

Los faros costeros italianos encarnan perfectamente el formalismo matemático. La matemática moderna, sobre todo aplicada a la geometría, es formal y aspira al significado concreto de las entidades: formas y superficies geométricas de cualquier especie. Los faros integran los aspectos funcionales de la navegación, orientación y seguridad, y al mismo tiempo evocan conceptos geométricos y simbólicos. Cada faro, por sus proporciones y detalles, constituye una ecuación geométrica elaborada. El artículo trata de la organización tipológica y formal de la arquitectura de los faros: las escaleras helicoidales, como geometría y símbolo. Se trata el tema de la forma del faro, sólido elemental de la geometría euclidiana, para afirmar cómo la arquitectura y la matemática son sistemas impregnados de símbolos abstractos que, si relacionados, adquieren significados específicos. Este estudio sobre las relaciones entre geometría y simbolismo nos lleva a tener que manejar objetos, los faros, y conceptos con la comprensión de que existe una total sinergia entre las partes.

**PALABRAS CLAVE:** FAROS. ESCALERAS HELICOIDALES. GEOMETRÍA. SIMBOLISMO

## FAROS ITALIANOS ENTRE GEOMETRÍA Y SIMBOLISMO

### THE IDIOM OF GEOMETRY AND SYMBOLISM OF THE LIGHTHOUSES IN ITALY

*Cristiana Bartolomei, Alfonso Ippolito*

doi: 10.4995/ega.2015.3679

*Coastal lighthouses in Italy incarnate mathematical formalism. Modern mathematics, when applied to geometry, is formal, aiming at the concrete meaning of the analyzed entities: geometric shapes and surfaces. Lighthouses integrate the functional aspects of navigation, orientation and security and refer to geometric and symbolic concepts. Each lighthouse constitutes a geometric equation. The article presents the typological organization of their architecture, or rather of their helical staircases, in terms of geometry and symbolism. The form of lighthouse towers, designed according to fundamental concepts of Euclidean geometry are also analyzed. The analysis leads to the conclusion that architecture and mathematics are systems permeated with abstract symbols which linked together assume precise and concrete meanings. The study of the relationship between geometry and symbolism enables us to see and understand the synergy of the individual parts of the buildings analyzed.*

**KEYWORDS:** LIGHTHOUSES. HELICAL STAIRCASES. GEOMETRY. SYMBOLISM



La arquitectura siempre ha utilizado formalismos matemáticos; como afirmaba Galileo Galilei en “El Ensayador” (1623): “*el formalismo matemático constituye la lengua con la cual la naturaleza se expresa*”. De hecho la matemática moderna, también cuando es aplicada a la geometría, es formal. Se elimina cada recurso a la intuición y se mira al significado concreto de las entidades: formas y superficies geométricas de cualquier especie.

Los faros costeros son artefactos militares de 100 años y el Servizio Faros pertenece a la Marina Militar Italiana.

Cada faro constituye una ecuación geométrica elaborada. Contiene un algoritmo extraordinario de eficiencia técnica y sus ricas y generosas connotaciones tipológicas evocan referencias precisas, gracias a sus formas geométricas que acentúan la profunda unión simbólica. Las formas se transforman y se impregnan con masas que mientras se superponen adquieren una creciente ligereza. La torre constituye el elemento más representativo de un faro y sirve principalmente como apoyo a la linterna que alberga la luz óptica. Algunos faros están compuestos sólo por la torre, otros se articulan a través de un cuerpo de servicios que generalmente aloja las dependencias y la “oficina del torrero” **1** del faro en el que está incorporada la torre.

Una característica de la torre es la altura definida según los valores deseados de alcance geográfico **2** y la cuota sobre el nivel del mar.

La torre permite la entrada a la linterna a través de un sistema de escaleras. La mayoría de las escaleras son helicoidales; podemos clasificarlas en escaleras de helicoide cerrado, caracol con cilindro central, helicoide abierto, caracol con hueco central,



1

con peldaños en voladizo desde el eje central o con enclavamiento en la mampostería perimétrica.

La escalera termina dentro de la sala de control **3** y desde aquí, a través de una pequeña escalera, una parte de helicoide, de hierro o fundición, se llega a la linterna.

La escalera helicoidal es la razón misma de la organización tipológica y formal de la arquitectura, por ser la matriz geométrica en la construcción de los faros. Las escaleras son asombrosamente desnudas donde la ostentación se concentra en la construcción, la geometría y el corte de los sillares, un caso emblemático de esteotomía moderna.

