

EL ANÁLISIS DE LA FORMA EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO: DESDE EL PROYECTO A LA EJECUCIÓN

THE ANALYSIS OF THE FORM IN THE ARCHITECTURAL DESIGN: FROM THE PROJECT TO THE EXECUTION

Adriana Rossi, Luis Palmero Iglesias, Stefania De Gregorio

doi: 10.4995/ega.2018.8942

Para cada conjunto de datos de coordenadas experimentales, existen unos datos de partida que van en función de aquellos que consideramos objetivos si nos ocupamos de especificar las tolerancias de las herramientas empleadas. La interpretación del modelo geométrico requiere reflexiones metodológicas fundadas. En la presente investigación, la pregunta podría ser: ¿cuál fue la configuración de los elementos proyectados de fachada? El cálculo matemático apoya la hipótesis, pero es el ensayo con instrumentos el que legitima lo que hemos elegido, ya que determina la diferencia entre el modelo experimental numérico y el más abstracto de las ideas. Estas informaciones permiten definir hipótesis sobre conflictos generados durante los trabajos en ejecución.

PALABRAS CLAVE: CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA. DESARROLLO DEL MODELO MATEMÁTICO. INTERPRETACIÓN DE LA FORMA. RELEVACIÓN

For any given set of experimentally surveyed coordinates, there are some baseline data that are based on those we consider objective if we take care to specify the tolerances of the tools employed. The interpretation of the geometric model requires founded methodological reflections. In the present case study the question might be: what was the configuration of the façade's projecting elements? The mathematical computation supports the hypothesis but it is the instrumental survey that legitimizes the choices in that it measures the gap between the numerical experimental model and the more abstract one of ideas. This information allows to set forth hypotheses concerning the conflicts generated during the execution work in progress.

KEYWORDS: GEOMETRIC CONFIGURATION. DEVELOPMENT OF THE MATHEMATICAL MODEL. INTERPRETATION OF THE FORM, RELIEF



Area de investigación

La parcela sobre la que se sitúa la fábrica Solimene, construida entre 1954-1955 en Vietri sul Mare, es una terraza larga y estrecha, sobre los primeros acantilados que bordean el noreste del Golfo de Salerno (Italia). Siguiendo la orografía, la fachada principal se encuentra a medio camino de la costa, mostrando, claramente visibles desde lejos, las características de una fachada muy particular, compuesta por elementos trapezoidales de altura completa insertados entre cuerpos sólidos proyectados y curvados de forma variable. Los contornos descritos en la literatura para reconstruir su aspecto recuerdan la forma de enormes jarrones (Fig. 1), paredes de relleno para una cavidad resonante en la que se producen jarrones de arcilla (Venezia, Petrusch 1983, p.166).

El revestimiento de la pared es de dos colores: los “azulejos de arcilla” (Art. red.1955; Polano 1991, p.506) alternan el color natural de algunos de ellos con el esmalte verde de otros, a fin de generar diseños a modo de grecas.

Al reflexionar, esta ornamentación puede tener razones técnicas: con condiciones iguales, los elementos reaccionan de diferente manera a los rayos del sol, afectando a la superficie, y por lo tanto el color. (Rossi et al., 1996)

La reacción de los materiales (Rossi, 1996, p.35-36) a las fluctuaciones de temperatura provoca un deterioro que se ve afectado por el desgaste que existe entre los componentes no homogéneos.

En nuestro caso, más allá de los inconvenientes obvios, la fragmentación de los “azulejos” que cubren la fábrica tiene la virtud de resaltar

su estructura altamente original: son en realidad el fondo de “botellas” de arcilla hechas específicamente para ser instaladas horizontalmente, por lo que se proyectan hacia afuera desde el mortero que los une a la pared de relleno por algunos centímetros (Figs. 2 y 3).

Están inclinados hacia afuera y fijados a las losas curvadas que se proyectan progresivamente y a los pilares de hormigón en forma de árbol. El estrechamiento a media altura replicado en todas las partes similares de la fachada es curioso. ¿Cual es la razón? ¿Es una elección estética o responde a una necesidad estática o funcional?

Motivación

La abundante bibliografía da cuenta de la importancia de este edificio, y del tema de los estudios y los planes de restauración. Sin embargo, hasta donde sabemos, no hay estudios en este momento que presenten o discutan las características estructurales y morfológicas de los volúmenes proyectados de la fachada principal, orientados al sur. Un estudio de su forma, además de desarrollar la superficie horizontal y describir los perfiles de elevaciones y secciones, podría aclarar algunos de los malentendidos tan difundidos en la literatura sobre el origen de esta particular forma. Y también podría proporcionar la razón de los estrechamientos obvios ubicados a media altura de las estructuras, paradójicamente ignorados por cualquier análisis y documentación gráfica.

