rese effettivamente disponibili attraverso interfacce flessibili. A questo proposito, finora sono stati compiuti notevoli sforzi per definire modelli concettuali che rappresentino adeguatamente l'ambito del patrimonio culturale.¹¹ Tra gli altri, uno dei

¹⁰ Svariate sono le ontologie dedicate al patrimonio culturale, si segnala in ambito italiano l'interessante progetto dell'ICCD e del CNR volto alla realizzazione di un network di ontologie. ArCO non solo è allineato alle ontologie più diffuse ma ha anche lo scopo di pubblicare i propri dati come LOD (Linked Open Data) (Carriero 2019).

¹¹ Proprio a partire dalla riflessione sul contesto interpretativo, lo sforzo fatto nell'ambito della digitalizzazione del patrimonio fotografico della Fondazione Zeri di Bologna e del progetto Zeri & LOD è stato indirizzato anche alla concettualizzazione delle informazioni

progetti più importanti, diventato persino uno standard ISO, è il CIDOC CRM. Il CIDOC CRM è stato sviluppato negli ultimi dieci anni dall'International Council of Museums (ICOM) ed è una delle più grandi, e meglio consolidate, ontologie formali per descrivere concetti generali e relazioni nel campo del patrimonio culturale.¹² CIDOC CRM è alla base della ricerca degli utenti che usufruiscono in remoto dei contenuti della collezione del British Museum, di alcuni dei progetti condotti dal Getty Conservation Institute e di molti progetti nati con l'obiettivo di creare un sistema informativo interrogabile basato sulle localizzazioni geospaziali per il patrimonio culturale immobile. L'Istituto centrale per il catalogo unico (ICCU) del Mibact, il progetto europeo Europeana e Pharos – consorzio di photo image – e il progetto Zeri & LODÉ¹³ della Fondazione Zeri sono solo alcune delle istituzioni e dei progetti più conosciuti che forniscono i contenuti digitali organizzati secondo CIDOC.

contestuali che contribuiscono alla definizione di un oggetto del patrimonio culturale, esplicitando nell'ontologia HiCO l'atto interpretativo, “describing context information of cultural objects as entities indirectly bounded to the objects themselves via an intermediate one (i.e. the interpretation act)” (Daquino 2015).

¹² Il processo che ha portato alla costituzione di un'ontologia formale così largamente condivisa affonda le sue radici nella ricerca pionieristica di studiosi, come Suzanne Briet e Jean-Claude Gardin per esempio in Francia (a questo proposito si rinvia alla relazione di Roger Bautier dal titolo “Modèle et récit, un enjeu épistémologique récurrent” e alla conferenza internazionale *Forms, History, Narrations, Big Data: Morphology and Historical Sequence*, 21-22 November 2019, Torino), che, fin dagli anni Cinquanta, per lo più hanno condotto le loro ricerche all'interno delle istituzioni nazionali per la conservazione e catalogazione del patrimonio culturale. In Italia nell'alveo del lavoro dell'Istituto Centrale per Catalogo Unico negli anni Novanta, un interessante dibattito prende le mosse dalla necessità di costituire standard unici per la catalogazione e la digitalizzazione dei materiali del patrimonio culturale, oggi costantemente aggiornati alle questioni semantiche. Tale indirizzo già alle fine degli anni Settanta aveva trovato in Paola Barocchi una fondamentale guida con l'istituzione del Centro di Elaborazione Automatica di Dati e Documenti storico artistici della Scuola Normale di Pisa (poi CRIBeCu) (Carrara 2020). Donata Levi (2018) ricostruisce con rigore metodologico il pionieristico contributo che Paola Barocchi ha dato nel corso degli anni con una vastissima attività di ricerca, convegnistica e didattica in collaborazione con le maggiori istituzioni internazionali come Villa I Tatti e Getty Art History Information Program, allo sviluppo di nuovi strumenti e materiali per la storia dell'arte. Invece, più specificamente indirizzato alla costituzione di modelli rappresentativi della conoscenza, è il lavoro di Nicola Guarino nell'ambito *del* Laboratory for Applied Ontology (LOA) dell'Istituto di Scienza e Tecnologie della Cognizione del CNR di Trento (Guarino, 2009). Negli ultimi anni la riflessione sull'organizzazione e sulla rappresentazione della conoscenza ha giovato di una prospettiva radicalmente rivoluzionaria che prevede la costituzione decentralizzata di un “ecosistema” dei dati (Verborgh 2017).