Desde el renacimiento, las escaleras helicoidales son muy importantes en la arquitectura, especialmente en los faros. Están compuestas por peldaños considerados como sillares superpuestos y oportunamente girados. Cada uno de ellos puede ser adjunto a la superficie de paramento circular de la mampostería de modo tal que

1. Escalera helicoidal con núcleo, en el faro de Molfetta

1. Helical staircase with a core in the lighthouse at Molfetta

The language of architecture has always taken advantage of mathematical formalisms in accordance with Galileo Galilei’s assertion in ‘Saggiatore’ (1623) that ‘mathematical formalism is the language in which nature expresses itself’. As it is, modern mathematics – also when applied to geometry – proves to be formal. It offers no recourse to intuition and reaches out solely to the concrete meaning of entities analyzed: geometric forms and surfaces. For 100 years coastal lighthouses have been military edifices and the Servizio Fari constitutes a part of Marina Militare Italiana.

The proportions and details of each lighthouse embody an elaborate geometric equation and express an algorithm of technical efficiency. Their typological connotations still evoke precise references through geometric forms which emphasize the strong symbolic relationship.

Their forms transform and interpenetrate their mass which – when superimposed – become increasingly lighter. The tower is the most representative, serving principally to support the lantern which hosts the geometric optics apparatus. Some lighthouses are reduced to the tower, others are articulated through the body of services which usually contain the living space and the stewardship **1**. Among the characteristic features of the tower is its height closely related to the geographical range **2** of the edifice and to the sea level.

The tower makes it possible to access the lantern through an articulated system of stairs realized mainly in helical form classified as the closed helicoide, the spiral with a central cylinder, open helicoide with steps imbedded in the central axis or in the wall making up the perimeter of the tower. The stairs lead to the clock chamber **3** from which a smaller staircase – constituting a fragment of a helicoide usually made of iron or cast iron – opens the way to the lantern.

Hence the helical staircase is the typological and formal organizational principle underlying lighthouse architecture, a geometrical matrix of their construction. The stairs are astonishingly bare: everything is focused on the construction, on the geometry, on the cut of the ashlar masonry – an exemplary case of modern stereotomy.

Since the Renaissance helical stairways have played an important role in architecture, especially that of lighthouses. They are composed of steps – slabs of stone superimposed on one another and rotated in an appropriate way. Each of them may be attached to a point of the circular wall in such a manner that the end of the step assumes the form of the ashlar stone





of the wall. The other end of the step, the head, may have the central cylinder or the cantilever. The surfaces of each step are flat or scratched for the extrados ones; scratched junction and helical – open or closed – for the intrados; and flat or cylindrical for the parametrical surfaces.

There are two main kinds of helical stairways: the ones with a central core in the form of a cylinder and those without the central core. In Amédée François Frézier's *Traité de Stéréotomie à l'usage de l'architecture* of 1737, chapter XI of book IV, we can find a classification of various typologies of lighthouse stairways. The most frequent is the stairway with the vertical core. Then come small dimension stairways without the central core (e.g. the lighthouse of Ravenna). The third place goes to the large stairways without the central core, equipped with a railing along the central curb. Helical stairways with a central cylinder are the easiest to construct and build. The number of steps is calculated taking into account the stairway circumference and the stairwell. The construction of the stone ones has posed various problems of angles and thickness of the material. Too thin slabs might break during installation. For the same reason the dihedral angles formed by tangent planes and the two surfaces tend to be right angles. Each step is then superimposed on the next one through one or more juncture surfaces which are fragments of the cylindrical helices of larger gauge in relation to the intrados. The common juncture surfaces of successive steps constitute fragments of the right helicoids. The successive placement of equal steps – appropriately rotated – composes the structure of the stairway. When the radius of the generic circumference is shorter than that of the main helix, there will be no void in the centre. One can imagine numerous variations of this type of stairs, replacing, for example, the cylindrical helix by an elliptical or a conical (tapered) one or even changing the generatrix of the core surface and so forth. One of the most common variations of the model with the central core has an open helix on the intrados while the edge between the riser and the tread is tangent to the core. Stairs built on this model tend to be heavy but the increased surface of the tread renders the whole structure more secure.

Stairway with no central core represents the other typology. Because the 'core' is empty, the edge of each step must be anchored in the wall of the stairwell. When the core is small, the head of the step usually has a curb with a decorative moulding.

la parte final del peldaño adquiera la forma de uno de los sillares del paramento. La otra extremidad del peldaño, la cabeza, puede presentarse de dos maneras: con núcleo central o en voladizo. Las superficies que componen cada sillar son superficies rayadas planas para las superficies de extrados y unión, y helicoides rayados, abiertos o cerrados, para las superficies de paramento.

