

ratione salva manente, nemo enim convenientiore allegabit  
 q̄ ut magnitudinē orbium multitudine t̄pis metiatur, ordo sphæ-  
 rarum sequitur in hunc modū: a summo capientes micrum.

prima et  
 si

suprema omnium est stellarum  
 fixarum sphaera separata  
 et omnia continens

1 Stellarum fixarum sphaera immobilis

Ideoque immobilis

2 Saturnus xxx anno revoluitur

Tempore uni-  
 uersi locus  
 ad quem

3 Iovis xij annorum revoluitio

motus

4 Martis biennio revoluitio

et

5 Telluris cum Luna an. re.

p

6 Venus nonimestris

7 Mercurii xix dierum

o

sol

ho-  
 re-  
 torum  
 omnium  
 siderum  
 conspirabit

Nam quod  
 aliquo modo illa  
 etiam mutari existimat  
 nos aliam, cur ita appareat

aliqui:  
 in deductione motus terrestris assignabimus causam. Sequitur  
 errantium primus Saturnus: qui xxx anno suum complet circuitum  
 ita post hunc Iovis duodecimannua revoluitio mobilis. Demum  
 Mars vobis qui biennio circuit. Quartum in ordine annua revoluitio  
 locum optinet: in quo terra cum orbe Lunari tamquam epicyclo  
 contineri diximus. Quinto loco Venus nono mense revoluitur

# Rappresentare l'irrappresentabile, vedere l'invisibile

Breve storia disegnata del pensiero scientifico eretico

#history of science  
#hypothetigraphy  
#informational images

testo di/text by Valeria Menchetelli

**Representing the unrepresentable, seeing the invisible. A brief drawn history of heretical scientific thought.**

## Heresy and science

Heresy is the strength of a decision contrary to the opinion of the majority, whether shared or imposed. Heresy is the conviction, supported by one's science and conscience, that a fact that finds a unanimous explanation may instead have a different and more valid interpretation. Heresy is the idea, at once concrete and visionary, that the individual's thinking can project beyond common sense and authoritatively stand on the side of truth. Or of another truth. Heresy includes the choice, always self-determined, to affirm a view that differs from that considered unanimous. This choice, the fruit of free thought, is necessarily accompanied by an assumption of responsibility that, during the history, has often entailed dangerous and persecutory consequences. A decisive factor in the definition of heretical thought has been its opposition to religious dictates, used across the centuries to legitimise the violent inquisitorial and repressive actions perpetrated against theories that went against a dogma of claimed and incontrovertible truth. Another aspect implicit in the definition of heresy, the opposite side of the same coin, is the concept of error (Rindone 2022): heresy is considered wrong, so to support a heretical theory implies intentionally and deliberately committing an error. Indeed, the meaning 'error' is intrinsic to the primal sense of religious heresy, which the *Codex iuris canonici* (can. 751) defines as "voluntary and pertinacious error of a Christian against a truth that must be believed by divine and catholic faith". It is a "voluntary error" and so fully conscious, which presupposes an individual conviction capable of persistently opposing a will that "must be believed" because imposed as to be accepted unquestionably. However, many significant milestones in the history of science have been traced by theoretical revolutions frequently branded as heresies, immediately prosecuted as insane