¹³ Oltre all'uso dell'ontologia CIDOC per descrivere i materiali dell'ampio patrimonio fotografico della Fondazione, nel progetto Zeri & LODÉ è stata utilizzata l'ontologia SPAR per i riferimenti bibliografici. Il tentativo di rendere i risultati realmente interoperabili è evidente nella scelta di allineare i termini usati al Thesaurus Getty (AAT Getty Thesaurus), i nomi degli artisti, ove possibile, ai linked open data di DBpedia, per esempio, e i luoghi indicizzati ai dati di GeoNames.

Come la definizione di patrimonio culturale, recentemente ridiscussa non senza dibattito e polemiche, promossa dall'ICOM comprende collezioni museali, monumenti, siti archeologici, beni paesistici e beni culturali immateriali e persino le tradizioni intangibili, così anche l'architettura di CIDOC prevede un livello di astrazione inclusivo tale da poter rappresentare le eterogenee entità che compongono il patrimonio culturale.

La produzione delle ontologie rappresentative, se da un lato ripropone un analogo processo di omogeneizzazione delle informazioni, dall'altro contribuisce a scardinare quei *conceptual schemata* occidentali che, secondo James Elkins, continuano ad essere replicati nello studio dell'arte e delle produzioni non occidentali (Elkins 2007).¹⁴ Questo accade perché le ontologie sono costruite per rappresentare insiemi eterogenei di dati attraverso tre differenti classi di termini: individui, concetti e relazioni. Un termine individuale si riferisce a una sola *entity* e l'ontologia è costruita in modo tale da evitare riferimenti ambigui. Una singola entità può essere rappresentata da "Leonardo da Vinci" o "Milano" o "L'ultima cena", per esempio, mentre i concetti e le relazioni costituiscono una collezione di termini che specifica i legami tra le singole *entities*. CIDOC CRM contiene circa 90 concetti e 148 *relations*, decisamente un vocabolario scarso ed esiguo se lo si confronta con la vastità dei differenti oggetti che fanno parte del patrimonio culturale o artistico. Molti termini comuni della storia dell'arte mancano nel vocabolario dell'ontologia, per esempio "opera", "museo", "scultura", poiché questi termini, legati a definizioni storiche oppure a pratiche specifiche, potrebbero risultare ambigui.

Confrontando *Il monumento a Balzac* di Rodin con un'installazione di arte contemporanea, per esempio, *The Weather Project* di Olafur Eliasson, è evidente che termini come "scultura" o "installazione" creerebbero delle

¹⁴ Paul B. Jaskot lega strettamente gli strumenti offerti dal Semantic Web e dall'analisi quantitativa con le questioni metodologiche nella prospettiva di un rinnovamento della storia sociale dell'arte. Adottando a esempio l'analisi sistematica della diffusione degli architetti di origine tedesca e della loro pratica, attraverso l'uso dell'analisi quantitativa dimostra che gli studi sull'imperialismo tedesco e sulla diaspora della cultura tedesca e sulla diffusione di una moderna idea di razza in termini globali abbiano giovato di un sistema di analisi che insiste su "una più complessa e granulare storia sociale che pone il nodo dell'avanguardia come solo uno dei tanti nodi di un network" (Jaskot 2019). In questo senso, l'apporto dei sistemi di interrogazione dei dati semanticamente organizzati offre la possibilità alla storia dell'arte di interrogare informazioni su scala globale contribuendo radicalmente alla messa in discussione del canone. In tale direzione è interessante lo sviluppo di nuovi sistemi automatici di prosopografia, come per esempio BiographySampo che permette l'esplorazione, lo studio e la visualizzazione in grafici di "associazioni semantiche" all'interno delle biografie (Hyvonen 2019). Un esempio di interrogazione di un *data set* che incrocia dati biografici e altre informazioni è l'indagine e mappatura della circolazione degli artisti contemporanei croati (Puc 2019; Sekelj 2020).