Las escaleras helicoidales pueden ser reconducidas a dos especies principales: con núcleo central y con núcleo hueco. Amédée François Frézier, en el *Traité de stéréotomie à l'usage de l'architecture* del 1737, en el capítulo XI del libro IV, describe la especie de escaleras helicoidales a la cual pertenece la clasificación de las diferentes tipologías de escaleras de los faros: la más frecuente es de núcleo a plomo, siguen las de núcleo hueco de tamaño pequeño, y por último las de núcleo hueco de tamaño holgado que llevan una barandilla sobre el cordón central.

Las escaleras helicoidales con núcleo central son las más fáciles de realizar. A partir de una circunferencia de diámetro igual al de la escalera es posible determinar el número de peldaños. El hecho de que sean de piedra ha planteado problemas en las esquinas y en los espesores. Los espesores no son demasiado delgados pues se romperían durante la colocación; por eso los ángulos diedros formados por los planos tangentes de dos superficies tienden al ángulo recto. Cada peldaño se superpone al siguiente a través de una o más superficies de unión, que son extensiones de hélices cilíndricas, de paso mayor al de la hélice de intrados.

Las superficies de unión comunes entre peldaños contiguos son porciones de helicoides rectos. La superposición de peldaños iguales adecuadamente

girados uno sobre el otro compone la escalera. Si el radio de la circunferencia generatriz es más pequeño que el de la hélice de dirección, la escalera tendrá un hueco en el centro. Si en cambio el radio de la circunferencia generatriz es más pequeño o igual al de la hélice de dirección, la escalera no tendrá ningún hueco en el centro. Obviamente, es posible imaginar numerosas variaciones de este tipo, por ejemplo, mediante la sustitución de la hélice cilíndrica con la elíptica, o cónica o incluso cambiar la dirección de las generatrices de la superficie del núcleo y así sucesivamente. Una de las variaciones más comunes del modelo con el núcleo central es aquella en la que el helicoides de intrados está abierto y el borde de la unión entre huella y contrahuella del peldaño es tangente al núcleo.

Existen muchos ejemplos realizados con este tipo de conformación pues con igual espacio aumenta la superficie de la huella haciendo la escalera más segura.

La otra tipología es la escalera helicoidal con núcleo central hueco, razón por la que la cola de los peldaños está necesariamente anclada a la mampostería del hueco de la escalera. Si el núcleo es pequeño, la cabeza tiene generalmente un cordón final decorativo moldeado; si tiene un diámetro ancho, la cabeza –por razones de seguridad– llevará un parapeto y será realizada de modo tal que forme un cordón para sostenerlo.

La superficie del cordón es la de una hélice que tiene como directriz una hélice cilíndrica y como generatriz un perfil moldeado perteneciente a un plano horizontal.

Si el hueco central es tan ancho como para permitir la caída de quien sube o baja, es necesario agregar una



2. Escalera helicoidal con núcleo, en el faro de Piave Vecchia

3. Escalera helicoidal con núcleo, en el faro de Piave Vecchia. Detalle

barandilla. El cordón moldeado deja espacio para un cordón más fácil con una anchura que permite la inserción de la barandilla. Entonces la cabeza de cada peldaño lleva una porción de cordón cuyas superficies laterales serán cilíndricas, las del intradós y extradós helicoidales, las de unión mixtas, una plana y dos helicoidales.

La arquitectura de la escalera helicoidal surge a partir de la hélice, que a su vez es un desarrollo tridimensional de la espiral. La espiral es una forma geométrica que, por complejos factores psicológicos, comunica una sensación de equilibrio, paz y seguridad, tal como es el propósito principal del faro; quizás no es un caso que en ellos se utilice esta forma.

La espiral es definida en geometría como la curva plana que tiene la propiedad de envolverse alrededor de un punto central o eje, acercándose o alejándose progresivamente, según cómo se recorre la curva.

La espiral constituye un concepto geométrico primordial. Se encuentran rastros de esta figura en expresiones arquitectónicas del pasado: 4. Son por tanto formas “ancestrales”. Esta forma es tan presente en el universo que hasta se encuentra en el ADN. Estas formas a nivel psicológico inducen armonía y concentración. Las espirales, hélices y helicoides son dos aspectos en los que la matemática, el arte y la naturaleza se unen.

Si dentro de la torre faro la forma predominante es la helicoidal, fuera no hay rastros de ella. La forma más utilizada es el cono que se estrecha en la parte superior para tener un mejor efecto visual y una resistencia adecuada a los factores atmosféricos. Sin embargo, existen también torres cilíndricas, o cilíndricas acanaladas, torres con secciones cuadradas y po-



2



3

2. Helical staircase with a core in the lighthouse at Piave Vecchia

3. Helical staircase with a core in the lighthouse at Piave Vecchia. Detail

When, however, the diameter is bigger, the head of the step must – for the sake of security – be furnished with a ledge and form a curb that will be able to sustain it.