## Eresia e scienza

Eresia è la forza della decisione contraria all'opinione dei più, sia essa condivisa o imposta. Eresia è il convincimento, sostenuto dalla propria scienza e dalla propria coscienza, che un fatto che trova una spiegazione unanime possa avere invece una diversa e più valida interpretazione. Eresia è l'idea, al contempo concreta e visionaria, che il pensiero del singolo possa proiettarsi oltre il senso comune e porsi autorevolmente dalla parte della verità. O di un'altra verità. L'eresia racchiude in sé la scelta, sempre autodeterminata, di affermare una visione difforme da quella ritenuta unanime; tale scelta, frutto del libero pensiero, si accompagna necessariamente a un'assunzione di responsabilità che, nello svolgersi del corso della storia, ha spesso comportato pericolose e persecutorie conseguenze. Un fattore determinante nella definizione del pensiero eretico è stato il suo porsi in contrapposizione ai dettami religiosi, cavalcato in maniera trasversale nei secoli per legittimare le violente azioni inquisitorie e repressive perpetrate nei confronti di teorie collocate controcorrente rispetto a un dogma di pretesa e incontrovertibile verità. Altro aspetto caratteristico implicito nella definizione di eresia, lato opposto della medesima medaglia, è il concetto di errore (Rindone 2022): l'eresia è considerata sbagliata, di conseguenza sostenere una teoria eretica implica commettere intenzionalmente e deliberatamente un errore. L'accezione di errore è in effetti connaturata nel significato primario dell'eresia religiosa, comunque generalizzabile, che nel *Codex iuris canonici* (can. 751) viene definita "errore volontario e pertinace di un cristiano contro una verità che si deve credere per fede divina e cattolica". Si tratta di un "errore volontario" e in tal senso pienamente consapevole, che presuppone un convincimento individuale capace di opporsi con perseveranza a una volontà che "si deve credere" ovvero che è imposta come da accettare indubitabilmente. Di fatto, tuttavia, molte tappe significative della storia della scienza sono state segnate da rivoluzioni teoriche frequentemente tacciate come eresie, nell'immediato perseguite come idee folli e solo successivamente riabilite e riconosciute portatrici di progresso scientifico e di avanzamento culturale. Un pensiero ritenuto "logicamente impossibile o, più semplicemente, assurdo" (Rossi s.d.) ha costituito di frequente il fondamento scientifico di una nuova teoria: già Aristotele, nel ragionamento di riduzione logica ad absurdum dell'esistenza del vuoto afferma che "un corpo immerso nel vuoto [...] manterrebbe indefinitamente lo stato di quiete o di moto uniforme", enunciando inconsapevolmente il principio d'inerzia. Analogamente, seppure animato da opposte intenzioni, nel tentare la dimostrazione del V postulato di Euclide, Giovanni Girolamo Saccheri assume come esempio probante un quadrilatero con gli angoli alla base retti e i due lati opposti uguali, ipotizzando "per assurdo" che i due angoli rimanenti possano essere entrambi acuti o entrambi ottusi e formulando di fatto i teoremi su cui si fondano le principali geometrie non euclidee. Questi esempi, come innumerevoli altri, mostrano un percorso evolutivo che, con apparente ironia, non ha mai apprezzato nel proprio tempo teorie, scoperte e innovazioni, ma anzi le ha osteggiate e combattute, per poi trarre da quelle stesse eresie linfa vitale per l'avanzamento della scienza e della cultura. La contraddittorietà implicita di questo atteggiamento fa sì che lo stimolo al pensiero divergente, considerato sorgente di creatività e portatore di visione lungimirante, conviva spesso con comunità accademiche comunque arroccate sulle posizioni dominanti, che continuano ad essere alimentate e consolidate da un processo selettivo delle pubblicazioni scientifiche che può tendere a privilegiare l'applicazione di metodologie consolidate e perciò in linea con le tradizioni disciplinari. Ciò che appare maggiormente significativo è in ogni caso il valore assoluto del pensiero eretico che, se osservato al di fuori del proprio ristretto contesto cronologico spaziando invece in un arco temporale esteso, ha assunto un ruolo determinante nella formazione del sapere e nello sviluppo della cultura (Piterà s.d.).

112

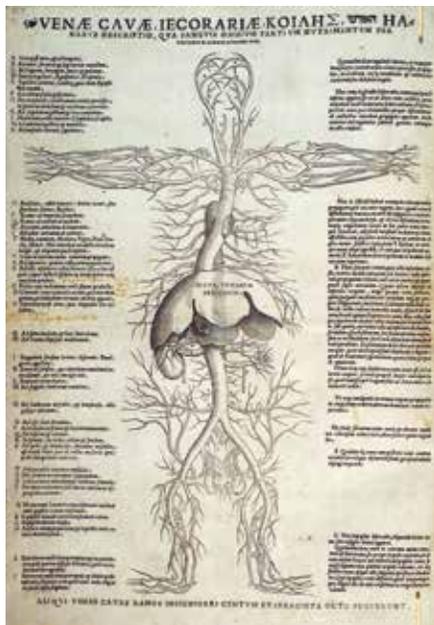
113

a destra/on the right: Andrea Vesalio, *Tabulae anatomicae sex*, 1538 (a sinistra); Thomas More, *Utopiae Insulae Figura*, 1516 (a destra) / Andrea Vesalio, *Tabulae anatomicae sex*, 1538 (left); Thomas More, *Utopiae Insulae Figura*, 1516 (right)

ideas and only later rehabilitated and recognised as bearers of scientific progress and cultural advancement. A thought considered logically impossible or, more simply, absurd (Rossi s.d.) has frequently constituted the scientific foundation of a new theory: Aristotle, in his reasoning of logical reduction ad absurdum of the existence of the vacuum, states that a body immersed in a vacuum would indefinitely maintain a state of quiet or uniform movement, unconsciously enunciating the inertial principle. Similarly, although animated by opposite intentions, in attempting the demonstration of Euclid's fifth postulate, Giovanni Girolamo Saccheri assumes as a probative example a quadrilateral with right angles at the base and two equal opposite sides. He hypothesises 'by absurdity' that both the remaining angles can be either acute or obtuse, thus formulating the theorems on which the principal non-Euclidean geometries stand. These examples, like countless others, show an evolutionary path that, with apparent irony, never appreciated theories, discoveries and innovations in its own time, but rather opposed and fought them, only to draw from those same heresy's lifeblood for the advancement of science and culture. The implicit contradictory nature of this attitude has two effects. On the one hand we consider the stimulus to divergent thinking as a source of creativity and the bearer of far-sighted vision. On the other hand, academic communities entrench themselves in dominant positions, which continue to be fostered and consolidated by a selective process of scientific publications that may tend to privilege the application of established methodologies, therefore in line with disciplinary traditions. However, what appears most significant is the absolute value of heretical thought that, if observed outside its narrow chronological context and instead spanning an extended time frame, has assumed a decisive role in knowledge formation and culture development (Piterà s.d.).

