Signs and symbols between graphics and mathematics

(cc) BY-NC-ND

Maria Linda Falcidieno, Saverio Giulini

Today in the collective imagination, mathematics presents repulsive aspects, but contrary to the past, even fascinating aspects. The latter are almost exclusively attributable to the geometry and range from recent fractal structures to ancient polyhedra which attracted over the centuries a large number of artists, from Leonardo to Dürer and from Escher to Saffaro, with inroads also in higher dimensions as occasionally did Salvador Dalì. No coincidence that Apollinaire claimed that geometry is to the plastic arts what grammar is to the art of the writer. As for the repulsive aspects, the prize belongs no doubt to mathematical symbolism. And yet these symbols represent the grammar for the mathematical art. And actually a lot more, since the great advances in recent centuries have characterized this branch of knowledge they would be totally unthinkable without the aid of a logic, compact and charming symbology. The fascination of this seemingly cryptic alphabet resides largely in its history, much more recent than imagined, and in the events that accompanied the popularization, thanks to the frequent inspiration in iconic shapes that make more immediate understanding. This gives rise to these considerations, the parallel between graphic examples and mathematical read with the same method, seen in the continuous alternation between iconic and symbolic languages and the possibility of contaminations, which make iconic elements true symbols.

Keywords: languages, mathematical notation, signs.

In mathematical language (S.G.)

Luca Pacioli stated that without mathematics there was no art. On the other hand his contemporary Erasmus of Rotterdam, in *The Praise of Folly*, reproached "philosophers" in these words: «They hold the unlettered public in particular disdain, when they confuse the ignorant with triangles, squares, circles and specially made geometric figures, placed one on top of the other to form a kind of labyrinth, and then with letters arranged almost in battle order and variably manoeuvred»[1]. At the time philosophers were a much broader category than they are today and certainly included mathematicians. There are also those who maintain that Erasmus had Pacioli in mind, from the moment in the first decade of the sixteenth century when they, and Albrecht Dürer, were both in Venice, and very probably met.

It is these two statements, apparently so far apart, which will be the central thread for this essay.

In the collective imagination, even today and perhaps more so in the recent past, mathematics has elements of great fascination, alongside its repulsive ones. These fascinating elements seem to be almost exclusively relevant to geometry, from the elegant polyhedra to the worrying fractal structures.

And it may be precisely Pacioli's *De divina proportione* and its magnificent illustrations of semiregular polyhedra drawn by Leonardo da Vinci that Erasmus is referring to as "specially made geometric figures, placed one on top of the other to form a kind of labyrinth".

In any case, polyhedra appear on more than one occasion in Venice between the fifteenth and the sixteenth century: think of the first small stellated dodecahedron of Saint Mark's Basilica, attributed to Paolo Uccello and therefore preceding the work of Pacioli, or the stellated rhombic dodecahedron, the cuboctahedron, the great stellated dodecahedron and the two icosahedra, one regular and one stellated, in the intarsias of the church of S. Maria in Organo, in Verona, without doubt inspired by Leonardo's drawings. And again, perhaps linked to Venice and to Pacioli, the mysterious polyhedron which appears in Dürer's *Melencolia I* engraving, dated 1514[2].

After four centuries of silence, semiregular polyhedra reappear in the lithographs of Mau-

1. ERASMO DA ROTTERDAM, 2011. *Elogio della Follia*. Milan: Feltrinelli Editore, §52.

2. FAZZINI, G., 2003. Luca Pacioli e Venezia. In EMMER, M. (ed.), *Matematica e Cultura 2003*. Milan: Springer Verlag Italia, pp. 153-158.

Segni e simboli tra grafica e matematica

Maria Linda Falcidieno, Saverio Giulini

Oggi, nell'immaginario collettivo, la matematica presenta aspetti repulsivi ma, contrariamente al passato, anche aspetti di grande fascino. Questi ultimi sono quasi esclusivamente di pertinenza della geometria e spaziano dalle recenti strutture frattali agli antichi poliedri. I poliedri hanno attratto nei secoli un consistente numero di artisti, da Leonardo a Dürer, a Escher e a Saffaro, con incursioni anche in dimensioni superiori come saltuariamente fece Salvador Dalì. Non a caso Apollinaire sosteneva che la geometria è per le arti plastiche quello che è la grammatica per l'arte dello scrittore. Per quanto riguarda gli aspetti repulsivi, la palma spetta senza alcun dubbio alla simbologia matematica. Eppure proprio tali simboli costituiscono la grammatica per l'arte del matematico. E in realtà molto di più, dal momento che i grandissimi progressi che negli ultimi secoli hanno caratterizzato questa branca del sapere sarebbero stati del tutto impensabili senza l'ausilio di una simbologia logica, compatta e suggestiva. Il fascino di questo apparentemente criptico alfabeto risiede in gran parte nella sua storia, assai più recente di quanto si immagini, e nelle vicende che ne hanno accompagnato l'affermazione, grazie soprattutto alla frequente ispirazione a forme iconiche che ne rendessero più immediata la comprensione. Nasce da tali considerazioni il parallelo tra esempi grafici e matematici letti con le medesime chiavi, visti nella continua alternanza tra linguaggi iconici e simbolici e nella possibilità di contaminazioni, che rendono gli elementi iconici veri e propri simboli.

Parole chiave: linguaggi, segni, simboli matematici.

Nel linguaggio matematico (S.G.)

Luca Pacioli affermava che senza matematica non vi era arte. D'altra parte il suo contemporaneo Erasmo da Rotterdam, nell'*Elogio della Follia*, apostrofava i "filosofi" con queste parole: «Disprezzano in particolare il profano volgo, quando confondono le idee agli ignoranti con triangoli, quadrati, circoli, e figure geometriche siffatte, disposte le une sulle altre a formare una specie di labirinto, e poi con lettere collocate quasi in ordine di battaglia e variamente manovrate»[1]. All'epoca la categoria dei filosofi era molto più ampia che ai nostri giorni e comprendeva sicuramente anche i matematici. Vi è anche chi sostiene che questa descrizione si riferisse proprio al Pacioli, dal momento che nella prima decade del '500 entrambi si trovavano a Venezia, unitamente ad Albrecht Dürer, ed è molto probabile che si fossero incontrati.

Proprio queste due affermazioni apparentemente assai distanti tra loro, costituiranno il filo conduttore di queste pagine.

Nell'immaginario collettivo anche oggi, forse più che nel recente passato, la matematica presenta, accanto ad aspetti repulsivi, elementi di grande fascino. Questi ultimi tuttavia sembrano essere quasi esclusivamente di pertinenza della geometria, dagli eleganti poliedri alle inquietanti strutture frattali.

E forse proprio al *De divina proportione* del Pacioli ed ai magnifici disegni con cui Leonardo da Vinci aveva illustrato in quell'opera i poliedri semiregolari, si riferiva Erasmo parlando di "figure geometriche siffatte, disposte le une sulle altre a formare una specie di labirinto".

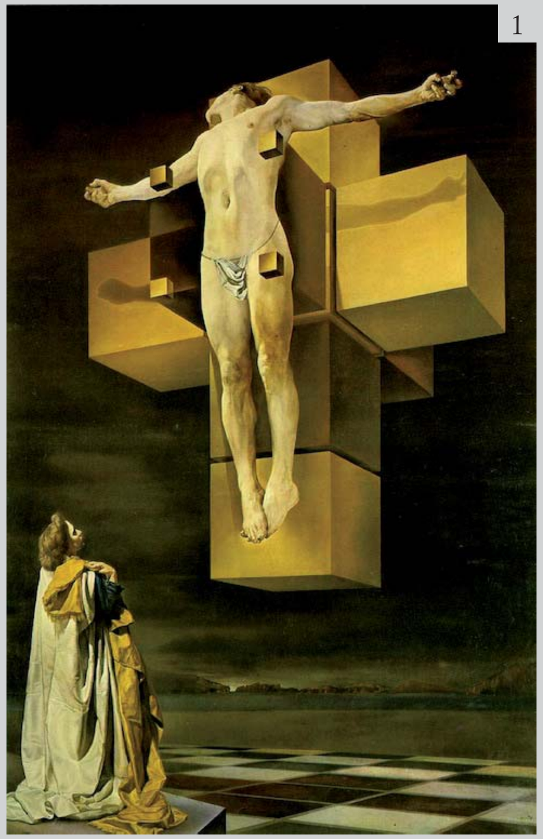
In ogni caso a cavallo tra '400 e '500 a Venezia, i poliedri appaiono in più di una occasione, come il piccolo dodecaedro stellato del pavimento della Basilica di San Marco, attribuito a Paolo Uccello e quindi antecedente l'opera del Pacioli o il rombododecaedro stellato, il cubottaedro, il grande dodecaedro stellato e i due icosaedri regolare e stellato che si possono ammirare nelle tarsie lignee della chiesa di S. Maria in Organo, a Verona, senza dubbio ispirati dai disegni di Leonardo. E ancora a Venezia e al Pacioli è forse legato il misterioso poliedro che appare nell'incisione *Melencolia I* del Dürer, datata 1514[2].