indicazioni non univoche.¹⁵ CIDOC CRM allo stesso tempo prevede che si inserisca una definizione di tal genere poiché esiste la classe E55 Type in cui il termine “scultura” o “installazione” può essere inserita come attributo. E55 Type è sottoclasse di “Conceptual Object”, a sua volta sottoclasse di “Man-Made Thing”. Le relazioni quali “was produced by”, “was created by”, “consist of”, “moved to” servono per descrivere la produzione, la circolazione dell’oggetto rappresentato, mentre “E39 Actor”, le cui sottoclassi sono rappresentate da “Person” e da “Group”, può essere usato per esempio per indicare l’autore. Anche nel caso della definizione dell’*Autore*, ambigua se si pensa a opere che prevedono la riproduzione l’indicazione dell’autore è dedotta dalla relazione “was produced by” o “was created by” tra le due *entity* “Man-Made Thing” e “Actor”. In questo modo i capisaldi del canone della storia dell’arte occidentale, legati alle retoriche del *maestro* e dell’opera, intesa come capolavoro, sembrano non poter esercitare più il loro potere fondativo.

Le ontologie, provvedendo all’organizzazione dei documenti secondo un linguaggio comprensibile alla macchina, pervengono a una standardizzazione del linguaggio. Tali ontologie non possono interpretare una serie di modalità della conoscenza che pertengono esclusivamente all’intelligenza umana. Il modello concettuale, infatti, viene rappresentato, per necessità di disambiguazione, mediante una tassonomia rigida la quale non può catturare a livello logico la conoscenza stereotipale. È interessante riflettere, inoltre, sulle peculiarità dell’esperienza che tali *repository* offriranno al pubblico indistinto della rete. Poiché la tecnologia della comunicazione sta abituando gli utenti ad avere quasi esclusivamente un’esperienza delle cose mediata dagli schermi dei dispositivi e ad acquisire conoscenze disincarnate, a discapito del contatto diretto – condizione ulteriormente esacerbata negli ultimi mesi di isolamento durante la pandemia COVID-19 – è ormai diventato urgente riflettere sulla qualità delle informazioni che vengono raccolte, sulle modalità di organizzazione dei dati e addirittura sui “significati inconsci” di cui le ontologie sono portatrici. Va considerato, inoltre, che i nuovi strumenti di formalizzazione dei dati informatizzati producono una sorta di perdita di “eccedenza” dei significati dei singoli oggetti all’interno della struttura semantica che necessariamente deve raggiungere un alto livello di astrazione e standardizzazione. Si pensi infatti alla portata di alcuni progetti di

¹⁵ Alla base delle scelte terminologiche nella costituzione delle ontologie fondazionali c’è sempre un “impegno ontologico” volto a evitare l’ambiguità dei termini: “To capture (or at least approximate) such subtle distinctions we need an explicit representation of the so-called ontological commitments about the meaning of terms, in order to remove terminological and conceptual ambiguities. A rigorous logical axiomatisation seems to be unavoidable in this case, as it accounts not only for the relationships between terms, but – most importantly – for the formal structure of the domain to be represented” (Masolo *et al.* 2003).

estensione di CIDOC CRM volti a capire e modellare i processi di produzione della conoscenza (Bruseker 2017, p. 127). Già André Malraux, a proposito delle immagini in bianco e nero con cui aveva costruito il suo museo immaginario, sottolineava il potere della fotografia di rendere omogenei “oggetti fortemente distinti ma che riprodotti su una stessa pagina diventano una famiglia” (Malraux 1952, 24). La riproduzione digitale e l'organizzazione delle informazioni raccolte, strutturalmente, possiedono lo stesso potere omogenizzante che Malraux evidenziava nella sua opera. Il passaggio dell'esperienza dell'arte dall'ambito del *continuum* della vita materiale all'ambito del *discreto* prodotto dalla digitalizzazione elimina l'esperienza empatica dell'individuo con l'oggetto. Gli archivi così organizzati ripropongono la riflessione sul visuale già cardine della grande sfida di Malraux, di Auriti e non ultimo del modello culturale, più che solamente cifra curatoriale, proposto da Massimiliano Gioni nella Biennale d'arte di Venezia del 2013.