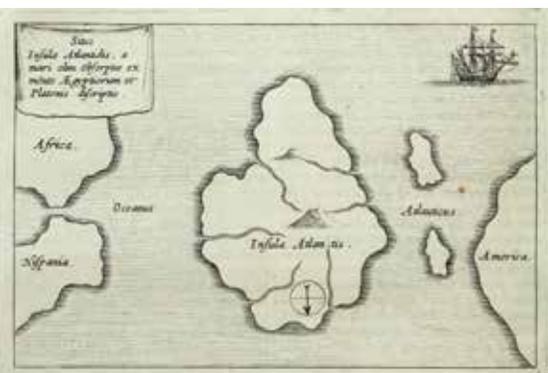
### Science and drawing

Drawing, a profound intellectual act capable of prefiguring and revealing, has always been an elective place for thought expression. It is no coincidence that the history of science, in all disciplinary fields, shows the systematic use of graphic representation among the tools employed to formulate concepts, visualise models and schematise processes (Pierantoni 2003). This use emerges and develops hand in hand with the modelling and shaping of knowledge, so much to appear inherent to its chronological and cultural evolution. In every era, it is possible to find drawings that accompany and support new ideas and theories. Their disruptive power lies in the essentiality, the communicativeness, and the immediacy of the graphic language they employ. Sometimes such drawings have flanked verbal for-



### Scienza e disegno

Il disegno, in quanto atto intellettuale profondo capace allo stesso tempo di prefigurare e di rivelare, si configura da sempre come luogo elettivo dell'espressione del pensiero. Non a caso, la storia della scienza, in una grande varietà di ambiti disciplinari, mostra la sistematica incorporazione della rappresentazione grafica tra gli strumenti impiegati per la formulazione di concetti, per la visualizzazione di modelli e per la schematizzazione di processi (Pierantoni 2003). Tale impiego emerge e si sviluppa di pari passo con la modellazione e la conformazione della conoscenza, tanto da apparire connaturato alla sua evoluzione cronologica e culturale. In ogni epoca, così, è possibile rintracciare disegni che accompagnano e sostengono nuove idee e inedite teorie, il cui potere è assolutamente dirompente per l'essentialità, la comunicatività e l'immediatezza del linguaggio grafico che essi impiegano. A volte tali disegni si sono affiancati alle formulazioni verbali per meglio esprimerne o sintetizzarne il contenuto, altre volte hanno dato sostanza visiva a qualità e ad aspetti altrimenti non descrivibili, proprio per la capacità del linguaggio grafico di sostituirsi efficacemente ad altri linguaggi più complessi e meno immediati. Molto spesso tali disegni si sono cimentati nell'espressione grafica dell'essenza di un pensiero astratto, configurandosi il più delle volte come diagrammi (Christianson 2014), in tal senso dotati di un proprio livello di schematizzazione (Moles 1972, Anceschi 1992). All'interno di questo vasto insieme di "immagini" che nel tempo si sono rese sostegno fondamentale della scienza è possibile individuare almeno tre grandi categorie. Una prima categoria, che corrisponde a un uso del disegno in chiave conoscitiva, è costituita da quei disegni che traducono in forma grafica osservazioni empiriche di fenomeni naturali o di esperimenti di laboratorio, che frequentemente preludono all'organizzazione dei dati ricavati in maniera sequenziale e sistematica in modo da facilitare la formulazione di un pensiero scientifico deduttivo conseguente. Una seconda categoria, che corrisponde a un uso del disegno in chiave prefigurativa, è costituita da quei disegni che concretizzano un'ideazione progettuale destinata a tradursi in un oggetto o in una configurazione reale; essi nascono come raffigurazione di una realtà immaginata e potenzialmente realizzabile, come avviene ad esempio nei disegni di progetto che descrivono luoghi e oggetti di invenzione, frequentemente appannaggio del design o del brevetto di prodotto. Una terza categoria, che corrisponde a un uso del disegno in chiave funzionale, è costituita da quei disegni che nascono per visualizzare modelli mentali capaci di spiegare una nuova teoria o il funzionamento di un dato processo o fenomeno, ad esempio di cui siano visibili le conseguenze macroscopiche ma di cui sia invece ignoto il comportamento microscopico; questi disegni possono essere assunti come modelli perché sono coerenti con le nozioni conosciute e perché si prestano alla semplificazione del pensiero logico. Ciò che accomuna queste immagini è il fatto di essere concepite senza intenzione artistica ovvero "essenzialmente [...] per veicolare informazioni", potendo in tal senso parlare di immagini "informazionali" (Elkins in Pinotti, Somaini 2009, p. 157): variamente declinate sotto forma di funzioni, grafi, tabelle, tavole tecniche, schemi, diagrammi, mappe, esse spaziano in tutti gli ambiti del sapere contribuendo alla trasmissione della conoscenza e al progresso della scienza. In questo contesto il disegno si usa per "far-vedere" e "svolge una funzione di produzione della visione [rendendo] visibili aspetti, caratteristiche, proprietà e perfino oggetti di cui soltanto se disegnati si possono vedere, conoscere e osservare le caratteristiche fisiche, morfologiche, anatomiche e materiche" (Di Napoli 2003, pp. 291, 293). Proprio questa capacità di produrre la visione di ciò che non possiamo osservare direttamente ("that we cannot observe directly") (Massironi 2002, p. 20) delinea l'ambito applicativo del disegno definito come "ipotetigrafia" (Massironi 1982) ovvero quella forma di rappresentazione grafica legata a un pensiero che nasce e si struttura "unicamente in maniera visiva e [per cui] solamente un ragionamento condotto visivamente, cioè per immagini, rende possibile la risoluzione di un determinato problema" (Pellegatta 2015, p. 74). Si può parlare così di "immagini produttive" (Cicalò 2016, pp. 56-61) ovvero di disegni che concretizzano una visione scientifica, in cui mediante il linguaggio grafico si instaura una relazione del tutto