Discusión

Paolo Soleri, activo desde 1960 en los Estados Unidos, es el autor de los diseños originales dibujados a

Field of research

The Solimene Factory of Vietri sul Mare, built between 1954-55, rises on the long and narrow terracing of the cliffs that delimit the Gulf of Salerno (Italy) to the north east. Following the orography, the main facade is located halfway up the coast, very visible from afar, presenting the characteristics of a very particular facade, composed of trapezoidal full height elements inserted among projecting and variably curving solid bodies. The contours described in literature to reconstruct its aspect appear to design gigantic vases (Fig. 1), infill walls for a resonating cavity in which to produce clay vases (Venezia, Petrusch 1983, p.166). The facing is dual colored: the colour of the “clay tiles” (Art. red.1955; Polano 1991, p.506) is alternating between their natural hue and others of green enamel, composing frets. Upon reflection, there may be technical reasons for this ornamentation: conditions being equal, the surface treatment, and thus the colour, reacts in different ways to the rays of the sun (Rossi et al., 1996).

The reaction of the materials (Rossi, 1996, p.35-36) to temperature fluctuations causes a deterioration that is emphasized by the stress that exists between the dishomogenous components. In our case, well beyond the obvious inconveniences, the fragmentation of the “tiles” that cover the factory has the virtue of highlighting its highly original structure: they are in fact the bottom of clay ‘bottles’ made specifically to be installed horizontally, so that they project outward from the mortar that binds them to the infill wall by a few centimeters (Figs. 2 and 3). They are inclined outward and secured to the progressively projecting curved slabs and to the tree shaped concrete pillars. The narrowing at mid-height replicated in all similar parts of the facade is curious. What is the reason? Is it an aesthetic choice or one that responds to a static or functional necessity?

Motivations

The abundant bibliography give cognizance to the importance of this building, the subject of studies and restoration plans. Nevertheless, as far as we know, there are no studies at this time that present or *discuss* the structural

1. Fabbrica Solimene, Italia. Vistas de la fachada principal
 2. Orientación exterior. Detalles del revestimiento.
- Fotos de los autores



1

and morphological features of the projecting volumes of the main facade, facing south. A study of their form, in addition to developing the horizontal surface and describing the profiles of elevations and sections, could clear up some of the misunderstandings that are so widespread in literature concerning the origin of this particular the form. And could also provide the reason for the obvious narrowing located halfway up the structures, paradoxically ignored by any analyses and graphic documentation.

Discussion

Paolo Soleri, active in the United States since 1960, is the author of the project, drawn in pencil and India ink on colored parchment. Autographed copies can be found in the Municipality of Vietri (Salerno), co-signed by Eng. I. Immormino who verified the structural analysis (Zampino, 1995).

Analysis of the design

The initial studies performed on photographs of the original plans, cut at different levels of every structure, has allowed us to ascertain that the related masonry perimeter is the arch of a circle. This is deduced from a simple geometric construction whereby, by segmenting the curve of a single volume and finding the centers of each – after connecting

lápiz y tinta sobre pergamino de color. En el municipio de Vietri, sin embargo, se almacenan las copias autografiadas, firmadas por el ingeniero I. Immormino, que verificó el cálculo estático (Zampino, 1995).

Análisis del diseño

Los primeros análisis de las plantas a diferentes niveles de cada construcción individual, permitió determinar que su perímetro es un arco de una circunferencia.

Es lo que se puede deducir de una simple construcción geométrica en virtud de la cual, segmentada en el plano, la curva de un solo volumen, encontrados los centros para cada tramo-muestra y definida la continuidad entre cada tramo-muestra adyacente, se obtiene una única matriz circular. Esto ha permitido observar que existe un cambio de radio de aproximadamente 2,09 m para la cota del jardín en la azotea, a otro de aproximadamente 1,67 m en el

piso intermedio, cortado a 8,40 m y luego 2,02 m en los primeros dos niveles sobre el suelo: se concluye que las plantas de los cinco niveles sobre el suelo deberían ser secciones de un hiperboloide hiperbólico. Una superficie, por lo tanto, doblemente ranurada, siendo dos y diferentes las líneas de acción: círculos opuestos y de igual radio que guían el movimiento recíproco de dos líneas rectas, las denominadas líneas de generación, en nuestro caso colocadas en el techo y en un sitio diametralmente opuesto.

Sin embargo, con respecto a esta teoría, la elevación dibujada por el arquitecto revela una cierta falta de determinación que la perspectiva no clarifica, dando la impresión de que es parte de un cono invertido. La escala reducida calculada en pies 1 y las dimensiones objetivamente pequeñas impiden conclusiones fiables, justificando teorías alternativas: ¿son estos errores en la lectura del proyecto o la ejecución es imprecisa? ¿Podría ser una elección deliberada?