Dopo quattro secoli di silenzio, i poliedri semiregolari ricompariranno nelle litografie di

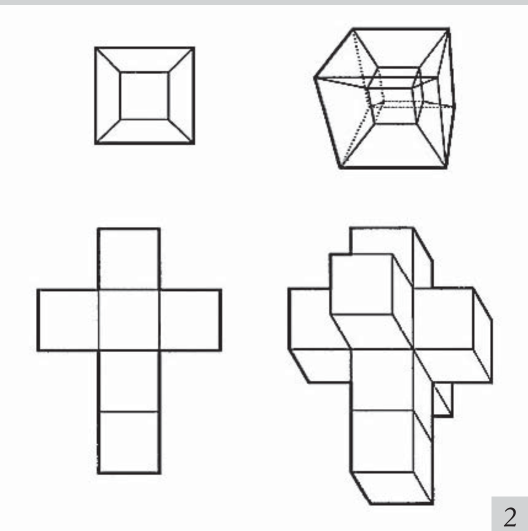
1. ERASMO DA ROTTERDAM, 2011. *Elogio della Follia*. Milano: Feltrinelli Editore, § 52.

2. FAZZINI, G., 2003. Luca Pacioli e Venezia. In EMMER, M. (a cura di), *Matematica e Cultura 2003*. Milano: Springer Verlag Italia, pp. 153–158.

1



rits Cornelis Escher, in a more sporadic and limited way to the small stellated dodecahedron in the sculptures of Mimmo Paladino (*Zenith*, *Carro*, etc.) and will inspire some of Lucio Saffaro's most famous paintings.
In reality, towards the end of the last century, there was an isolated, explicit incursion into the fourth dimension with Salvador Dalì's famous *Crucifixion* (fig. 1). If one "opens" (it would be more correct to say "unfolds") the cube in the plane, one obtains a figure constructed of six squares (the six faces of the cube) which simulates a cross. Analogously, the unfolding of a four dimensional hypercube in ordinary three dimensional space, is a figure composed of eight three dimensional cubes (fig. 2) which corresponds to the cross Dalì used in his work.
Still on the subject of four dimensions, we cannot go without mentioning the geometrical sculptures of George W. Hart (fig. 3), a professor of Computer Science at Stony Brook University and, in his own words, a "freelance mathematical sculptor/designer"[3].
Of course, it is not possible in "concrete" terms to create a four dimensional sculpture, but one can create projections in three dimensional space (just as one cannot create a cube on a blackboard, but one can draw efficient bi-dimensional visualisations of it). Using a kind of "vacuous polyhedra" technique similar to what Leonardo had done in the tables annotating the *De Divina Proportione*, which made it obvious bow the objects represented were three dimensional, Hart has created some very suggestive sculptures.
In particular one of these sculptures came into being on 26 March 2006, at Campo Sant'Angelo in Venice where the tenth "Matematica e Cultura" conference was being held[4]. And I say "it emerged" because the most moving aspect of this event was that the work was created in situ by a group of young people participating at the conference, during a workshop lead by Hart, using 1260 knots and 3600 bars of four different colours and dimensions (fig. 4). Technically the structure created is a variant of the so-called "120-cells", one of the sixth regular four dimensional polytopes, but with the same technique other fascinating projections can be created, like the truncated icosahedron created at Stony Brook University on 24 April the same year[5].
At this point it is our duty to pay tribute to Alicia Boole Stott, whose first work, published in the year 1900, laid the bases for the visualisation of four dimensional polytopes using



2

Figure 1
Dalì, *Crucifixion. Wikipedia*. 2006. [visited June 3, 2017]. Available by: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Dali_Crucifixion_hypercube.jpg.

Figure 2
Cube and tesseract: their nets. Graphic elaboration by the authors.

Figure 3
George Hart. *Wikipedia*. 2006. [visited June 3, 2017]. Available by: http://www.georgehart.com/puzzles/george-hart-puzzle.jpg.

Figure 4
120–Cells, Venice 2006. Photograph by S. Giulini.

3. HART, G., 2005. The Geometric Aesthetic. In EMMER, M. (ed.), *The Visual Mind II*. Boston: MIT Press, pp. 215–234. HART, G., 2008. Geometric Sculpture: A Survey of My Work. In *Proceedings of Second International Science and Art Conference*. Athens, 12 pp. Available by: http://www.georgehart.com/research/hart.html.

4. HART, G., 2003. Un politopo pubblico a Venezia. In EMMER, M. (ed.). *Matematica e Cultura 2007*. Milan: Springer Verlag Italia, pp. 73–80.

5. HART, G., 2007. Barn Raisings of Four–Dimensional Polytope Projections. In *Proceedings of International Society of Art, Math, and Architecture 2007*. Texas: A&M, pp. 61–68.

Figura 1
Dalì, *Crucifixion. Wikipedia*. 2006. [visitato 3 giugno 2017]. Disponibile da: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Dali_Crucifixion_hypercube.jpg.

Figura 2
Cubo e ipercubo: sviluppi in dimensione inferiore. Elaborazione grafica degli autori.

Figura 3
George Hart. *Wikipedia*. 2006. [visitato 3 giugno 2017]. Disponibile da: http://www.georgehart.com/puzzles/george-hart-puzzle.jpg.

Figura 4
120–Celle, Venezia 2006. Fotografia di S. Giulini.

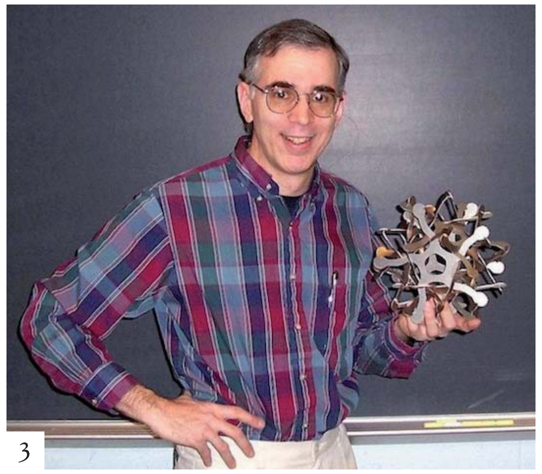
3. HART, G., 2005. The Geometric Aesthetic. In EMMER, M. (a cura di), *The Visual Mind II*. Boston: MIT Press, pp. 215–234. HART, G., 2008. Geometric Sculpture: A Survey of My Work. In *Proceedings of Second International Science and Art Conference*. Atene, 12 pp. Disponibile da: http://www.georgehart.com/research/hart.html.

4. HART, G., 2003. Un politopo pubblico a Venezia. In EMMER, M. (a cura di). *Matematica e Cultura 2007*. Milano: Springer Verlag Italia, pp. 73–80.

5. HART, G., 2007. Barn Raisings of Four–Dimensional Polytope Projections. In *Proceedings of International Society of Art, Math, and Architecture 2007*. Texas: A&M, pp. 61–68.

6. BOOLE STOTT, A., 1900. Geometrical deduction of semiregular from regular polytopes and space fillings. V*erhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam*. 1, vol. 11, 1910, pp. 1–24.

Maurits Cornelis Escher, più sporadicamente e limitatamente al piccolo dodecaedro stellato nelle sculture di Mimmo Paladino (*Zenith*, *Carro*, ecc.) e costituiranno la fonte di ispirazione di alcune tra le più note opere pittoriche di Lucio Saffaro.
In realtà, verso la metà del secolo scorso, ci fu un'isolata, esplicita incursione nella quarta dimensione con la celebre *Crucifixion* di Salvador Dalì (fig. 1). Se "si apre" (sarebbe più corretto dire "si sviluppa") il cubo nel piano, nel modo abituale, si ottiene una figura costituita da sei quadrati (le sei facce del cubo) che simula una croce. Analogamente, se un ipercubo 4-dimensionale viene sviluppato nell'ordinario spazio 3-dimensionale, si ottiene una figura composta da 8 cubi 3-dimensionali (fig. 2) che corrisponde alla croce utilizzata da Dalì nella sua opera.
Per rimanere nell'ambito delle 4 dimensioni non si possono non menzionare le sculture geometriche di George W. Hart (fig. 3), professore presso il Dipartimento di Computer Science della Stony Brook University e, usando le sue stesse parole, *freelance mathematical sculptor/designer*[3].
Naturalmente non è possibile realizzare "concretamente" una scultura 4-dimensionale, ma se ne possono realizzare delle proiezioni nello spazio 3-dimensionale (esattamente come non si può realizzare un cubo su una lavagna, ma è possibile disegnarne delle efficaci visualizzazioni bi-dimensionali). Utilizzando una sorta di tecnica dei "poliedri vacui" simile a quanto aveva fatto Leonardo nelle tavole a corredo del *De Divina Proportione* per rendere evidente la tridimensionalità degli oggetti rappresentati, Hart ha realizzato delle sculture di grande suggestione.
In particolare una di tali sculture ha visto la luce il 26 marzo 2006, in Campo Sant'Angelo a Venezia in occasione della decima edizione del convegno "Matematica e Cultura"[4]. Ed ho usato l'espressione "ha visto la luce", perché l'aspetto più emozionante di questo evento è consistito nel fatto che la struttura è stata realizzata *in situ* da un gruppo di giovani partecipanti al convegno, sotto la guida dello stesso Hart, utilizzando 1260 nodi e 3600 barrette di quattro diversi colori e dimensioni (fig. 4). Tecnicamente la struttura realizzata è una proiezione di una variante del cosiddetto "120-Celle", uno dei sei politopi regolari 4-dimensionali, ma con la stessa tecnica è possibile costruire altre affascinanti proiezioni, quali quella dell'icosaedro troncato realizzato alla Stony Brook University il 24 aprile dello stesso anno[5].
A questo punto è doveroso rendere omaggio a Alicia Boole Stott il cui primo lavoro, pubblicato nell'anno 1900, gettò le basi per la visualizzazione, attraverso opportune proiezioni, di politopi regolari 4-dimensionali[6], ma è anche interessante ricordare che i politopi regolari, cioè i parenti pluridimensionali degli ordinari solidi platonici, che come sappiamo sono 5, sono stati completamente classificati dai matematici: essi sono 6 in 4-dimensioni, ma diventano solo 3 dalla quinta dimensione in avanti. Anche queste strutture potrebbero riservare affascinanti sorprese per le arti visive, ma, a mia