The surface of the curb has the form of a helicoid, the directrix of which is a cylindrical helix. Its generatrix has a profile with a moulding belonging to the horizontal plane.

If the void tunnel is large enough for a human being to fall down through, there must be a railing. The curb with moulding provides space for a simpler curb big enough to contain a handrailing. Hence the head of each step carries a part of the curb whose lateral surfaces will thus be cylindrical, those of intrados and extrados – helical, while those of the joints are mixed: one flat and two helical ones.

The architecture of helical stairs is based on the form of the helix which in turn constitutes a three dimensional development of the spiral – a geometric shape that for reasons still unclear communicates the sense of equilibrium, peace and security. May be it is not fortuitous that this form became the basis of the lighthouse construction. Geometry defines the spiral as the curve on the plane whose characteristic feature is to wind itself around a central point or an axis at a continuously increasing or decreasing distance from the point, depending on the direction of the curve. The spiral belongs with the primordial geometric concepts. We find its traces in many architectonic ideas of the past 4.

They are ‘ancestral’ forms present in the universe as well as in the human organism, whose DNA has the helical structure. On the psychological level these forms evoke harmony and concentration. The spirals, helices and helicoids, represent therefore the two aspects in which mathematics, art and nature merge. The dominating form inside the lighthouse tower is the helicoid but it is not visible outside. The form most commonly chosen is that of the cone tapering on top of the lighthouse. It produces a more advantageous visual effect and is more resistant to atmospheric phenomena. But there are towers in different forms: cylindrical, cylindrical fluted, towers constructed on the plane of the square or a polygon. The basic solids are the ‘figures’ analysed by Euclidean geometry.

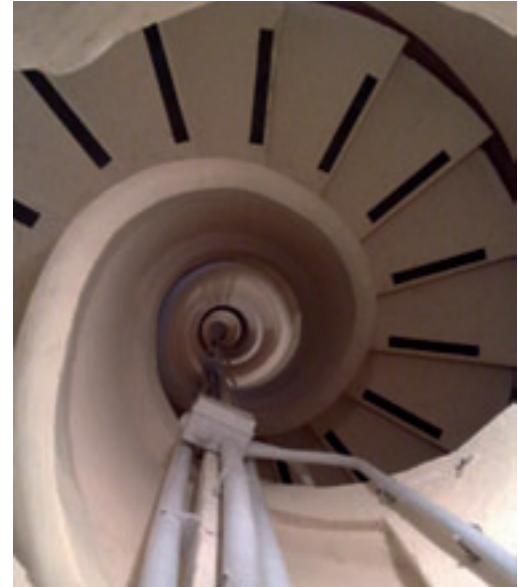
Geometry is the science analysing the quantity properties and relations in space. It forms the basis of architecture inasmuch as it deals with the quality and the properties of spatial forms. Moreover, it provides a codification in two-dimensional and three-dimensional models directly linked to proportional

ligonales. Estos sólidos elementares son las “figuras” de las que se ocupa la geometría euclidiana.

La geometría es la ciencia de las propiedades y de las relaciones de tamaño en el espacio. Está presente en la arquitectura pues trata la calidad y las propiedades de las formas espaciales. Permite además codificaciones en modelos bidimensionales y tridi-



4



5

relationships. However, there is no law governing dimensional relationships in the construction of lighthouses: they are devoid of any constant harmonious relationship between parts that constitute their structure both in the vertical and the horizontal section. The relation between the height of the tower and, for example, the width of the lantern has never been established. Yet, throughout history architects have sought to discover the principle underlying the basic relations between the parts that make for their unity. They have all been struggling to find the 'module'. There is no such module underlying the construction of lighthouses. Their beauty seems to lie precisely in the lack of proportions between their parts and especially in their magnitude in relation to the human being. However, the only link between architecture and mathematics is the fact that both constitute systems permeated with abstract symbolism meaningful even to individuals ignorant of architecture, so that it is almost always possible to distinguish a 'work of architecture' from any other construction. The geometric forms (cylindric, hexagonal, quadrangular, octagonal) – the matrices of the lighthouses' very existence – have since antiquity played an important role and had special significance – to mention only the circumference. Gerbert d'Aurillac (later Pope Silvestro II, 950-1003), a medieval author of works entitled *Opera Mathematica*, dedicated to geometry a whole volume – *De Geometria*. He explains that although the central point of the circle symbolizes the Creator, it cannot be represented without its circumference. Therefore the centre and the circumference are directly related to each other, just like in lighthouses of conical or cylindrical section – where the centre functions as the origin of everything in the edifice (and of all its geometry

mensionales estrechamente ligadas a relaciones proporcionales. En los faros falta una ley que codifique estas relaciones dimensionales pues carecen de una constante relación armónica entre las partes que constituyen la estructura, tanto en planta como en alzado. Por ejemplo, no ha sido establecida la relación entre la altura y la torre y el ancho de la linterna. Siempre ha habido una fuerte investigación para encontrar una ley sobre las relaciones fundamentales entre las partes y su reducción a la unidad, o sea, la "búsqueda del módulo". En los faros el módulo no se encuentra; más bien la razón de su belleza está en la desproporción entre las partes y sobre todo el tamaño en relación con las dimensiones humanas.