a sinistra/on the left: Athanasius Kircher, *Insula Atlantis*, 1665

sotto/below: BIG, *Mars Science City*, 2019

in basso/down: Don Davis, *Stanford torus*, 1975



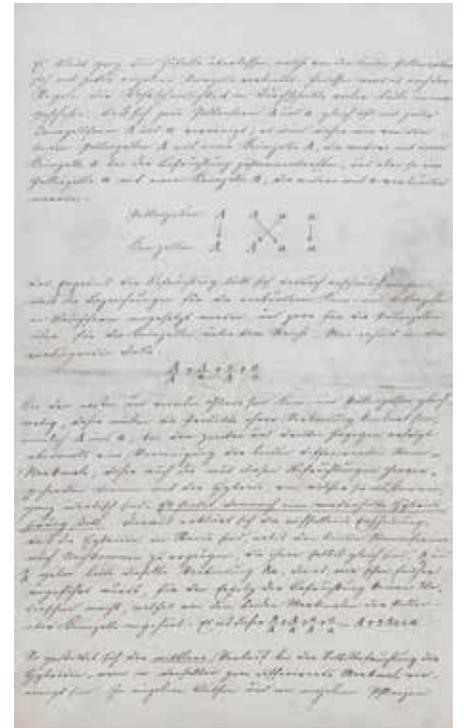
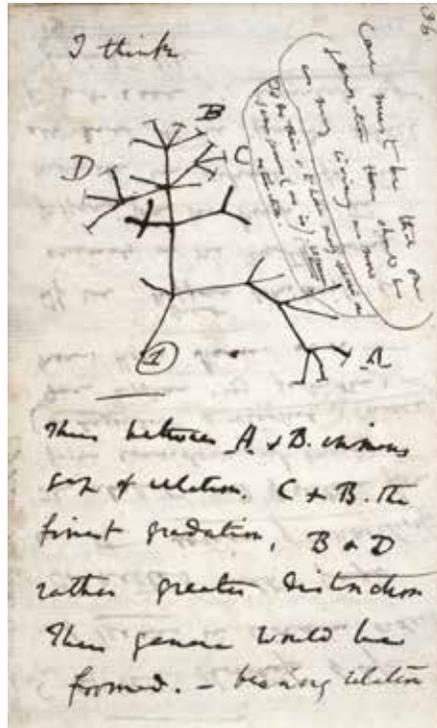
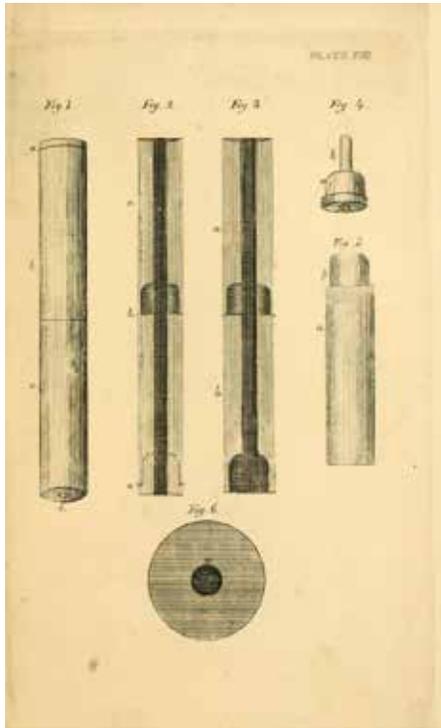
mulations to better express or synthesise their content. Other times they have given visual substance to qualities and aspects that would otherwise be impossible to represent because of the ability of graphic language to effectively substitute other – more complex and less immediate– languages. Very often such drawings have tried to graphically express the essence of abstract thought, taking the form of diagrams (Christianson 2014) and featuring their own level of schematisation (Moles 1972, Anceschi 1992). Within this vast set of ‘images’ that have become fundamental support of science over time, it is possible to identify at least three broad categories. A first category –use of drawing in a cognitive key– is that of drawings that translate empirical observations of natural phenomena or laboratory experiments into graphic form. Frequently they prelude the sequentially and systematically organisation of the obtained data to facilitate the formulation of a consequent deductive scientific thought. A second category –use of drawing in a prefigurative key– is that of drawings that concretise a design conception destined to become a real object or configuration. They originate as representations of imagined and potentially material realities, i.e. project drawings that describe places and invention objects, frequently the prerogative of design or product patents. A third category –use of drawing in a functional key– is that of drawings that arise to visualise mental models capable of explaining a new theory or the functioning of a given process or phenomenon, whose macroscopic consequences are visible but whose microscopic behaviour is unknown. These drawings can be taken as models because they are consistent with known notions and offer the possibility of simplifying logi-