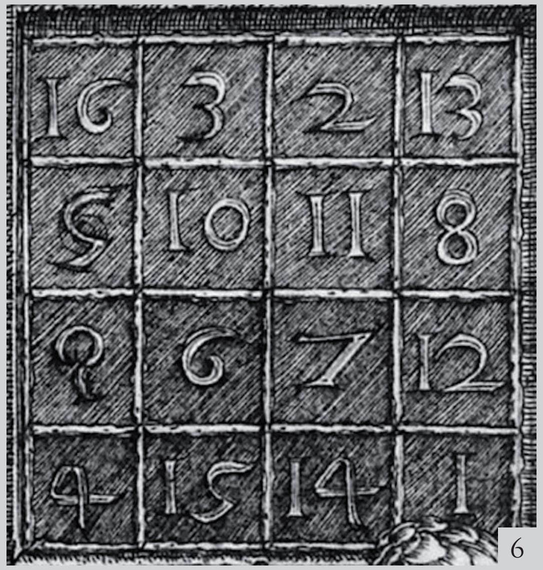


3

4

suitable projections[6], but it is also interesting to remember that regular polytopes, that are the multidimensional parents of the ordinary platonic solids, of which as we know there are 5, were fully classified by mathematicians: they are 6 in four dimensions, but they become only three from the fifth dimension onwards. These structures too can hold fascinating surprises for the visual arts, but, to my knowledge, perhaps only Gian Marco Todesco has explored them[7].
Going back to Hart, the ambigram Scott Kid created to write his name arouses curiosity and will continue to be a source for reflection: turn it 180° and one gets exactly the same image of the name "George Hart" (fig. 5).
But not only regular polyhedra have attracted the attention of artists. Without wanting to cite generative and fractal art, where too often the algorithm has a far more predominant role than the artist, some of Escher's works, arguably the most famous, are inspired by – or, it would be better to say, constitute extremely mathematically precise interpretations of – the Poincaré disk model of hyperbolic geometry, and there is no doubt that the Möbius strip, besides being directly depicted in some of his works, gave the Dutch artist suggestions for creating the worrying impossible structures.
Still, as we can see, we have always stayed in the field of geometry which is the most captivating aspect of the building of mathematics. Not by chance did Apollinaire claim that geometry is for the plastic arts what grammar is for the art of writing.
But a not negligible proportion of the grammar of the "art" of mathematics is made up of those difficult *formulae* which Erasmus' talk of "letters arranged almost in battle order and variably manoeuvred" evokes.
These "letters", these symbols, which arouse lively feelings of revulsion in some people, have they inspired or can they be associated with some form of visual art?
The first mathematical "letters", the most familiar ones, are numbers and here we go back to two characters we met at the start of our journey: Albrecht Dürer and perhaps Luca Pacioli. In the work by Dürer we have already cited, *Melencolia I*, not only does an enigmatic solid appear, but the wall behind the winged figure is dominated by a magic square (fig. 6) which, like all magic squares, contains numbers arranged in a very precise order. Legend has it that it was Luca Pacioli himself who introduced the German artist to magic squares and that he had been profoundly irritated by Dürer's appropriation of what he considered his creation[8].
In times much closer to our own, it was an Italian proponent of *Arte Povera*, Mario Merz, who remained fascinated by numbers, to be more precise by the (first) numbers which constitute the Fibonacci sequence, and awarded them a leading role in some famous installations, like in the Guggenheim Museum in New York in 1971 or on the Mole Antonelliana in Turin in 1984.
But the artist who more than any other demonstrated with his art that "that kind of labyrinth" and "those variably manoeuvred letters" from Erasmus' invective, far from "confusing the ignorant" can have effects of great aesthetic value is certainly Tobia Ravà. In his work numbers and symbols follow on from each other in an apparent absence of order, while

5



6

6. BOOLE STOTT, A., 1900. Geometrical deduction of semiregular from regular polytopes and space fillings. *Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam*. 1, vol. 11, 1910, pp. 1–24. PHILLIPS, T., 2006. The Princess of Polytopia: Alicia Boole Stott and the 120–Cell. *American Mathematical Society online feature column*. Oct. 2006, 8 pp. Available by: http://www.ams.org/samplings/feature-column/fcarc-boole.

7. See *Matematita, Interuniversity Research Center for the Communication and Informal Learning of Mathematics*. [visited July 15, 2017]. Available by: http://www.matematita.it/.

8. FAZZINI, G., 2003. *Op. cit.*

Figure 5
Scott Kim, *Ambigram*. George W. Hart. 2017. [visited July 18, 2017]. Available by: http://www.georgehart.com/scott-kim.html.

Figure 6
Albrecht Dürer, *Magic square*. *Wikipedia*. 2006. [visited June 3, 2017]. Available by: https://it.wikipedia.org/wiki/File:Albrecht_D%C3%BCrer_-_Melencolia_I_(detail).jpg.

Figure 7
Tobia Ravà, *Soglia celeste*. *Courtesy* Tobia Ravà.

PHILLIPS, T., 2006. The Princess of Polytopia: Alicia Boole Stott and the 120–Cell. *American Mathematical Society online feature column*. Oct. 2006, 8 pp. Disponibile da: http://www.ams.org/samplings/feature-column/fcarc-boole.

7. Vedi *Matematita, Centro Interuniversitario di Ricerca per la Comunicazione e l'Apprendimento Informale della Matematica*. [visitato 15 luglio 2017]. Disponibile da: http://www.matematita.it/.

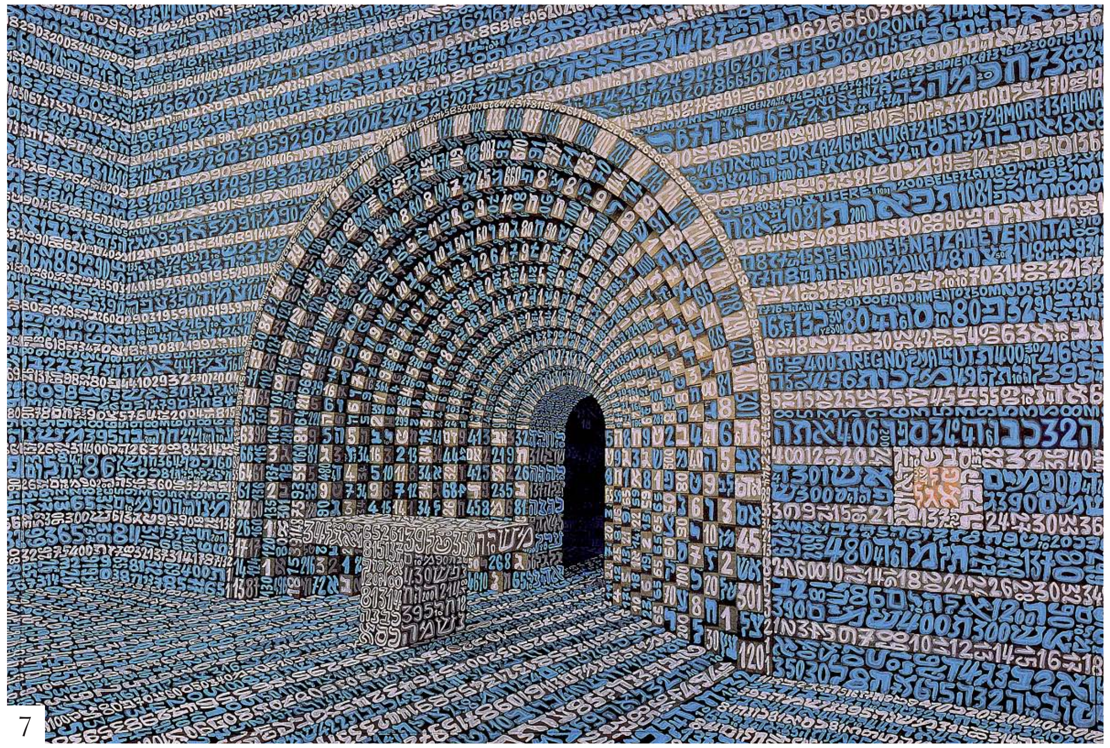
8. FAZZINI, G., 2003. *Op. cit.*

Figura 5
Scott Kim, *Ambigramma. George W. Hart*. 2017. [visitato 18 luglio 2017]. Disponibile da: http://www.georgehart.com/scott-kim.html.

Figura 6
Albrecht Dürer, *Quadrato magico. Wikipedia*. 2006. [visitato 3 giugno 2017]. Disponibile da: https://it.wikipedia.org/wiki/File:Albrecht_D%C3%BCrer_-_Melencolia_I_(detail).jpg.