La fotografia, l'immagine e, in generale, i dati fruibili interrogando archivi interoperabili attraverso un'interfaccia grafica non ribadiscono quel primato dell'occhio che ha fondato l'episteme visuale così come ereditata dall'Illuminismo, bensì risultano essere “una reale sussunzione.”¹⁶ Alex Galloway, con termini marxiani, mette in evidenza il paradosso del software, che trattiene e nega l'immagine. Allo stesso modo, sulla centralità dell'immagine e sulla sua negazione è costruito l'archivio semantico. L'immagine infatti subisce una sorte duplice: ne viene enfatizzata la sua natura documentaria, nella relazione con il referente originale e analogico che non è conservato nell'archivio semantico, ma la stessa immagine si identifica in una stringa di dati che con il referente non istituisce affatto una relazione indicale, né tantomeno iconica. Il referente di tale stringa è esclusivamente l'immagine digitale e quindi l'informazione stessa. Le affermazioni di Galloway sono radicali, egli formalizza quanto salta all'occhio nello studio delle ontologie formali, molto prima che Internet si fosse indirizzato verso il Web Semantico. Galloway nello studio sulle interfacce e nello studio sulla teoria dei Networks chiaramente afferma che nell'archivio digitale il contenuto è assente e la struttura, di cui l'interfaccia è parte, è il vero

¹⁶ “A real subsumption is always a complete erasure of its object (as opposed to the formal subsumption which merely negates its object in a dialectical inversion). The real subsumption of the visual, its erased inversion, allows informatics both to retain and deny its viability. The raster image is an image to the eye but a fata array to the machine” (Galloway 2010, 167). Più di recente Johanna Drucker, sottolineando la questione della restituzione dei dati in immagini e grafici, scrive: “The blind spot of art history, its considerable disregard for epistemological images as images, contributes to the disbalanced cultural authority of data visualizations” (Drucker 2020).

contenuto o significato dell'archivio.¹⁷ Tale struttura, che nel Web Semantico si identifica con l'ontologia formale, è da ricercare nelle relazioni tra le entità.

Gli archivi interoperabili

Riflettere sul determinato rapporto tra ontologie formali e metodi della storia dell'arte, da un lato serve ad evidenziare le logiche che sono alla base di tali strutturazioni, dall'altro, è utile per immaginare come l'utilizzo dei nuovi archivi interoperabili trasmetta le logiche sottese e contribuirà a indirizzare la storia dell'arte verso direzioni inedite.¹⁸ A partire dalle riflessioni di Hal Foster (2004) sulle caratteristiche dell'archivio e sulla pervasività nella cultura contemporanea di tale modello e dell'estetica che lo pervade, su più fronti gli studiosi avvertono che il nuovo modello che ha soppiantato quello dell'archivio tradizionalmente inteso assume la sua forza, fuor di metafora, dal *cloud*. Il passaggio dall'archivio tradizionalmente inteso al nuovo sistema si identifica nel processo di registrazione della memoria che non è più semplicemente lo stoccaggio di dati su supporti digitali ma piuttosto prevede l'organizzazione delle enormi quantità di dati decentrati, dove – è necessario aggiungere – oggetti differenti “tradotti” in dati matematicamente comparabili risultano essere assolutamente intercambiabili, attraverso sistemi matematici algoritmici: una *anarchival practice*, secondo quanto rilevato in termini paradossali da Wolfgang Ernst (Ernst 2010, 68-71). Di questa pervasiva cultura dell'archivio attuale, che secondo le tesi di Ernst assume la forma di una *radical media archeology* di ascendenza foucaultiana (Ernst 2013, 195), le pratiche artistiche da subito hanno registrato le

¹⁷ Editto nel 2007 insieme a Eugene Thacker, il saggio *The Exploit: A Theory of Networks* è una lucida analisi dei processi di controllo della comunicazione e del network che a dispetto dell'idea comune per cui si intende il network multiagent, rizomatico, aperto e inclusivo più libero e meno controllato di forme gerarchiche verticali o verticistiche, dà prova di quanto i *protocolli* alla base dei network sono inclusivi anziché esclusivi, sono universali e totali anziché parziali ma che in virtù di ciò operano un'esclusione interna al sistema, e sono fondati su “principi di politica liberista” (Galloway, Thacker 2007, 30). Intendendo lo studio del network come indiscernibile relazione tra “an informatic view of life” e la nozione di “life itself” gli studiosi adottano l'analisi biopolitica foucaultiana affermando che se il controllo in una prospettiva biopolitica si esercitava sul corpo di un individuo o di un organismo, il network nella sua accezione “protocollare” esercita il suo controllo su “massified biological species-population”.