singolare tra la rappresentazione e il suo referente, sia esso reale o immaginario. Qui i segni non possiedono né un carattere simbolico convenzionale né una connotazione iconica referenziale e la rappresentazione è di conseguenza consapevolmente ibrida tra somiglianza e astrazione.

#### Eresia e disegno: disegni eretici

Molte grandi eresie della storia sono state supportate dal disegno, che ha consentito di rappresentare ciò che era a tutti gli effetti irrepresentabile, ad esempio perché mai rappresentato prima, oppure perché vietato alla rappresentazione in quanto inconcepibile per la sua difformità dal pensiero condiviso. In questo ambito il disegno si è tradizionalmente rivelato più potente della parola, perché una configurazione disegnata possiede una forza espressiva, un’efficacia e una memorabilità che con altri linguaggi non potrebbero essere ottenute. Ogni disegno inoltre è latore di una propria verità, per la sua capacità di concretizzare idee e pensieri rendendoli visibili e di fatto reali, anche quando non intende riferirsi a realtà osservabili o materiali. Il disegno si configura così come l’arma più potente del pensiero eretico, proprio perché mediante il disegno un modello mentale si trasforma in un modello grafico, diventando visibile, osservabile, evidente a tutti. Ciascuna delle categorie di disegni prima individuate raccoglie esempi significativi di eresie disegnate. Disegno conoscitivo è quello di Anassimandro, il cui *Ecumene*, prima mappa geografica della Terra, ritrae ereticamente in un’unica rappresentazione l’intero mondo conosciuto osservandolo dall’alto, con uno sguardo prossimo al divino: “un’operazione talmente audace e sacrilega per i tempi da far[gli] meritare [...] il disprezzo e la condanna di tutti i suoi contemporanei” (Farinelli 2014, p. 565). Ma lo è anche quello di Niccolò Copernico, che nel 1521 modella ereticamente il sistema solare tracciando una serie di circonferenze disposte in modo concentrico attorno a un punto su cui per la prima volta è annotato *sol* anziché *terra*: una eresia dimostrata attraverso un linearissimo ragionamento logico-matematico, ma di portata talmente eclatante che quando Galileo Galilei la sostiene, forte delle osservazioni empiriche attuate con l’avveniristico cannocchiale, viene processato e costretto all’abiura. Così come lo è quello di Andrea Vesalio, che nel 1538 mostra i più minuti dettagli del corpo umano nelle *Tabulae anatomicae sex*, confutando con l’evidenza del segno grafico le teorie galeniche: quando pochi anni più tardi pubblica il *De humani corporis fabrica* (1543), primo vero trattato di anatomia della storia, attira da parte dei conservatori critiche così violente da doversi allontanare dalla propria città e rinunciare alla propria eccellenza nella scienza anatomica. Disegno prefigurativo è quello di Thomas More, che immagina un’organizzazione politica e sociale ideale, improntata ai valori della libertà di pensiero e del benessere collettivo, a cui conferisce forma disegnata nel 1516, nella prima rappresentazione dell’isola di Utopia: divenuto poi intransigente osteggiatore del protestantesimo e attuatore di durissimi processi contro gli oppositori della fede cattolica, rimarrà vittima della propria aperta condanna all’eresia rifiutando di giurare fedeltà a Enrico VIII e morendo per esecuzione capitale. Ma lo è anche quello di Athanasius Kircher, quando nel 1665, all’interno del *Mundus subterraneus*, attribuisce per la prima volta forma visibile alla leggendaria isola di Atlantide, congetturando del suo inabissamento legato all’origine vulcanica (Eco 2013, pp. 182-196): un autore visionario e filoeretico, perché sostenitore degli studi galileiani e della concezione cosmologica di Giordano Bruno, che realizza il disegno più celebre di una terra soltanto immaginata. Così come lo è l’ambiziosa metafora dell’organizzazione universale del sapere che trova forma grafica nei tentativi di rappresentazione della Biblioteca di Babele ideata da Jorge Luis Borges nel 1941, che ne smascherano tanto l’angoscia ossessiva quanto l’effettiva inutilità. In maniera radicalmente diversa, perché esplorano i territori