Figura 7
Tobia Ravà, *Soglia celeste*. *Courtesy* Tobia Ravà.

conoscenza, forse solo Gian Marco Todesco[7] si è avventurato in queste inesplorate regioni.
Ritornando ad Hart incuriosisce, e sarà legato ad alcune successive riflessioni, l'ambigramma che Scott Kim realizzò per scrivere il nome di George Hart: se lo si ruota di 180° si ottiene esattamente la stessa immagine (fig. 5).
Non solo i poliedri regolari hanno attratto l'attenzione degli artisti. Senza voler citare l'arte generativa e la frattale in cui troppo spesso il ruolo dell'algoritmo è di gran lunga predominante rispetto a quello dell'artista, le incisioni forse più note di Escher si ispirano, ma sarebbe più corretto affermare che costituiscono delle interpretazioni artistiche, ma estremamente precise dal punto di vista matematico, del disco di Poincaré della geometria iperbolica ed è indubbio che il nastro di Möbius, oltre ad essere diretto protagonista di alcune sue opere, ha suggerito all'artista olandese la realizzazione delle inquietanti strutture impossibili.
Tuttavia, come si vede, siamo rimasti sempre nel campo della geometria che costituisce l'aspetto più accattivante dell'edificio matematico. Non a caso Apollinaire sosteneva che la geometria è per le arti plastiche quello che è la grammatica per l'arte dello scrittore.
Ma la grammatica per "l'arte" del matematico è costituita in misura non indifferente da quelle formule irte proprio di "lettere collocate quasi in ordine di battaglia e variamente manovrate" di cui parlava Erasmo.
Queste "lettere", questi simboli, che suscitano in molti sentimenti di viva repulsione, hanno ispirato o possono essere associate a qualche forma d'arte visiva?
Le prime "lettere" matematiche, quelle più familiari, sono i numeri e qui torniamo ad un paio di personaggi incontrati all'inizio di queste note: Albrecht Dürer e, forse, Luca Pacioli. Nella già citata opera del Dürer, *Melencolia I*, non appare solo un enigmatico solido, ma nella parete che si trova alle spalle della figura alata campeggia un quadrato magico (fig. 6) che, come tutti i quadrati magici, contiene dei numeri disposti in un ordine ben preciso. La leggenda vuole che fosse stato proprio Luca Pacioli a far conoscere all'artista tedesco i quadrati magici e che l'appropriazione da parte del Dürer di quello che il Pacioli riteneva una sua creatura, lo avesse profondamente irritato[8].
In anni assai più vicini a noi fu un esponente italiano della corrente *Arte Povera*, Mario Merz, a rimanere affascinato dai numeri, per



7

still creating ineffably suggestive images (fig. 7): if we pay attention to a small portion of one of his paintings we lose ourselves in a labyrinth which we cannot grasp the meaning of, but if we look at the work in its entirety the meaning is completely revealed to us and we can turn our gaze back to that small portion which had disconcerted us and understand what it means. One could say that Ravà created the dream of mathematics in his works, where in the succession of *formulae* a complex, but rigorously logical, construction is materialised, which we can appreciate every fragment of which: a wonderful sensation which the mathematician clearly perceives, but struggles to make a non-mathematician feel part of.

What is more Ravà is also a mathematician (a conjecture is named after him), as too was Lucio Saffaro, and George Hart is a fully rounded mathematician.

One could object that Dürer's numbers were nothing more than one of the elements used to represent the difficulties of alchemistic transmutation; that Merz's, closely linked to the logarithmic spiral, symbolised the growth energy of organic matter; and that Ravà's symbols belong not to mathematical but to Jewish iconography and together with the numbers refer to the *kabbalah* and the *ghematria*.

Another objection that can be brought forward is that numbers are so universally exploitable as to be closer to the letters of the alphabet than to the (apparent) obscure signs which inhabit the nightmares of many students (and not just students).

All this is certainly true but the question which comes spontaneously is whether even mathematic symbolism can have some artistic value and, in order to answer that, we need to take one or two steps backwards.

When an artist creates a work what he certainly wants to avoid is indifference: he wants to pass on impressions, feelings, emotions and ideas; he wants, in an etymological sense, to "move" his possible audience. In other words, he wants to "communicate". It does not matter whether the sensations provoked in the recipients of his work are the same as those that agitated him: what matters is to avoid disinterest.

When a designer creates a logo what he definitely wants to avoid is indifference: he too wants to pass on emotions and ideas, he too wants to communicate, but it is essential that the emotions and ideas aroused in the audience correspond to those he wanted to pass on. There is therefore a utilitarian intention, which should not be present in the true work of art.

Should we conclude then that there is no art in this creation? Not always, but sometimes, sometimes a logo can appear truly beautiful.

I would have preferred not to give examples, but I will make an exception: the famous Nike Swoosh logo. As everyone knows, it is a stylised wing which, if on the one hand it reminds us of the Greek goddess of victory, on the other it passes on impressions of movement, agility and speed which are perfectly appropriate for a sports company.

But it is not so much its adequacy for the goal which prefixes what will indelibly strike people's imagination. It is its essentialism that characterises it. Succeeding in concentrating a myriad of meanings in a sign that is little more than a line makes such a logo a small work of art.

Yet that essentialism is the mathematical symbol's fundamental characteristic: enclosing whole, sometimes very complex, concepts in a simple but suggestive symbol.

And here we come back to Erasmus and to an expression we had overlooked up until now: "to confuse the ignorant". I have maintained for many years that the aversion which a substantial part of the human race feels towards mathematical symbolism comes precisely from an "ignorance" of history. An often fascinating history, rich in coups de théâtre, in quick successes and equally quick declines: a history always dominated, and perhaps this will amaze people, by the demand for synthetic but exhaustive "communication".

On the history of mathematical symbols, the work of the Swiss mathematician Florian Cajori[9] is essential reading, even though, having been published in 1894, it omits all the modern symbolism which arose out of predicate logic and in particular from the work of Giuseppe Peano and the Bourbaki school[10].

This is not the place for a detailed survey of the range of signs which people mathematical *formulae*: I will limit myself to brief referen-

9. CAJORI, F., 1994. A *History of Mathematical Notations*. New York: Dover Publications, pp. 451+367.

10. GIULINI, S., 2006. I simboli della Matematica. In FALCIDIENO, M.L., 2006. *Parola Disegno Segno*. Florence: Alinea Editrice, pp. 141–189. FALCIDIENO, M.L., GIULINI, S., MALAGUGINI, M., 2008. I segni della Matematica: le origini della moderna simbologia. In EMMER, M. (ed.), 2008. *Matematica e Cultura 2008*. Milan: Springer Verlag Italia, pp. 297–316.

essere più precisi dai (primi) numeri che costituiscono la successione di Fibonacci, e ad affidare loro il ruolo di protagonisti in alcune note istallazioni, come al Guggenheim Museum in New York nel 1971 o sulla Mole Antonelliana a Torino nel 1984.

Ma chi più di ogni altro con la sua arte ha dimostrato che "quella specie di labirinto" e "quelle lettere variamente manovrate" dell'invettiva di Erasmo possono, ben lungi dal "confondere gli ignoranti", ottenere effetti di grande valore estetico è sicuramente Tobia Ravà. Nella sua opera numeri e simboli si susseguono in un'apparente mancanza di ordine, creando tuttavia immagini di ineffabile suggestione (fig. 7): se ci fissiamo su un'unica piccola porzione di uno dei suoi quadri ci perdiamo in un labirinto di cui non cogliamo il senso, ma se guardiamo l'opera nella sua interezza il significato ci viene compiutamente svelato e possiamo tornare con lo sguardo su quella piccola porzione che ci aveva sconcertato in un primo momento e comprenderne il significato. Si potrebbe dire che Ravà realizza nelle sue opere il sogno del matematico, che nel susseguirsi di formule vede il materializzarsi di una complessa, ma rigorosamente logica costruzione, di cui è in grado di apprezzare ogni singolo frammento; meravigliosa sensazione che il matematico percepisce chiaramente, ma di cui difficilmente riesce a rendere partecipe chi matematico non è.

D'altronde Ravà è anche un matematico (una congettura porta il suo nome), come pure lo era Lucio Saffaro e un matematico a tutto tondo è George Hart.

Si potrebbe obiettare che i numeri del Dürer non erano altro che uno degli elementi atti a rappresentare le difficoltà della trasmutazione alchimistica; che quelli di Merz, strettamente legati alla spirale logaritmica, simboleggiavano l'energia di crescita della materia organica e che i simboli di Ravà non appartengono all'iconografia matematica, ma a quella ebraica e unitamente ai numeri fanno riferimento alla *kabbalah* e alla *ghematria*.

Un'altra obiezione che può essere avanzata è che i numeri sono di tale universale fruibilità da essere assai più affini alle lettere dell'alfabeto che non agli (apparentemente) astrusi segni che popolano gli incubi di molti studenti (e non solo).

Tutto questo è sicuramente vero, ma la domanda che sorge spontanea è se anche la simbologia matematica possa avere una qualche valenza artistica e, per rispondere, bisogna fare uno o due passi indietro.

Quando un'artista realizza un'opera ciò che sicuramente vuole evitare è l'indifferenza; vuole trasmettere impressioni, sentimenti, emozioni, idee, vuole, in senso etimologico, "commuovere" il suo possibile pubblico. In altre parole vuole "comunicare". Che poi le sensazioni suscitate nei fruitori della sua opera siano le stesse che lo agitavano, non è importante: l'importante è evitare il disinteresse.