¹⁸ Appare utile in questo senso la proposta teorica di Luciana Parisi che da alcuni anni si interroga sulle trasformazioni che il cosiddetto *computational turn* ha avviato nei processi cognitivi. La studiosa ha indagato le nuove modalità di “pensiero” degli algoritmi evidenziando una problematica trasformazione nelle logiche utilizzate: gli algoritmi evitano l'ordine logico deduttivo, fino ad ora centrale nel ragionamento (Parisi 2019).

tendenze (Østby Sæther 2010, 85) e hanno restituito, come in uno specchio, gli effetti dell'accesso costante alla conoscenza medializzata.¹⁹

Il riferimento all'archivio e al principio di scelta, problema che trova ampia discussione nella proposta teorica di Foucault, resta imprescindibile per l'analisi dell'archivio come matrice culturale (Foucault 1980, 16), anche per quanto riguarda le basi teoriche delle indagini sulla computazione e sulle ontologie formali. Infatti, per quanto possa sembrare imparziale e oggettiva la scelta di descrivere l'oggetto attraverso le relazioni tra entità, modellando così la rappresentazione della conoscenza come accade nelle ontologie formali, è difficile sospendere l'idea che anche in tali costruzioni operi "la legge di ciò che può essere detto" e cioè "il sistema che governa l'apparizione degli enunciati come avvenimenti singoli" (Foucault 1980, 173). Se è vero per l'archivio ciò che Foucault definisce il "sistema dell'enunciabilità" del singolo enunciato, tale definizione sembra assolutamente appropriata per le ontologie formali. Senza nemmeno dover immaginare un futuro distopico, divenuto già presente nel 2020, in cui la conoscenza sembra irreversibilmente passare per la strumentazione tecnologica senza neanche più la necessaria validazione del corpo, riflettere in termini critici sulla natura – nient'affatto neutrale – dei grandi archivi interoperabili sempre più pervasivi nell'accesso alla conoscenza si rivela urgente. Proprio Wolfgang Ernst ha confrontato la memoria "associativa" dell'uomo con la logica matematica che descrive in serie numeriche i dati degli *storage* tecnologici. La rappresentazione della conoscenza nella sua versione tecno-matematica e la memoria di tali dati conservati in strumenti tecnologici computerizzati differiscono per Ernst dalla memoria umana che non "richiama dati da una bancadati," poiché procede per rimembranza. Ernst nello specifico confronta la memoria umana con la memoria cibernetica degli *storage* computerizzati senza costruire il suo ragionamento sulla facile opposizione tra umano e macchinico. Una parte della memoria umana, infatti, è definita semantica e si identifica con quelle affermazioni di cui il singolo individuo non ha fatto esperienza individuale (per esempio "Garibaldi incontrò Vittorio Emanuele II a Teano" coinvolge la memoria semantica a differenza di "ricordo che a scuola abbiamo studiato che Garibaldi incontrò Vittorio Emanuele a Teano"). Appare significativo sottolineare che lo scarto evidente tra i due sistemi d'archiviazione (archivi materiali e Big Data) si indentifica non solo nella mole delle informazioni contenute ma soprattutto nella logica che sottendono: l'uno prevede l'esperienza del materiale, l'altro, invece, l'esperienza dei dati che riproducono il materiale. Ciò che appare rilevante, e i cui esiti non possono essere predetti, è la riflessione sulle trasformazioni cognitive che l'accesso

¹⁹ In Italia il dibattito estetologico ha trovato in Pietro Montani un attento interprete del rapporto tra immaginazione e tecnologie che intervengono nella relazione sensibile tra individuo e reale (Montani 2014).