cal thought. What these images have in common is that they are conceived without artistic intentions or essentially to convey information, so we can speak of “informational images” (Elkins in Pinotti, Somaini 2009, p. 157): variously declined in the form of functions, graphs, tables, technical tables, diagrams, schematics, and maps, they range over all areas of knowledge, contributing to the transmission of knowledge and the progress of science. In this context, drawing plays the role to “make-see” and performs a vision-producing function [making] visible aspects, features, properties and even objects whose physical, morphological, anatomical, and material characteristics that only if drawn we can see, know and observe (Di Napoli 2003, pp. 291, 293). This ability to produce a vision and to make visible “that we cannot observe directly” (Massironi 2002, p. 20) delineates the applicative sphere of drawing defined as “hypothetigraphy” (Massironi 1982). That is a form of graphic representation linked to a thought that is born and structured solely in a visual manner and through reasoning visually conducted, i.e. by means of images, that makes it possible to solve a given problem (Pellegatta 2015, p. 74). So, we can speak of productive images (Cicalò 2016, pp. 56-61) referring to drawings that concretise a scientific vision, in which, through the graphic language, an entirely singular relationship is established between the representation and its referent, be it real or imaginary. Here, the signs possess neither a conventional symbolic character nor an iconic referential connotation, and the representation is consequently consciously hybrid between resemblance and abstraction.

#### Heresy and drawing: heretical drawings

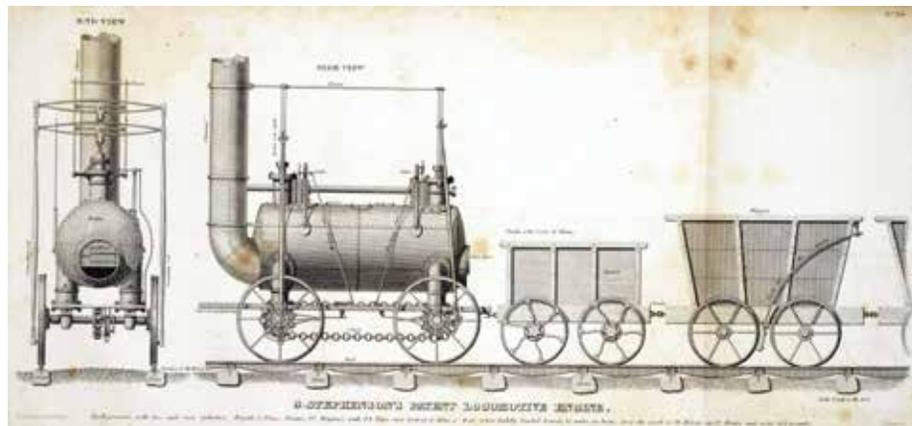
Many of history’s great heresies have been supported by drawing, which made it possible to represent what was effectively unrepresentable. Unrepresentable because it had never been

represented before, or because it was forbidden to representation because it was inconceivable due to its divergence from shared thought. In this field, drawing has traditionally revealed itself as more effective than words because a drawn configuration possesses an expressive power, efficacy and memorability that one could not achieve with other languages. Moreover, each drawing is the bearer of its truth due to its ability to concretise ideas and thoughts by making them visible and real, even when it does not intend to refer to observable or material realities. Drawing is thus the most powerful weapon of heretical thought because through drawing mental models evolve in graphic models, becoming visible, observable, and evident to all. Each category of drawings identified above collects significant examples of drawn heresies. Cognitive drawing is that of Anaximander, whose *Ecumene*, the first geographical map of the Earth, heretically portrays in a single representation the entire known world, observing it from above, with a gaze close to the divine. This operation was so audacious and sacrilegious for the times that it merited the contempt and condemnation of all his contemporaries (Farinelli 2014, p. 565). But cognitive drawing is also that of Nicolaus Copernicus, who in 1521 heretically modelled the solar system by tracing a series of concentrically arranged circumferences around a point on which *sol* (the Sun), instead of *terra* (the Earth), is noted for the first time: a heresy demonstrated through a very linear logical-mathematical reasoning, but of such striking scope that when Galileo Galilei supported it, on the strength of empirical observations made with the futuristic telescope, he was put on trial and forced to abjure. So cognitive drawing is that of Andrea Vesalius too, who in 1538 shows the most minute details of the human body in the *Tabulae anatomicae sex*, refuting Galen’s theories with the evidence of graphic signs. When a few years later