Por otra parte, lo que une la arquitectura y las matemáticas es que ambos sistemas están impregnados de símbolos abstractos que, si relacionados, adquieren un significado, tanto que casi siempre es posible distinguir una "obra arquitectónica" de un edificio cualquiera.

Las formas (cilíndricas, hexagonales, cuadrangulares, octogonales) que para los faros son la matriz misma de su existir, desde la antigüedad, han desempeñado un papel particular, a partir de la circunferencia. El escri-

tor medieval Gerbert d'Aurillac (después papa Silvestro II°, 950-1003) en su serie *Opera Mathematica* dedica a la geometría el volumen *De Geometria* donde explica cómo el centro del círculo es el verdadero símbolo del "Creador", pero que no puede ser representado sin la circunferencia misma del círculo. Por tanto, centro y circunferencia tienen una estrecha relación, tal como ocurre en los faros con torre a sección cónica o cilíndrica, donde el centro es el origen de todas las cosas (y en particular de toda la geometría) y la circunferencia es la exteriorización de este origen.

Tras las formas circulares, las rectangulares se han afirmado desde el principio, presumiblemente debido a la necesidad de compactación racional del espacio y a la simplicidad de su división en otros elementos rectangulares internos, utilizando conceptos de relación proporcional entre los tamaños de ancho, longitud y altura. El cuadrado y el cubo constituyen un tipo fundamental de relación dimensional entre las partes; aunque no siempre es considerada entre las más armónicas, esta forma se encuentra sobre todo en la construcción que aloja la oficina del torrero y algunas veces en la torre.

El hexágono tiene la propiedad de simetría intermedia entre las del cua-





6



7

- 4. Modelo de escalera helicoidal con núcleo hueco.
- 5. Escalera helicoidal con núcleo, en el faro de Cozzo Spadaro. Detalle
- 6. Escalera helicoidal del faro de la Rotonda della Madonna de Ponza. Detalle
- 7. Torre cilíndrica cónica del faro de Capo San Vito

- 4. Model of a helical staircase with a void core
- 5. Helical staircase in the lighthouse at Cozzo Spadaro. Detail
- 6. Helical staircase of the Rotonda della Madonna lighthouse at Ponza. Detail
- 7. Tapered cylindrical tower of the lighthouse at Capo San Vito

drado y las de los otros polígonos de dos ejes de simetría ortogonales, como el octágono y todos los de planta central. De hecho los dos ejes ortogonales del hexágono dividen a la figura de manera diferente. Luego el hexágono deja de ser usado durante el período Neoclásico para volver en auge en el siglo xx.

En los faros la forma octagonal es muy utilizada y rica de significados. Es una de las más usadas en la historia de la arquitectura ya desde la época romana. Su empleo en el Oeste es muy frecuente hasta el siglo xvii, para luego dar paso a formas más complejas y menos estables. La forma octagonal no admite agregaciones modulares homogéneas que permitan un empleo diferente al de figura terminada.

Indica la transición del cuadrado al círculo, o sea desde la tierra has-

ta el cielo, simboliza la resurrección y el renacimiento. Representa la solidez arquitectónica, porque es símbolo del volumen de la tierra y no de su superficie, dado que el 8 es el primer número cúbico.

Además, representa el octavo día, el puente hacia el infinito, y en matemática el infinito está representado por un “8” horizontal.

Sustancialmente la expresión simbólica está en todas partes, en todas sus formas. Por tanto la forma, a través del símbolo, nos permite hacer material una realidad inmaterial; tiene el poder de conectarnos a la realidad oculta, y como tal actúa como criterio de conexión.