alla conoscenza digitalizzata e organizzata semanticamente produrrà nell'individuo. Intanto, possiamo di certo affermare che la pervasività degli archivi semantici e quindi delle logiche formali che li costituiscono in qualche modo trasformerà le narrazioni, le storie e le storie dell'arte, perché se è condivisibile ciò che afferma Ernst, e cioè che a partire dall'archeologia del sapere di Foucault l'idea di archivio è molto vicino alla nozione di grammatica generativa del linguaggio, che secondo la teoria di Noam Chomsky raccoglie le caratteristiche operative che permettono a chi usa la lingua di produrre frasi, i nuovi archivi digitali, costruiti attraverso le ontologie formali, oltre che rappresentare la conoscenza, ne costituiscono la quintessenza e cioè il modo stesso di prodursi del sapere. Chiedersi se tali ontologie fondazionali sono utili al fine di rappresentare la conoscenza dell'ambito del patrimonio culturale appare una questione già superata dalla natura di tali sistemi che, in continuo aggiornamento con il riuso e l'estensione delle ontologie,²⁰ produrranno informazioni sempre più accuratamente connotate in modo da realizzare in termini sempre più pervasivi, anche per quanto riguarda i dati relativi al patrimonio culturale, l'interoperabilità e l'automazione della ricerca. Piuttosto appare necessario interrogarsi collettivamente sui modi della conoscenza che i sistemi computazionali applicati al dominio culturale replicano. Al di là della tradizionale opposizione tra entusiasti e luddisti, gli inviti ad affrontare criticamente la questione arrivano da molti intellettuali: Claire Bishop, per esempio, appare preoccupata per la fragilità della relazione tra storia, memoria e interpretazione su cui è costruita la Digital Art History.²¹

Avvicinando le logiche dei sistemi computazionali, anche Luciana Parisi, a partire dalle tesi di Alex Galloway, sostiene che "tali costruzioni ontologiche fanno evaporare la possibilità di critica all'automazione poiché replicano le logiche interne del tecno-capitalismo." Il linguaggio delle matematiche e il sistema computazionale di classificazione, valutazione e decisione hanno reso astratta la forma di lavoro e hanno ristrutturato – scrive la studiosa – "il nostro potenziale di socializzazione, di comprensione, creazione e interazione e addirittura di sviluppo di nuove capacità cognitive" (Parisi 2016). Questa condizione per Parisi si è verificata quando la logica computazionale ha reso astratta la dimensione affettiva del pensiero, attraverso l'uso massiccio di algoritmi decisionali. Il sistema capitalistico, che ingloba le risposte individuali e riduce la complessità dell'esistente alla logica binaria per

²⁰ Tra i tanti esempi di sviluppo ulteriore dell'ontologia Cidoc CRM al fine di integrare relazioni e concetti specifici di un ambito si veda per esempio l'estensione Cidoc CRM archeo che integra dati legati agli scavi archeologici. (Doerr *et al.* 2020).

²¹ "Does the data set exist in history before being sequenced digitally or is it only actualized once it has been laid out via the digital archive? Are the assembled historical "facts" found or produced?" (Bishop 2018, 127).

renderla operabile in procedure automatiche, ha decostruito la complessità delle strutture cognitive conformandole al credo scientifico.²²

In questo scenario, ripensare l'archivio nell'era dei Big Data, accettandone le sfide e misurandone gli effetti, è divenuto urgente.

L'allerta che gli studiosi dei media digitali hanno già da qualche decennio sollevato a proposito del controllo e dell'appiattimento dell'esperienza individuale che risulta dalla traduzione nella logica binaria della macchina della complessità del reale, deve necessariamente trovare posto nella riflessione delle discipline umanistiche che si misurano con l'applicazione delle logiche della computazione, soprattutto alla luce degli sviluppi degli studi e delle applicazioni delle ontologie formali indirizzati alla rappresentazione della "produzione di conoscenza". Le possibilità offerte dal Semantic Web alla storia dell'arte sono svariate, in particolare per quanto riguarda le analisi quantitative, ma pensate nel loro complesso – l'idea del libero accesso alla conoscenza, la possibilità di creare un archivio globale dell'arte – si caricano di una potenza simbolica enorme. Allo stesso momento, però, tali riflessioni devono contribuire a evitare il rischio che la novità disciplinare si esaurisca in una rappresentazione iper-inclusiva dei dati che sacrifica l'eccedenza dell'esperienza sensibile alla neutrale concettualizzazione formale del reale e che rinuncia all'idea di una matrice ambigua, discontinua, opaca della produzione di conoscenze nuove.