he published *De humani corporis fabrica* (1543), the first true anatomical treatise in history, he attracted such violent criticism from conservatives that he had to leave his city and renounce his excellence in anatomical science. Prefigurative drawing is that of Thomas More, who imagines an ideal political and social organization, marked by the values of freedom of thought and collective welfare, to which he gives drawn form in 1516, in the first depiction of the island of Utopia. Later becoming an intransigent opponent of Protestantism and the implementer of very harsh trials against opponents of the Catholic faith, he will fall victim to his own open condemnation of heresy by refusing to swear devotion to Henry VIII and dying by capital execution. But prefigurative drawing is also that of Athanasius Kircher who in 1665, within the *Mundus subterraneus*, attributes visible form – for the first time – to the legendary island of Atlantis, conjecturing that its sinking was linked to its volcanic origin (Eco 2013, pp. 182-196). Kircher is a visionary and pro-heretical author – he was a supporter of Galilean studies and Giordano Bruno’s cosmological conception – who realized the most famous drawing of a merely imagined earth. So prefigurative drawing is too the ambitious metaphor of the universal organization of knowledge that finds graphic form in Jorge Luis Borges’ attempts to represent the Library of Babel conceived in 1941, exposing both its obsessive anguish and its actual futility. In a radically different way, because they explore the territories of the possible and the realizable, prefigurative drawings are that who hypothesize the anthropogenic colonization of space, which welcome and embrace the heresy of the existence of possibilities for life in a habitat other than terrestrial. For example, space habitat projects such as the *Stanford torus* designed in 1975 by Don Davis for the Lagrangian L5 point between Earth and the Moon, or the *Mars Science City* conceived in 2019 by BIG to settle humans on

da sinistra/from the left: René Laennec, stetoscopio, 1816; Charles Darwin, albero della vita, 1837; Gregor Mendel, schema di trasmissione dei caratteri ereditari, 1865 / René Laennec, stethoscope, 1816; Charles Darwin, tree of life, 1837; Gregor Mendel, scheme of transmission of hereditary traits, 1865

a destra/to the right: George Stephenson, locomotiva a vapore, 1829 / George Stephenson, steam locomotive, 1829



Mars. And prefigurative drawings also accompany inventions that have changed human daily life over time, giving rise to new habits, new practices, and new tools and thus opening a path for progress. For example, the stethoscope invented by René Laënnec in 1816 enabled him to devise a highly effective method of lung auscultation through which he theorized the existence of an external agent as the cause of tuberculosis: a theory for which he would be ridiculed and prevented from pursuing the profession. But also, the steam locomotive, devised by George Stephenson in 1829 and labelled insane because the excessive speed would induce *delirium furiosum* in passengers. Functional drawing is that of Charles Darwin, through which the scholar traced in 1837 the graphic scheme of the tree of life (emblematically anticipated by the words “I think”) that summarizes the theory of the evolution of species which would cost him harsh criticism because it was heretically contradictory to the biblical dictate of creation. But functional drawing is also the diagram drawn by Gregor Mendel's hand for the laws of genetics, whose extended formulation, published in 1866, will attract criticism from the most influential botanists of the time and the entire scientific community, remaining misunderstood for a long time until its late rediscovery. So prefigurative drawing is too the axion (or quark) model of the atom developed by Murray Gell-Mann and George Zweig in 1964, for which Zweig will be strongly opposed and lose his assigned university chair, while with cruel irony a few years later his colleague will be awarded the Nobel Prize in Physics.

### Concluding remarks

The list presented is intended to stand, without claiming to be exhaustive, as an illustration of the recurring phenomenon that has seen the history of science studded with drawn heresies, punctually opposed and only after time reevaluated. These were heresies expressed through graphic (often hypothetigraphic) representations able to visualize their meaning, potential and revolutionary scope. These early visual formulations enlightened and pioneeringly accompanied heretical thought, making it de facto visible and therefore possible, reinforcing it and creating the disruptive conditions of crisis conducive to the progress of science and society. Each of these drawings is a project on the world, literally understood as an idea that pushes forward by shattering the state of things. Although heterogeneous because they came from different cultural spheres, they determined by their subversive power a radical change, becoming watersheds between epochs precisely because of their heretical charge.