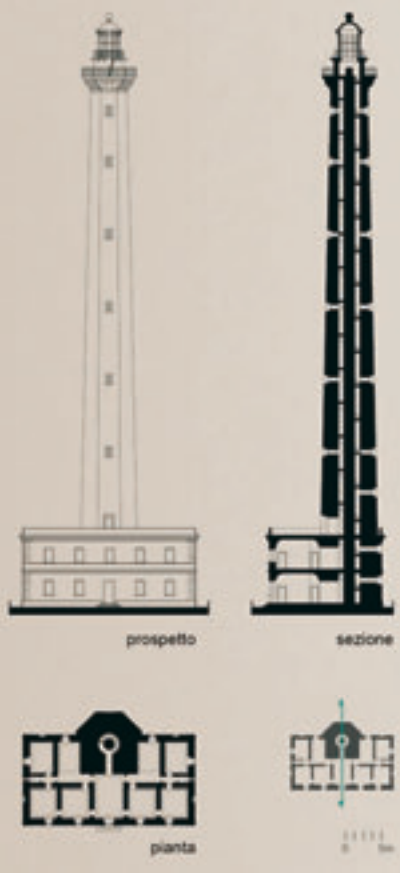
Desde una simple forma geométrica como el círculo, tras análisis, reflexiones y meditaciones, se puede percibir como el simbolismo geométrico sea un válido instrumento para trazar las formas arquitectónicas, incluso las de los faros. De hecho el símbolo geométrico ha dejado de ser un simple objeto de estudio y se ha vuelto de uso frecuente en el diseño y en la construcción de los faros. Ofrecía también la posibilidad de lucubrar, crear y transformar geometrías en su propia realización. Este estudio sobre la relación entre geometría y simbolismo nos lleva a manejar objetos, los faros, y conceptos con la

in particular) – the circumference constitutes a visible expression of its very origin.

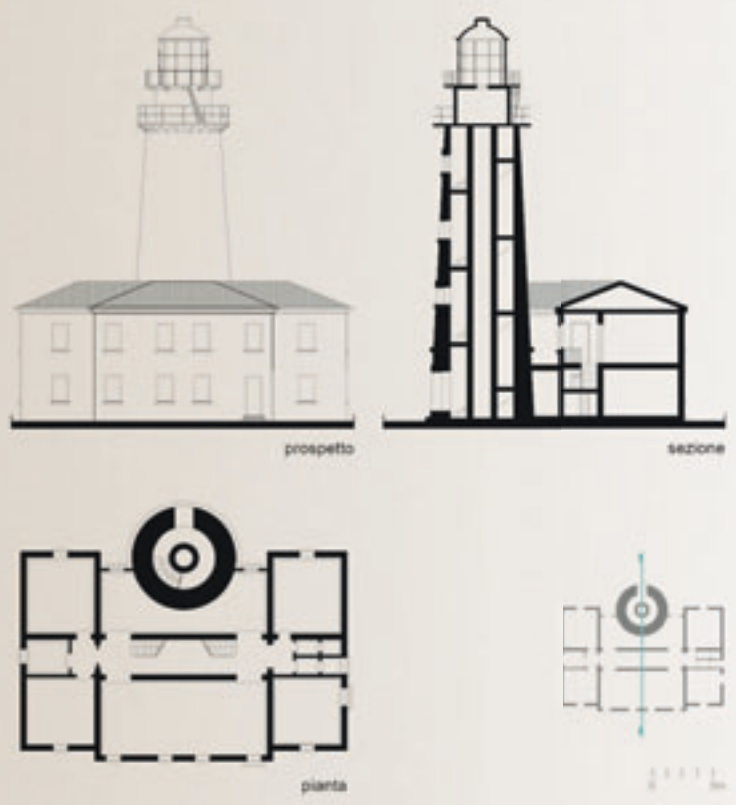
Rectangular forms appeared later than the circular ones and were highly appreciated most likely because of the need to manage space more rationally as well as because they can be divided into internal rectangular elements on the basis of the proportional relationship between their width, length and height. Thus the square and the cube represent the fundamental type of dimensional relationships, although not always regarded as the most harmonious ones. This form is most frequently found in the habitable part of the lighthouse and sometimes in the tower.

The hexagon seems to bear features of symmetry that can be put between those of the square and all the other polygons with two orthogonal axes of symmetry, like the octagon and polygons with a central plan. The two orthogonal axes of the hexagon divide the figure into different parts. In the epoch of neoclassicism artists discarded this particular form. It reappeared in the 20th century.