BIBLIOGRAFIA

- ANTONINI, A., *et al.* "Understanding the Phenomenology of Reading through Modelling." *Semantic Web Journal*.
- BELTING, H. 1990 [1983]. *La fine della storia dell'arte o la libertà dell'arte* [Das Ende der Kunstgeschichte]. Torino: Einaudi.
- . 2003. *Art History after Modernism*. Chicago: The University of Chicago Press.
- BENTOKWSKA-KAFEL, A. 2015. "Debating Digital Art History." *DAH-Journal* 1, 51-64.
- BIAGETTI, M. 2016. "Un modello ontologico per l'integrazione delle informazioni del patrimonio culturale: CIDOC-CRM." *JLIS.it* 7/3, 43-77.
- BISHOP, C. 2018. "Against Digital Art History." *Digital Art History Journal*: 123-131.
- BRUSEKER, G.C. 2017. "Cultural Heritage Data Management: The Role of Formal Ontology and CIDOC CRM." In M.L. Vincent *et al.* (eds.), *Heritage and Archaeology in the Digital Age, Quantitative Methods in the Humanities and Social Sciences*, 93-131. Berlin: Springer.
- CARRARA, E. 2020. "Paola Barocchi e il Centro di Ricerche per i Beni Culturali della Scuola Normale Superiore di Pisa: ai primordi delle Digital Humanities." *Il capitale culturale*: 397-417.

²² In tale condizione persino le sensazioni corporee e affettive legate ai beni culturali e non solo sono divenute oggetto di analisi ed estrazione di dati. Si veda a questo proposito come frontiera già raggiunta l'ambito di ricerca del Sentiment Analysis.

- CARRIERO, V.A. 2019. "ArCo Ontology Network and LOD on Italian Cultural Heritage." In *Proceedings of the First International Workshop on Open Data and Ontologies for Cultural Heritage Co-located with the 31st International Conference on Advanced Information Systems Engineering, ODOCH@CAiSE*. Rome: Springer.
- DAQUINO, M.T., TOMASI, F. 2015. "Historical Context Ontology (HiCO): A Conceptual Model for Describing Context Information of Cultural Heritage Objects." In E. Garoufallou, R.J., Hartley, P., Gaitanou (eds.). *Metadata and Semantics Research*, 424-436. Cham: Springer.
- DOERR, M., *et al.* 2020. "Definition of the CRMarchaeo. An Extension of CIDOC CRM to Support the Archaeological excavation process", version 1.5.0
- DOULKARIDOU, E. 2015. "Reframing Art History." *DAH-Journal* 1: 67-83.
- DRUCKER, J. 2020. "Blind Spot: Information, Visualization and Art History." In K. Brown, *The Routledge Companion to Digital Humanities and Art History*. London: Routledge.
- . 2013. "Doing Art History Digitally,/Doing Digital Art History." In *Digital Art History*: http://digitalarthistory.weebly.com/uploads/6/9/4/3/6943163/johannadrucker_remarks_gettydah-lab_2013.pdf [Ultimo accesso: 20 settembre 2020].
- ELKINS, J. 2007. *Is Art Global?* London: Routledge.
- . 2008. *The State of Art Criticism*. New York: Routledge.
- . 2021. *The End of Diversity in Art Historical Writing: North Atlantic Art History and Its Alternatives*. Berlin: de Gruyter.
- ELKINS, J., VALIVICHARSKA, Z., KIM, A. 2010. *Art and Globalization*. University Park: Penn State University Press.
- ERNST, W. 2010. "Cultural Archive versus Technomathematical Storage." In E. Rosaak. *The Archive in Motion: New Conceptions of the Archive in Contemporary Thought and New Media Practices*, 53-77. Oslo: National Library of Norway.
- . 2013. *Digital Memory and Archive*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- FILLAFER, F.L. 2017. "A World Connecting? From the Unity of History to Global History." *History and Theory*, 3-37, doi.org/10.1111/hith.12000.
- FOSTER, H. 2004. "An Archival Impulse." *October* 110: 3-22.
- FOUCAULT, M. 1980. *L'archeologia del sapere. Una metodologia per la storia della cultura*. Milano: Bur.
- GALLOWAY, A.R. 2010. "What You See Is What You Get?" In E. Rossaak, *The Archive in Motion: New Conceptions of the Archive in Contemporary Thought and New Media Practices*. Oslo: Novus Press.
- GALLOWAY, A.R., THACKER, E. 2007. *The Exploit: A Theory of Networks*. Minneapolis-London: University of Minnesota Press.
- GUARINO, N. 1998. "Formal Ontologies and Information Systems." *FOIS'98*. Trento: Italy.
- . 2009. "The Ontological Level: Revisiting 30 Years of Knowledge Representation." In A. Borgida *et al.* (eds.). *Conceptual Modelling: Foundations and Applications. Essays in Honor of John Mylopoulos*, 52-67. Berlin: Springer.
- GUASCH, A.M. 2019. *The Turns of the Global*. Barcelona: Universitat de Barcelona Edicions.
- HYVONEN, E. 2019. "Using the Semantic Web in Digital Humanities: Shift from Data Publishing to Data-analysis and Serendipitous Knowledge Discovery." *Semantic Web Journal*.
- ISKIN, R.E. 2017. *Re-Envisioning the Contemporary Art Canon: Perspective in a Global World*. London: Routledge.
- JASKOT, P.B. 2019. "Digital Art History as the Social History of Art: Towards the Disciplinary Relevance of Digital Methods." *Visual Resources*.
- JOYEUX-PRUNEL, B. 2020. "Digital Humanities for a Spatial, Global, and Social History of Art." In K. Brown (ed.). *The Routledge Companion to Digital Humanities and Art History*. London: Routledge.