Quando un designer realizza un logo ciò che sicuramente vuole evitare è l'indifferenza; anch'egli vuole trasmettere emozioni ed idee, vuole comunicare; ma è fondamentale che le emozioni, le idee suscitate nel pubblico siano coerenti con quelle che si volevano trasmettere. Vi è dunque un intento utilitaristico, commerciale che nella vera opera d'arte non dovrebbe essere presente.

Dobbiamo allora concludere che non vi è arte in questa creazione? Non sempre, ma a volte sì, a volte un logo può apparire veramente bello.

Non avrei voluto citare esempi, ma faccio un'eccezione, il logo della Nike, il celebre *swoosh.* Come tutti sanno, si tratta di un'ala stilizzata che, se da un lato richiama la figura della dea greca della vittoria, dall'altro trasmette impressioni di movimento, agilità, velocità perfettamente adeguate per un'azienda di articoli sportivi.

Ma non è tanto l'adeguatezza allo scopo che si prefigge ciò che colpisce l'immaginazione in maniera indelebile. La sua caratteristica è l'essenzialità. Riuscire a concentrare in un segno che è poco più che una linea, una miriade di significati, rende tale logo una piccola opera d'arte.

Ebbene il simbolo matematico ha come caratteristica fondamentale proprio questa essenzialità: racchiudere interi concetti, anche molto complessi in un segno semplice, ma suggestivo.

E qui torniamo a Erasmo e ad una espressione che finora abbiamo trascurato: "confondono le idee agli ignoranti". Da molti anni sostengo che l'avversione nutrita da una consistente parte dell'umanità nei confronti della simbo-

ces to some which, in my view, stand out for their essentialism.
The first two are the very famous symbols for addition and infinity: + and ∞.
Why does one indicate addition with a cross and infinity with a flattened 8? We can all agree on their elegant simplicity, but why should they suggest something to us?
We will start with addition: in Latin this function is indicated by adding the conjunction *et* between the addends (exactly like "and" now in Anglophone countries): amanuenses developed the habit of contracting the letter *e* to the point of making it disappear and at this point the move from *t* to cross seems quite natural. So + is no more than a kind of "shorthand contraction" of the Latin *et*. But what is most surprising is that the first + makes its appearance only in 1481 and the symbol will have to wait until the start of the seventeenth century before it is firmly established.
The infinity symbol has a completely different history. It comes into being in 1655 in the work of John Wallis, who gives no explanation for his choice, almost as if the symbolism was already established, and enjoys an immediate success. The most accredited hypothesis is that this flattened 8, which in fact is called a lemniscate, has represented the infinite since the time of ancient Egypt and classical Greece in the form of a snake which hides its tail in its jaws, a symbol of continuous destruction and regeneration. If this theory is correct it would be a very efficient stylisation, similar to the creation of some modern logos.
As a second significant example, we can consider the triad of "greater", "equal" and "lesser": >, =, <.
They have different dates: 1557 for the "equal" sign invented by Robert Recorde, 1631 for the "greater" and "lesser" ones created by Thomas Harriot. And they will have a troubled infancy, particularly the last two, since they will not be able to establish themselves decisively until the end of the eighteenth century. Recorde justifies his choice for the "equal" sign with exemplary synthetic clarity: «*I will sette as I doe often in woorke use, a pair of prallels, or Gemowe lines of one lenghte, thus: =, because noe 2 thynges can be more equalle*»[11]. A success that is even more surprisingly late when one considers their stringent clarity, which a beautiful image created by a twentieth century primary school girl shows (fig. 8).

8

This essay's quick tracking shot of history must include a homage to one of the greatest creators of symbols, Giuseppe Peano, an inspired mathematician from Turin who lived at the end of the nineteenth and start of the twentieth centuries. Predicate knowledge arose from profound criticism of the bases of the mathematical system, which appeared undermined by the discovery of non-Euclidean geometries and of strongly pathological curves.
We have observed at the start that mathematicians and artists like symmetries: polyhedrons and polytopes are an example. But they often express this preference with a touch of irony, as in the ambigram dedicated to George Hart. They also like to play with symmetries and often they have a certain success, as the most common symbols of predicate logic demonstrate (existential and universal quantifiers, most likely only the first is Peano's, fig. 9).
In this case the suggestiveness derives from the letters of the alphabet which constitute the initials of the concept one is seeking to express: an "upside-down" E for "it exists", an A "rotated 180°" for *All-Zeichen*. A few years later, the aesthetic appeal of geometric transformations applied to alphabet letters drew the attention of famous luxury brands such as Chanel (1921), Gucci (1933) and Fendi (1965).
To conclude, if one analyses the history of mathematical notations, one spontaneously reflects on the mechanism which leads one

9

11. CAJORI, F., 1994. *Op. cit.*, p. 165.

Figure 8
The symbols >, =, <.

Figure 9
Quantifiers.

logia della matematica nasca proprio dall'"ignorarne" la storia. Storia spesso avvincente, ricca di colpi di scena, di rapide affermazioni e di altrettanto rapide decadenze; storia dominata sempre, e questo forse può meravigliare, dall'esigenza di "comunicare" in modo sintetico, ma esaustivo.
Sulla storia dei simboli matematici è fondamentale l'opera del matematico elvetico Florian Cajori[9] che, tuttavia, essendo stata pubblicata nel 1894, omette tutta la simbologia moderna nata grazie alla logica dei predicati ed in particolare a Giuseppe Peano e alla scuola bourbakista[10].
Non è questa la sede per una rassegna dettagliata del campionario di segni che popolano le formule matematiche; mi limiterò a brevi cenni su alcuni che, a mio avviso, spiccano per la loro essenzialità.
I primi due personaggi sono i notissimi simboli di somma ed infinito: + e ∞.
Perché si indica la somma con una croce e l'infinito con un 8 rovesciato? Possiamo essere tutti d'accordo sulla loro elegante semplicità, ma perché dovrebbero suggerirci qualcosa?
Cominciamo con la somma: in latino questa operazione veniva indicata inserendo la congiunzione *et* tra gli addendi (esattamente come fanno ancora oggi i paesi anglofoni con *and*); gli amanuensi presero l'abitudine di contrarre sempre più la lettera *e* fino a farla scomparire e a questo punto il passaggio dalla *t* ad una croce appare alquanto naturale. Quindi + non è altro che una sorta di "contrazione stenografica" del latino *et*. Ciò che tuttavia può sorprendere maggiormente è che il primo + fa la sua comparsa solo nel 1481 e che dovrà attendere l'inizio del XVII secolo per affermarsi definitivamente.
Storia completamente diversa è quella dell'infinito. Nasce nel 1655 ad opera di John Wallis, che non fornisce alcuna spiegazione circa la sua scelta, quasi si trattasse di una simbologia già affermata e a tale simbolo arride un successo immediato. L'ipotesi più accreditata e che questo 8 rovesciato, che in realtà si chiama lemniscata, rappresentava l'infinito già nell'antico Egitto e nella Grecia classica sotto forma di serpe che tiene la propria coda tra le fauci , simbolo di continua distruzione e rigenerazione. Se questa teoria è corretta, si tratterebbe di una efficacissima stilizzazione, simile alla realizzazione di alcuni loghi moderni.
Come secondo esempio significativo può essere considerata la triade costituita da "maggiore", "uguale" e "minore": >, =, <.
La loro nascita avviene in tempi diversi: 1557 per l'"uguale" ad opera di Robert Recorde, 1631 per "maggiore" e "minore" grazie a Thomas Harriot. Ed avranno un'infanzia travagliatissima, soprattutto gli ultimi due, visto che riusciranno ad affermarsi definitivamente solo a metà del XVIII secolo. Esemplare è la sintetica chiarezza con cui Recorde giustifica la sua scelta per il simbolo di "uguale": «*I will sette as I doe often in woorke use, a pair of prallels, or Gemowe lines of one lenghte, thus: =, because noe 2 thynges can be more equalle*»[11].
Consacrazione ancora più sorprendentemente tardiva, vista la loro stringente chiarezza, come dimostrato anche dalla bella immagine opera di una bambina delle elementari del XXI secolo (fig. 8).
Questa rapida carrellata non può concludersi senza rendere omaggio ad uno dei maggiori creatori di simboli, Giuseppe Peano, estroso matematico torinese vissuto a cavallo tra il XIX e il XX secolo. La logica dei predicati, nata dalla profonda critica alle fondamenta dell'edificio matematico, che appariva minato dalla scoperta delle geometrie non euclidee e dall'esistenza di curve fortemente patologiche, portò con sé la necessità di nuovi simboli. Abbiamo osservato all'inizio che artisti e matematici amano le simmetrie, poliedri e politopi ne sono un esempio. Ma spesso coniugano questa predilezione con un tocco di ironia come nell'ambigramma dedicato a George Hart. Amano anche giocare con le simmetrie e spesso ci riescono con un certo successo, come dimostrano i due più noti simboli della logica dei predicati, i quantificatori esistenziale e universale (in realtà solo il primo è sicuramente opera di Peano, fig. 9).
In questo caso la suggestione deriva dalle lettere dell'alfabeto che costituiscono le iniziali del concetto che si vuole esprimere: E "rovesciata" per "Esiste", A "ruotata di 180°" per *All-Zeichen*. Ed è interessante osservare come, non molti anni dopo, la valenza estetica di tali

9. CAJORI, F., 1994. A *History of Mathematical Notations*. New York: Dover Publications, pp. 451+367.

10. GIULINI, S., 2006. I simboli della Matematica. In FALCIDIENO, M.L., 2006. *Parola Disegno Segno*. Firenze: Alinea Editrice, pp. 141–189. FALCIDIENO, M.L., GIULINI, S., MALAGUGINI, M., 2008. I segni della matematica: le origini della moderna simbologia. In EMMER, M. (a cura di), *Matematica e Cultura 2008*. Milano: Springer Verlag Italia, pp. 297–316.