It has been one of the most frequently used geometric figures in the history of architecture since ancient Roman times. In western architecture it was amply used until the xvii century. Then it was succeeded by more complex though less stable and reassuring forms. Unlike the shape of the hexagon and the square, the octagon cannot form homogeneous modular aggregates that make it possible to use it as a form other than that of a closed geometric shape. It is a very important symbolic figure, indicating the transition from the square to the circle, or the passage from earth to heaven. Hence it symbolizes the resurrection and rebirth. As a symbol of the earth it represents architectural solidity, not through its surface but through its volume: 8 being the first cubic number. It also represents the eighth day of creation, or



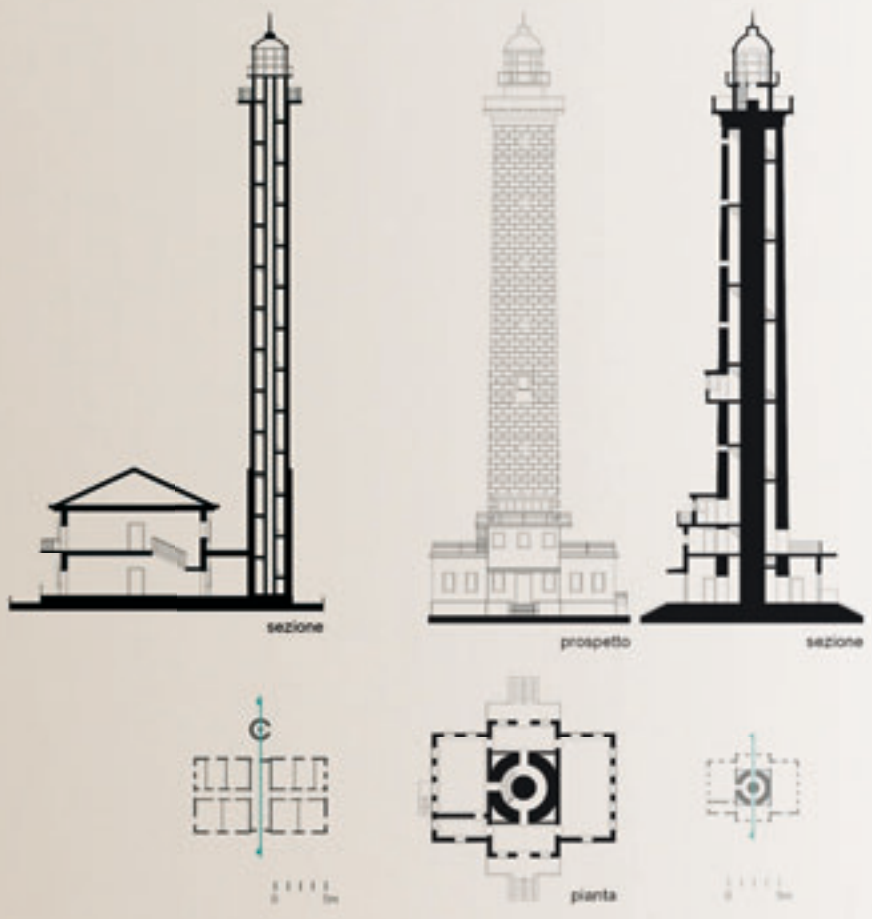
8



9



10



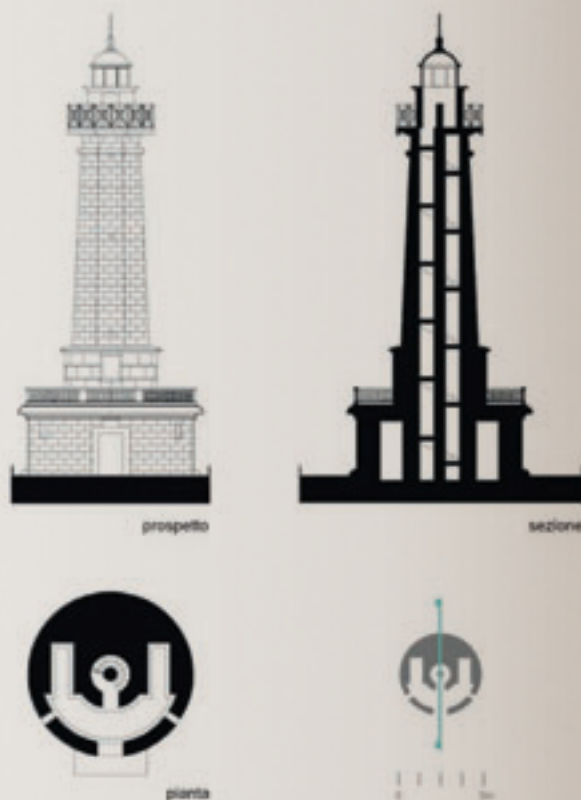
11





- 8. Planta, prospecto y sección del Faro de Bari
- 9. Planta, prospecto y sección del Faro de Po di Goro
- 10. Planta, prospecto y sección del Faro de Punta della Maestra
- 11. Planta, prospecto y sección del Faro de Piave Vecchia
- 12. Planta, prospecto y sección del Faro de Molfetta

- 8. Plan, elevation and section of the Bari Lighthouse
- 9. Plan, elevation and section of the Po di Goro Lighthouse
- 10. Plan, elevation and section of the Punta della Maestra Lighthouse
- 11. Plan, elevation and section of the Piave Vecchia Lighthouse
- 12. Plan, elevation and section of the Molfetta Lighthouse



comprensión de que existe una sinergia total entre las partes. Parece casi que existe una continua transacción entre un aspecto operativo y un aspecto especulativo en la relación misma, como la visión de nuestros dos ojos y su pertenencia al rostro y al mismo cerebro que estructurará la imagen que vendrá de ellos.