del possibile e del realizzabile, sono prefigurativi i disegni che ipotizzano la colonizzazione antropica dello spazio, che accolgono e fanno propria l'eresia dell'esistenza di possibilità di vita in un habitat diverso da quello terrestre: ad esempio i progetti di habitat spaziali come lo *Stanford torus* disegnato nel 1975 da Don Davis per il punto lagrangiano L5 tra la Terra e la Luna o la *Mars Science City* ideata nel 2019 da BIG per insediare l'uomo su Marte. E lo sono anche i disegni che accompagnano le invenzioni che hanno cambiato nel tempo la vita quotidiana dell'uomo, dando origine a nuove abitudini, a nuove pratiche, a nuovi strumenti e aprendo così un varco per il progresso: dallo stetoscopio inventato da René Laënnec nel 1816, che gli consente di mettere a punto un efficacissimo metodo di auscultazione polmonare tramite cui teorizza l'esistenza di un agente esterno come causa della tubercolosi, teoria per cui verrà ridicolizzato e impossibilitato a proseguire la professione, alla locomotiva a vapore, ideata da George Stephenson nel 1829 ed etichettata come folle perché la velocità eccessiva avrebbe indotto nei passeggeri il *delirium furiosum*. Disegno funzionale è quello di Charles Darwin, tramite cui lo studioso traccia nel 1837 lo schema grafico dell'albero della vita (emblematicamente anticipato dalla dicitura “I think”) che sintetizza la teoria dell'evoluzione della specie, che gli costerà aspre critiche perché ereticamente contraddittoria rispetto al dettato biblico della creazione. Ma lo è anche lo schema tracciato dalla mano di Gregor Mendel per le leggi della genetica, la cui formulazione estesa, pubblicata nel 1866, gli attirerà le critiche dei più autorevoli botanici dell'epoca e dell'intera comunità scientifica, restando a lungo incompresa fino alla tardiva riscoperta. Così come lo è il modello dell'atomo ad assi (o a quark) messo a punto da Murray Gell-Mann e George Zweig nel 1964, per il quale Zweig verrà fortemente osteggiato e perderà la cattedra universitaria a lui destinata, mentre con crudele ironia pochi anni più tardi al suo collega sarà assegnato il premio Nobel per la fisica.

### Considerazioni conclusive

L'elenco presentato intende porsi senza pretesa di esaustività come esemplificativo del fenomeno ricorrente che ha visto la storia della scienza costellata da eresie disegnate, puntualmente osteggiate e solo a distanza di tempo rivalutate. Si tratta di eresie espresse attraverso rappresentazioni grafiche (più spesso ipotetigrafiche) che ne hanno saputo visualizzare il significato, le potenzialità e la portata rivoluzionaria. Queste prime formulazioni visive hanno illuminato e accompagnato pionieristicamente il pensiero eretico, rendendolo di fatto visibile e perciò possibile, rafforzandolo e creando le dirompenti condizioni di crisi atte a favorire il progresso della scienza e della società. Ognuno di questi disegni è un progetto sul mondo, inteso letteralmente come idea che si proietta in avanti infrangendo lo stato di fatto: sebbene eterogenei perché provenienti da differenti ambiti culturali, essi hanno determinato per la loro forza sovversiva un mutamento radicale, diventando spartiacque tra epoche proprio grazie alla loro carica eretica.

### References

- Anceschi, G. (1992). L'oggetto della raffigurazione. Milano: ETAS libri.
- Christianson, S. (2014). 100 Diagrams That Changed The World. London: Batsford.
- Cicalò, E. (2016). Intelligenza grafica. Roma: Aracne.
- Di Napoli, G. (2003). Disegnare e conoscere. La mano, l'occhio, il segno. Torino: Einaudi.
- Eco, U. (2013). Storia delle terre e dei luoghi leggendari. Milano: Bompiani.
- Elkins, J. (2009). La storia dell'arte e le immagini che arte non sono. In A. Pinotti, A. Somaini (a cura di). Teorie dell'immagine. Il dibattito contemporaneo (pp. 155-205). Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Farinelli, F. (2014). Abbandonare le mappe, riportare l'attenzione ai processi storici. *Equilibri*, 3, 561-567. DOI: 10.1406/78614.
- Massironi, M. (1982). Vedere con il disegno. Padova: Franco Muzzio Editore.
- Massironi, M. (2002). The Psychology of Graphic Images. Seeing, Drawing, Communicating. Mahwah: NJ -London, GB: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Moles, A.A. (1972). Teoria informazionale dello schema. *Versus*, 2, 29-37.
- Pellegatta, C. (2015). Il pensiero rappresentato: il ruolo delle immagini nella scienza e nell'arte. *Pensare per immagini e immagini per pensare*. Tesi di dottorato di ricerca. Sapienza Università di Roma (responsabile Laura Carnevali, tutor Fabio Quici, Roberto de Rubertis, Giovanna A. Massari).
- Pierantoni, R. (2003). Vortici, atomi e sirene. Immagini e forme del pensiero esatto. Milano: Electa.
- Piterà, F. (s.d.). Storie di errori e di ordinaria follia della scienza ufficiale. Aispes.net. <<https://aispes.net/biblioteca/i-labirinti-della-ragione/storie-di-errori-e-di-ordinaria-follia-della-scienza-ufficiale/>> (consultato il 10 giugno 2022).
- Rindone, E. (2022). La strana storia del termine “eresia”. *Dialoghi Mediterranei*, 54 <<http://www.istitutoeuroarabo.it/DM/la-strana-storia-del-termine-eresia/>> (consultato il 10 giugno 2022).
- Rossi, P.A. (s.d.). Le ragioni dell'eresia. Aispes.net. <<https://aispes.net/biblioteca/le-ragioni-delleresia/>> (consultato il 10 giugno 2022).