11. CAJORI, F., 1994. *Op. cit.*, p. 165.

Figura 8
I simboli >, =, <.

Figura 9
Quantificatori.

symbol rather than the others to have success: in general symbols arise from the work of a single author, and then spread for various reasons, not least the authoritativeness of the proponent, but the final judgement rests with the mathematical community: the symbol which proves itself most elegant and adaptable when put to the test prevails. But that is also the mechanism which in time decrees the success of a work of art.

And in graphics (M.L.F.)

If, as we have stated so far, artistic value[12] can also be defined as the synthesis of the presence in a composition of personal inventiveness, participatory transversality and emotionalism, immediacy and communicative effectiveness, then that also goes for all products of human genius in general, in whatever name and for whatever purpose they are created.

We have already talked about the symbols and language of mathematics; we will not talk here about works universally and typically recognised as artistic expression, which form the *corpus* for art history in all its facets and variations, a discipline which lies outside the themes we have set for this essay. The second part of this essay, then, will be oriented towards giving an outline of some of the possible interpretations of visual communications which, analogously to the signs of mathematics, belong to the world of technical/IT communication with a strong perceptive value and completely without words accompanying them and guiding how they are read and understood.

Having thus defined and outlined the area of study, it immediately becomes necessary to define some of the relevant terms, which are a higher priority than any other consideration.

First of all the main components of visual language with communicative ends. As defined in previous studies and research papers, the main components of visual language are essentially given by the text, the image and the additional graphic sign[13]; without looking at the meaning and content of those definitions analytically, we will need to at least go over the functions broadly, precisely to come closer to reading the composition's possible artistic value.

In this sense, the three components can all be present at the same time, correlated and organically related to each other, so as to be indispensable to the composition's success; or it is possible to have visual communications structured only with words and additional signs; or again, paradoxically, with the presence of signs alone, which of course in such a situation no longer respond to a supporting logic, which guides and simplifies how the communication is read, but determine how it is read themselves.

The direct consequence of what we have briefly outlined above is the possibility of considering all the possible combinations, also with the aim of identifying different kinds of artistic expressiveness, with the one reservation of limiting the field of enquiry to visual communication products which can be summarised in a single sign-image, analogously to what we did for mathematics: therefore, critical reading will see the word, if understood as a graphic sign, or the image or the sign or the isolated combinations which give rise to a single image as the protagonists.

It is just as possible, to continue the parallel between mathematical signs and graphic signs in general, to make at least one major distinction between visual communications implied by "indicative" or "prescriptive" signs and those where signs fulfil an eminently decorative and compositional function[14]; then, very often, one witnesses possible contaminations, so that even signs in the first category take on strong formal meanings. Here, then, we have developed a first level of critical indications which define graphic communication signs.

Secondly, then, we need to investigate the possible aims of the communication itself and the recipients the information is addressed to, in order to identify the kind of language we should use, with this communication, like communication in mathematics, read against the icon and symbol matrices[15]: communications must still be accessible and immediate, referring to shared and stabilised stereotypes, in the first case; in the second case they must be linked to a code, which the recipient necessarily has to know – if not, the message will be useless, and perhaps even damaging if it is misunderstood and misinterpreted.

Finally, the factor of perception, which can

12. From the online Treccani Encyclopedia definition of "Art" (http://www.treccani.it/enciclopedia/arte/): «In a broad sense, the ability to act and to produce, based on a particular combination of rules and of cognitive and technical experiences, and therefore also the collection of rules and procedures for carrying out a human activity with specific results in mind […]. In the context of the so called theories of beauty or aesthetics, one tends to give the term "art" a prestigious meaning, which has varied in different epochs and in different critical traditions, in order to indicate a particular cultural product, commonly classified as painting, sculpture, architecture, music, poetry, etc.». According to online Garzanti (http://www.garzantilinguistica.it/ricerca/?q=arte): «a human activity aimed at creating works in which one recognises an aesthetic value, by means of forms, colours, words or sounds: the art of sculpture, painting».

13. On this subject, see what has emerged from research and been published in FALCIDIENO, M.L., 2010. *Comunicazione–rappresentazione. Testo, immagine, segno grafico*. Florence: Alinea Editrice, pp. 333.

14. It is enough here to remember the case of the safety signals, particularly road signals, which expose genre contaminations (image and text, image and sign, etc.), and consequently use different types of language, from technical, to figurative, although simplified.

15. See the text: DE RUBERTIS, R., 1994. *Il disegno dell'architettura*. Rome: Carocci, pp. 266.

trasformazioni geometriche applicate alle lettere dell'alfabeto attrasse l'attenzione di famosi marchi del lusso quali Chanel (1921), Gucci (1933) e Fendi (1965).

Per concludere, se si analizza la storia dei simboli della matematica, sorge spontanea una riflessione sul meccanismo di affermazione di un simbolo rispetto ad altri: in genere nascono dal lavoro di un singolo autore, si diffondono successivamente per varie cause, non ultima l'autorevolezza del proponente, ma è il consenso della comunità matematica che esprime il giudizio definitivo: prevale il simbolo che alla prova dei fatti si rivela più elegante e duttile. Ma questo è anche il meccanismo che decreta, nel tempo, il successo di un'opera d'arte.

E nella grafica (M.L.F.)

Se, come affermato finora, la valenza artistica[12] può essere definita anche come la sintesi della presenza in un elaborato di inventiva personale, immediatezza e efficacia comunicativa, trasversalità partecipativa e emozionalità, allora in generale ciò vale anche per tutti i prodotti delle elaborazioni dell'ingegno umano, a qualunque titolo e per qualsiasi scopo realizzate.

Dei simboli e del linguaggio della matematica si è già detto; delle espressioni unanimemente e tipicamente riconosciute come artistiche, si tace in questa sede, rappresentando queste il *corpus* della storia dell'arte in tutte le sue sfaccettature e declinazioni, "altro" rispetto ai temi di indagine prefissati. Ci si orienterà, pertanto, nella seconda parte del lavoro, a delineare alcune possibili tracce interpretative relative a comunicazioni visive che, analogamente ai segni della matematica, appartengono al mondo delle comunicazioni tecnico/informative con forte valenza percettiva e del tutto prive di parole che le accompagnino e ne guidino la lettura e la conseguente comprensione.

L'aver così definito e delineato l'ambito di studio, comporta immediatamente la necessità di chiarire alcuni termini della questione, prioritari a ogni altra considerazione.

Innanzitutto le componenti principali del linguaggio visivo a fini comunicativi. Come definito in precedenti studi e ricerche, le componenti principali del linguaggio visivo a fini comunicativi sono sostanzialmente date dal testo, dall'immagine e dal segno grafico accessorio[13]; senza riprendere analiticamente i significati e i contenuti di tali definizioni, occorre tuttavia almeno ripercorrerne a grandi linee le funzioni, proprio per avvicinarsi alla lettura della possibile valenza artistica dell'elaborato.

In tal senso, le tre componenti possono essere contemporaneamente presenti, correlate tra di loro e organicamente relazionate, così da essere tutte indispensabili per la buona riuscita dell'elaborato; oppure è possibile avere comunicazioni visive strutturate con sole parole e segni accessori o, al contrario, con sole immagini e segni o, ancora, paradossalmente, con l'unica presenza di segni che, naturalmente, in tale situazione non risponderanno più ad un logica di supporto, guida e semplificazione alla lettura della comunicazione, bensì ne diverranno protagonisti.

Conseguenza diretta di quanto sopra brevemente esposto è la possibilità di considerare tutte le possibili combinazioni, anche ai fini dell'individuazione di espressività artistiche, con la sola accortezza di limitare il campo di indagine a prodotti della comunicazione visiva che siano riassumibili in un unico segno-immagine, analogamente a quanto fatto nel caso della matematica; pertanto, la lettura critica vedrà protagonista la parola, se intesa come segno grafico, o l'immagine o il segno o le sole combinazioni che diano luogo ad una sola immagine.

Altrettanto possibile, per continuare il parallelismo tra i segni della matematica e i segni grafici in genere, è fare almeno una differenziazione di massima tra le comunicazioni visive connotate da segni che siano "indicatori" o "prescrittivi" e quelle in cui i segni svolgono una funzione eminentemente decorativo-compositiva[14]; molto spesso, poi, si assiste anche a possibili contaminazioni, per le quali anche segni del primo tipo assumono forti valenze formali. Ecco, quindi, stabilito un primo livello di indicazione critica che definisca i segni della comunicazione grafica.