Podríamos concluir que la relación entre las geometrías que definen los faros y su simbolismo tienen profundos rastros de sabiduría que muestran como el pensamiento humano no se manifiesta sólo en formas y geometrías aparentes. ■

#### Notas

- 1/ La oficina del torrero supervisa el funcionamiento de uno o más faros, desde el punto de vista del mantenimiento del edificio y de vigilancia de la señalización.
- 2/ Alcance geográfico: distancia máxima desde la cual una luz puede ser avistada, exclusivamente en función de la curvatura terrestre.
- 3/ Sala de control: lugar de servicio donde se aloja todo el equipo que permite el encendido de la luz de los faros y el sistema de rotación de las lentes.
- 4/ Las espirales como formas geométricas aparecen ya en las pinturas y los grabados rupestres prehistóricos. Incluso en collares antiguos en forma de espiral o hélice como los encontrados en las tumbas reales de Micenas. Un caso emblemático de interacción entre geometría y arte es el pasaje, por simple superposición, de la espiral de Cornu, previamente retorcida, a la voluta de los capiteles jónicos del Erecteón.

#### Referencias

- CONTI, G, LISI, I., 2012. Le spirali nel mondo antico. *Restauro Archeologico*, n.º. 1, pp. 29-31.
- BARTOLOMEI, C., 2009. *L'Architettura dei fari italiani. Volume 1-2-3-4*, Florencia: Alinea
- FRÉZIER, A. F., 1737. *La théorie et la pratique de la coupe de pierres et de bois pour la construction des voûtes, et autre parties des bâtiments civils et militaire, ou traité de stéréotomie à l'usage de l'architecture.*, París : L.H. Guerin primogénito.

the bridge to infinity. It is not by chance that in mathematics infinity is expressed with the digit 8 placed horizontally. Thus it can be said that symbolic expression is omnipresent. It assumes a form which allows us to render immaterial reality material; it links us directly with the hidden reality, thus functioning as a criterion of the connection.

Starting with a simple shape of the circle and applying the faculties of analysis, reflection and meditation we can perceive the way in which geometric symbolism functions as a valid instrument to discover the architectonic forms underlying the structures of lighthouses. The geometric symbol – while never ceasing to be solely an object of study – has assumed a modality frequently used in designing and constructing lighthouses. Moreover, it offers possibilities to ponder, create and transform the geometries in constructing these edifices. The present study of the relation between geometry and symbolism gives us the power to view the objects – lighthouses in this case – with a full understanding of the complete synergy between their constitutive parts. It seems that there exists a continuity between the operative and the speculative aspect of this relationship, much like the optical properties of two eyes in the same face and in the same brain structure and unify the picture.

In conclusion we can say that the connection between the geometries that define lighthouses and the symbolism concealed in them bear indelible traces of profound wisdom that can be deciphered. They point out that the human thought not always finds expression in apparent forms and geometries. ■

#### Notes

- 1 / Stewardship is an operative organ of the Servizio Fari. It supervises both the maintenance and signal effectiveness of one or more lighthouses. Each has its own civilian staff. Its oldest member is appointed steward.
- 2 / Geographic range is the maximum distance from which light can be seen.
- w / The clock chamber (the chamber of the guards) is the space where apparatus enabling light to be switched on and the rotation mechanism are housed.
- 4 / The spiral as a geometric shape appears already in the prehistoric rock paintings and engravings. Necklaces of antiquity were often made in the form of spiral or helix, e.g. those discovered by Schliemann in Mycenae. An example of the interaction between geometry and art is the passage from the Cornu spiral twisted in the spiral of the Ionic capital of Erechtheion.

#### References

- CONTI, Giuseppe. LISI Irene. 2012. Le spirali nel mondo antico. *Restauro Archeologico*, vol. 1 : 29-31
- BARTOLOMEI, C., 2009. *L'Architettura dei fari italiani. Volume 1-2-3-4*, Firenze: Alinea
- FRÉZIER, Amédée François. 1737. *La théorie et la pratique de la coupe de pierres et de bois pour la construction des voûtes, et autre parties des bâtiments civils et militaire, ou traité de stéréotomie à l'usage de l'architecture.* Paris: ed. L.H. Guerin primogénito.