- KUBLER, G. 1976 [1972]. *La forma del tempo. La storia dell'arte e la storia delle cose*. Trad. it. di G. Casatello. Torino: Einaudi.
- LEVI, D. 2018. "Paola Barocchi e l'elaborazione automatica." In *Risorse digitali per la storia dell'arte moderna in Italia: progetti, ricerca scientifica e territorio*, 15-37. Roma: Edizioni di storia e letteratura.
- MALRAUX, A. 1952. *Le musée imaginaire de la sculpture mondiale*. Paris: Gallimard.
- MASOLO, C., et al. 2003. *WonderWeb Deliverable D18*. Laboratory for Applied Ontology (LOA): <http://www.loa.istc.cnr.it/wp-content/uploads/2020/03/D18inv.31-12-03.pdf> [Ultimo accesso: 15 agosto 2020].
- MONTANI, P. 2014. *Tecnologie della sensibilità. Estetica e immaginazione interattiva*. Milano: Cortina.
- MORAITOU, E., CHRISTODOULOU YANNIS, C.C. 2020. "Semantic Models and Services for Conservation and Restoration of Cultural Heritage: A Comprehensive Survey." *Semantic Web Journal. Special Issue on Cultural Heritage 2021*.
- ØSTBY SÆTHER, S. (2010). "Archival Art: Negotiating the Role of New Media." In E. Rossaak, *The Archive in Motion: New Conceptions of the Archive in Contemporary Thought and New Media Practices*, 77-108. Oslo: National Library of Norway.
- PARISI, L. 2016. "Automation and Critique." In D. Breitling, V. Bohal, & V.E. Janošík, *Reinventing Horizons*, 99-122. Berlin: Vice Versa Art Books.
- . 2019. "Critical Computation: Digital Automata and General Artificial Thinking." *Theory, Culture & Society*: 1-33, doi.org/10.1177/0263276418818889.
- PUC, T. 2019. "Exhibition Networks in the 'Globalized' Contemporary Art Field: The Case of Contemporary Artists from Croatia". *Život umjetnosti*.
- RAIELI, R. 2016. "Introducing Multimedia Information Retrieval to libraries." *JLIS.it* 7/3: 9-42, doi:10.4403/jlis.it-11530.
- RODRÍGUEZ-ORTEGA, N. 2019. "Digital Art History: The Questions that Need to Be Asked." *Visual Resources*, 1-15.
- . 2020. "Image Processing and Computer Vision in the Field of Art History." In K. Brown, *The Routledge Companion to Digital Humanities and Art History*. London: Routledge.
- SEKELJ, S. 2020. "Qualitative Approaches to Network Analysis in Art History: Research on Contemporary Artists' Networks." In K. Brown, *The Routledge Companion to Digital Humanities and Art History*. London: Routledge.
- TAMBASSI, T., MAGRO, D. 2015. "Ontologie informatiche della geografia. Una sistematizzazione del dibattito contemporaneo." *Rivista di estetica* 58: 191-205.
- VERBORGH, R. 2017. *Paradigm shifts for the decentralized Web*. <https://ruben.verborgh.org/blog/2017/12/20/paradigm-shifts-for-the-decentralized-web/>.