In secondo luogo, dunque, occorre indagare sui possibili scopi della comunicazione stessa e sui fruitori cui l'informazione è rivolta, per identificare il linguaggio da impiegare, anch'esso letto secondo le matrici di icona e simbolo[15], come già per la comunicazione in

12. Definizione di "arte" dalla Enciclopedia Treccani online (http://www.treccani.it/enciclopedia/arte/): «In senso lato, ogni capacità di agire o di produrre, basata su un particolare complesso di regole e di esperienze conoscitive e tecniche, quindi anche l'insieme delle regole e dei procedimenti per svolgere un'attività umana in vista di determinati risultati. […]. Nell'ambito delle cosiddette teorie del "bello", o dell'estetica, si tende infatti a dare al termine "arte" un significato privilegiato, per indicare un particolare prodotto culturale che comunemente si classifica sotto il nome delle singole discipline di produzione, pittura, scultura, architettura, così come musica o poesia». Secondo il Garzanti *online* (http://www.garzantilinguistica.it/ricerca/?q=arte): «attività umana volta a creare opere a cui si riconosce un valore estetico, per mezzo di forme, colori, parole o suoni: l'arte della scultura, della pittura».

13. Su questo tema si veda quanto è emerso dalla ricerca che è stata pubblicata in FALCIDIENO, M.L., 2010. *Comunicazione□rappresentazione. Testo, immagine, segno grafico*. Firenze: Alinea Editrice, pp. 333.

14. È sufficiente qui ricordare il caso dei segnali di sicurezza, in particolare i segnali stradali che presentano contaminazioni di genere (immagine e testo, immagine e segno, ecc.), e conseguentemente presentano l'uso di differenti tipologie di linguaggio, da quello tecnico a quello figurativo sebbene semplificato.

15. Si veda il testo: DE RUBERTIS, R., 1994. *Il disegno dell'architettura*. Roma: Carocci, pp. 266.

lead to a more or less empathetic response, all other things (satisfaction of the rules, use of the same techniques and transmission of analogous messages, or which can show what we have defined as "artistic value") being equal.
There are many famous examples which are shared knowledge and which can be referred back to, in one context or another. Textual visual communications: logotypes, illustrated alphabets, dedicated language (e.g. Braille). Semiotic visual communications: brands, pictograms, dedicated language (e.g. for the deaf).
Each of the categories we have listed is structured in its turn and can include iconic or symbolic, indicative/prescriptive or decorative/compositional signs. The greater or lesser possibility of artistic value will depend on the response of the recipient, on his potential emotional response and "instinctive" adhesion, which may depend on factors completely external to the graphic composition itself. One thinks for example of the sign-brand of the Red Cross, almost universally recognised and with a strong empathetic charge which depends not at all on the structure of the sign and entirely on the image it has the power to evoke: pain and danger, and at the same time help, support and solidarity. Or, again, of how significantly the emotional charge increases when the sign is on top of an ambulance and is accompanied by the sound of sirens. Or how, if used in certain circumstances, it becomes "art" (Dalì's already cited cross). Or, finally, of how all this emotion disappears and the sign goes back to being a mere indicative element, through the simple addition of an element which transforms it into the sign for a pharmacy.
A special mention is deserved for the transformation of icons into symbolic images (or vice versa), which we have seen in talking about mathematics and which also occurs where graphic production is concerned: this phenomenon occurs when an image apparently disconnected from meaning nevertheless comes to acquire a shared significance due to a concrete suggestion, which is therefore a "real" suggestion in the sense of collective heritage, and can be visualised in a way which is equally shared. Our example for mathematics was of the "greater"

10

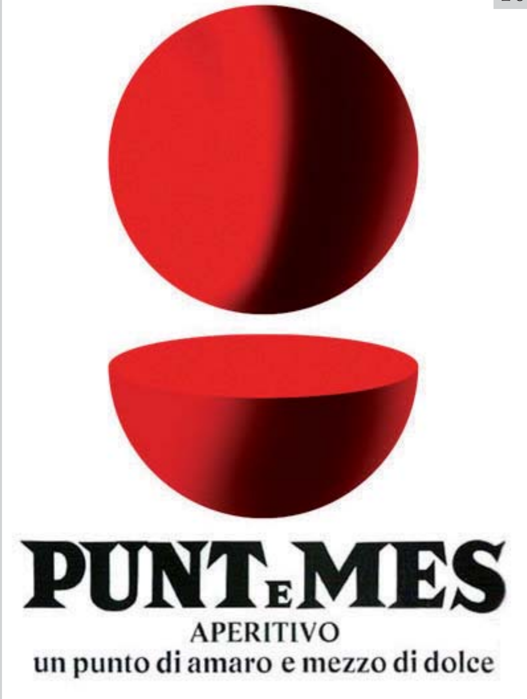


Figure 10
Armando Testa, *Punt e Mes*, commercial advertisement poster for *Punt and Mes*, the vermouth of Carpano, 1960. *Museo del Marchio Italiano*. 2014. [visited July 18, 2017]. Available by: http://www.museodelmarchioitaliano.it/marchi4/img/armando-testa/08-marchio-marchio-punt-e-mes-armando-testa.jpg.

and "lesser" signs; in graphics, an example could be the Nike brand, which makes visible the trajectory "drawn" in the air by a tennis player, while configuring a completely abstract sign which can be perceived as a symbol.
What emerges clearly from these synthetic observations is the role that good graphic planning plays not only for the necessary success of the communication of the message, but also for the possibility of a qualitative transformation of the message, to the point where it represents a shared element of the "artistic" heritage, even understood in the broad sense of the definitions we have cited: one thinks of the history of advertising graphics (in itself potentially a long way from the world of art) and of the contribution which some authors have made to it, transforming the creative sign into an element which certainly responds to the brief of the commissioner (launching a new product, exalting some characteristics of it, promoting publicity events, publicising the commissioner's identity and so on) but is also a piece of art.
The most glaring example, in this sense, is that of posters, which characters in art history have applied themselves to, for example Depero

Figure 11
Eugenio Carmi, *La testa!*, accident cartel for Italsider, 1965. © Ansaldo Foundation, Genova. PERICU, S., 2013. Il dirigente illuminato e il fabbricante di immagini. *AIS/Design Storia e Ricerche*. 2, 2013. AIS/Design. [visited July 18, 2017]. Available by: http://www.aisdesign.org/aisd/il-dirigente-illuminato-e-il-fabbricante-di-immagini.

Figura 10
Armando Testa, *Punt e Mes*, manifesto per il vermut della Carpano, 1960. *Museo del Marchio Italiano*. 2014. [visitato 18 luglio 2017]. Disponibile da: http://www.museodelmarchioitaliano.it/marchi4/img/armando-testa/08-marchio-marchio-punt-e-mes-armando-testa.jpg.

matematica: comunicazioni che devono essere comunque accessibili e immediate, riferite a modelli e stereotipi consolidati e condivisi, nel primo caso; legate ad un codice, nel secondo, codice che deve necessariamente essere conosciuto dal fruitore, pena, in caso contrario, l'inutilità o, peggio, la dannosità del messaggio stesso frainteso e male interpretato.
In ultimo, il fattore di percezione, che può comportare una risposta alla comunicazione di maggiore o minore empatia, a parità di soddisfacimento di regole, impiego di medesime tecniche e trasmissione di messaggi analoghi ovvero che può evidenziare quella che abbiamo definito "valenza artistica".
Numerosi gli esempi noti e condivisi che possono essere richiamati, in un ambito e nell'altro; qui ne saranno citati solo alcuni, funzionali alle brevi considerazioni effettuate. Comunicazioni visive testuali: logotipi, alfabeti illustrati, linguaggi dedicati (es. Braille). Comunicazioni visive segniche: marchi, pittogrammi, linguaggi dedicati (es. per non udenti).
Ciascuna delle categorie elencate è articolata a sua volta e può comprendere segni iconici o simbolici, indicatori prescrittivi o decorati-

11

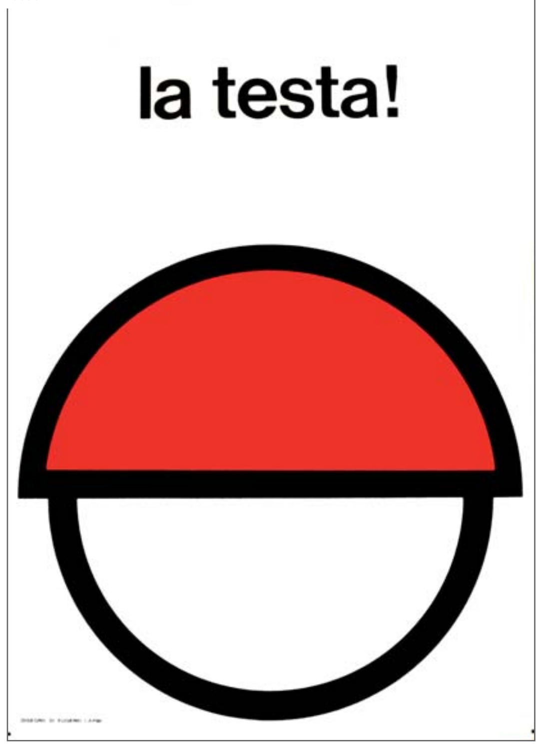


Figura 11
Eugenio Carmi, *La testa!*, cartello infortunistico per Italsider, 1965. © Fondazione Ansaldo, Genova. PERICU, S., 2013. Il dirigente illuminato e il fabbricante di immagini. *AIS/Design Storia e Ricerche*. 2, 2013. *AIS/Design*. [visitato 18 luglio 2017]. Disponibile da: http://www.aisdesign.org/aisd/il-dirigente-illuminato-e-il-fabbricante-di-immagini.

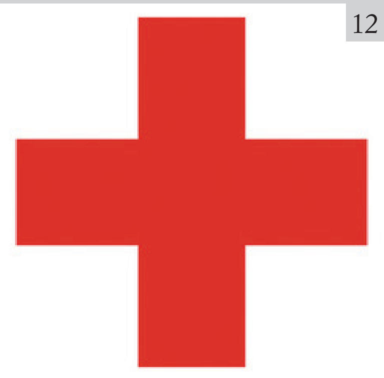
vo-compositivi; la maggiore o minore possibilità di valenza artistica dipenderà dalla risposta del fruitore, dal suo potenziale coinvolgimento emotivo, dalla potenziale risposta di adesione "istintiva", che può anche dipendere da fattori del tutto esterni alla composizione grafica stessa; a titolo di esempio, si pensi al segno-marchio della Croce Rossa, riconosciuto pressoché universalmente e alla forte carica empatica che trasmette e che dipende in minima parte dalla struttura del segno e massimamente da ciò che l'immagine ha il potere di evocare: dolore, pericolo, ma al tempo stesso aiuto, supporto, solidarietà. O, ancora, a come la carica emotiva aumenti notevolmente quando il segno è posto sulle ambulanze ed è, quindi, accompagnato anche dal suono della sirena. O come, se impiegato in contesti specifici, divenga "arte" (il già citato Dalì e la sua croce). O, infine, come tale emozione sparisca e il segno ritorni ad essere un mero elemento indicatore con la semplice aggiunta di un elemento che lo trasforma in insegna di farmacia.
Un cenno a parte merita la trasformazione in icona di immagini simboliche (o viceversa), che si è vista nel trattare della matematica e che si verifica anche per ciò che riguarda la produzione grafica; tale fenomeno avviene quando un'immagine, apparentemente slegata dal significato, viene invece riportata a condivisione, perché motivata da una suggestione concreta e, pertanto, "reale", nel senso di patrimonio collettivo, visualizzabile in maniera altrettanto condivisa. In matematica, l'esempio è stato quello del segno di "maggiore/minore", in grafica un esempio potrebbe essere quello del marchio della Nike, che rende visibile la traiettoria che un movimento del tennista "disegna" nell'aria, configurando tuttavia un segno assolutamente astratto e percepibile come simbolo.
In queste sintetiche considerazioni emerge chiaro il ruolo che una buona progettazione grafica gioca non solo nella necessaria riuscita della comunicazione del messaggio, ma anche nella possibilità che tale messaggio si trasformi qualitativamente, fino a rappresentare un elemento condiviso del patrimonio "artistico", anche inteso nel senso ampio delle definizioni citate; si pensi alla storia della grafica pubbli-

used all three design components, privileging now the text used as image, now image alone, now signs. But just as unforgettable and fully possessed of artistic value is the work left by Armando Testa who, for example with the *Punt e Mes* brand, has transformed an abstract sign in (geometric) code, the sphere, into a visual translation of the text and therefore of a concept, no more nor less than what has happened with the “greater/equal/lesser” sign in mathematics (figs. 10, 11).
We still need to mention the system of work safety signs created by Eugenio Carmi for the Italsider factory in Genoa. In this case, too, geometric forms are used to translate concepts and parts of the body: here, the additional graphic sign of the chromatic colour field, without shades, brings everything onto the two dimensional plane and makes critical reading homogenous with that carried out for mathematical symbols, while pointing out the role of colour as a captivating and attractive element for the recipient.
To conclude, mathematical and graphic signs – maybe even if unconsciously – follow the same “rules” of visual communication, as regards their emergence and their confirmation: in both cases, spread and durability of a sign depend on the ability to sense, to acknowledge, to decipher it in the shortest possible time and without any effort of memory, quite the reverse, “by making it their own”, namely without ever forgetting its meaning or even its shape.
On the other hand, visual communication sometimes uses notions (symmetry of letters or speed representation, as in Nike’s logo), 2D and 3D geometric figures (circle, sphere, etc.), until use is made of symbols (the cross); message interpretation must always be unambiguous, depending on the context, and therein, as previous examples have shown, synesthetic perception plays a major role.
Finally, the reading of some graphic signs can alternate, even within the same visual message, with a possible iconic or symbolic interpretation, which certainly depends on the premises and the technique of linguistic translation, but also on the specific treatment which the author’s creativity gives as a personal contribution and which transforms the message into its very essence (figs. 12, 13, 14); the same creativity that characterized the definition of mathematical notation, often outside the most stereotyped norms.

Figure 12
International Red Cross.
The flag was adopted at the Geneva Congress of 1863 and in honor of the host country, with the inverted colors, the Swiss flag was chosen. The purpose was to assist the military and civilians involved in wars or natural disasters.

Figure 13
Still now the red cross symbol is related to a concept of help and solidarity, emphasized by the sound call.

Figure 14
The red cross, with certain proportions, but with some change or addition, becomes just an indication.

12


13

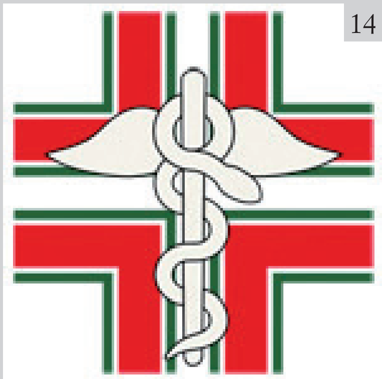

14


Figura 12
Croce Rossa Internazionale.
La bandiera fu adottata al Congresso di Ginevra del 1863 e in onore del paese ospitante fu scelta, con i colori invertiti, la bandiera svizzera. Lo scopo era l’assistenza ai militari e ai civili coinvolti in guerre o disastri naturali.

Figura 13
Ancora oggi il simbolo della croce rossa è associato a solidarietà e aiuto, enfatizzato dalla sensazione acustica della sirena.

Figura 14
La croce rossa, con certe proporzioni, ma con modificazioni e aggiunte diviene un semplice segno indicativo.

citaria (di per sé potenzialmente lontana dal mondo dell’arte) e al contributo che alcuni autori hanno dato, trasformando il segno realizzato in elemento certamente in efficace risposta al quesito richiesto dal committente (lanciare un nuovo prodotto, esaltarne alcune caratteristiche, promuovere manifestazioni, veicolare l’identità del committente e così via), ma anche in brano artistico.
L’esempio più eclatante, in tal senso, è quello dei manifesti, cui si sono dedicati personaggi della storia dell’arte, quale, ad esempio, Depero, che ha usufruito di tutte e tre le componenti progettuali, di volta in volta privilegiando ora il testo usato come immagine, ora la sola immagine, ora i segni; ma altrettanto indimenticabile e a pieno titolo dotato di valenza artistica è quanto ha lasciato Armando Testa che, ad esempio con il marchio per il *Punt e Mes*, ha trasformato un segno astratto e in codice (geometrico) – la sfera – in traduzione visiva del testo e, quindi, di un concetto, né più né meno di ciò che è avvenuto con il segno di “maggiore/uguale/minore” in matematica (figg. 10, 11).
Ancora da menzionare, la segnaletica per la sicurezza sul lavoro ideata per la fabbrica genovese Italsider da Eugenio Carmi, con l’impiego, anche in questo caso, di forme geometriche a tradurre concetti e parti del corpo; qui, il segno grafico accessorio della campitura cromatica piena, senza sfumature, porta tutto sul piano bi–dimensionale e rende la lettura critica omogenea con quanto effettuato per i simboli matematici, evidenziando, però, il ruolo del colore come elemento accattivante e attrattivo per il fruitore.
In conclusione, segni della matematica e segni grafici seguono – seppure forse inconsciamente – le medesime “regole” della comunicazione visiva, sia per ciò che attiene la loro introduzione, sia per quanto riguarda la successiva affermazione; la diffusione e la permanenza del segno, in un caso come nell’altro, dipendono direttamente dalla possibilità di percepire, recepire, tradurre e comprendere nel minor tempo possibile detto segno, senza sforzi mnemonici, ma al contrario “facendolo proprio” e, quindi, non dimenticandone più né il significato, né tantomeno la forma.
D’altra parte, come visto in precedenza, la comunicazione visiva utilizza a volte concetti (la specularità delle lettere, ad esempio, o la raffigurazione della velocità come nell’esempio della Nike), a volte figure bi o tri–dimensionali (cerchio, sfera, ecc.), fino a giungere all’utilizzo di simboli (la croce); l’interpretazione del messaggio deve essere sempre e comunque univoca, in relazione al contesto e in ciò gioca un ruolo determinante il fattore sinestetico, come chiaramente evidenziato in alcuni esempi fatti in precedenza.
La lettura di alcuni segni grafici, insomma, si può alternare anche all’interno del medesimo messaggio visivo, con una possibile interpretazione di icona o simbolo, che dipende certo dalle premesse e dalla tecnica di traduzione linguistica, ma anche dallo specifico trattamento che l’inventiva dell’autore dà come contributo personale e che trasforma il messaggio nella sua essenza stessa (figg. 12, 13, 14); creatività, dunque, la medesima che ha contraddistinto la definizione dei simboli matematici, spesso anche fuori dagli schemi più stereotipati.