1. Solimene Factory Italy. Views of the main facade
 2. Exterior facing. Details of the coating. Photos
 by authors



2

Ya que Soleri murió hace más de tres años y no puede resolver esta duda, debemos confiar en un análisis crítico.

Una idea a la que parece referirse cada elección de diseño, a partir de la posición del horno que se construye verticalmente y en el centro de una cavidad alrededor de la cual se organizan los ciclos de trabajo sobre una base de menos de tres metros, incrustado entre el muro de relleno y las ramas interiores de un “bosque” de pilares. Los cuerpos a lo largo de la fachada principal crean los espacios necesarios, variando las superficies en todos los niveles de una manera proporcionada; las zonas de trabajo están bien iluminadas desde el techo, así como indirectamente desde las ventanas laterales, protegiendo de esta manera el interior de la onda de calor causada por los rayos directos del sol tan típicos a esta altura. Con este fin, la forma convexa del exterior ayuda a mitigar los efectos del sol del verano de ángulo mayor mientras disfruta los beneficios del

bajo sol de invierno (Rossi, 1996, p.35-36). Incluso la elección del material de revestimiento, la terracota y su procesamiento y colocación especial (las botellas de barro se forjan en el sitio) contribuyen a revelar las características de la solución de diseño, tanto en el nivel funcional como en el estético.

Desde un aspecto estrictamente estático, la forma en que se construye el muro confirma la validez de esta elección: se forja la forma de la tradicional “mummarella” (pequeña urna) para resistir el estrés generado por la compresión y tracción (Rossi, 1995, p.360-367). Una elección que indica tanto el crecimiento de una búsqueda personal como la formación brindada por el fundador y exponente del movimiento “Arquitectura Orgánica”.

El arquitecto de Turín, de hecho, realizó un aprendizaje de posgrado con Frank Lloyd Wright, con una duración de 18 meses.

Paolo Soleri repropone en el interior una especie de espiral ojival que gira alrededor de sí misma, al-

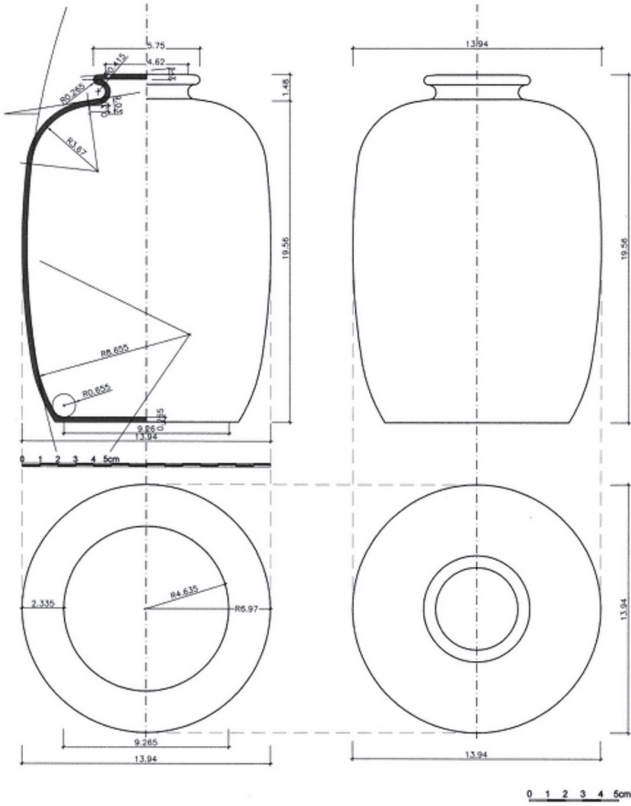
adjacent sections – we obtain the range of the sole circular matrix. Which confirms that the range extends from approximately 2.09 m at the height of the roof garden, to approximately 1.67 m in the intermediate level, cut at 8.40 m of the total height; to then go to a range of 2.02 m on the two lower levels. Their succession indicates that the five levels above ground are, respectively: sections of a hyperbolic hyperboloid; a doubly ruled surface, since the generating curves (*rulings*) are two and different; opposing circles of equal range that guide the reciprocal movement of two generating straight lines, in our case the first located on the roof and the second in a diametrically opposite position.

However, in respect of this theory, the elevation drawn by the architect betrays a certain lack of determination that the perspective does not clarify, giving the impression that it is part of a reverse cone. The reduced scale calculated in feet **1** and the objectively small dimensions prevent any reliable conclusions, justifying alternative theories: are the readings of the blurry photos of the project designs an error or are they purposely approximate executions? Or are they deliberate choices?

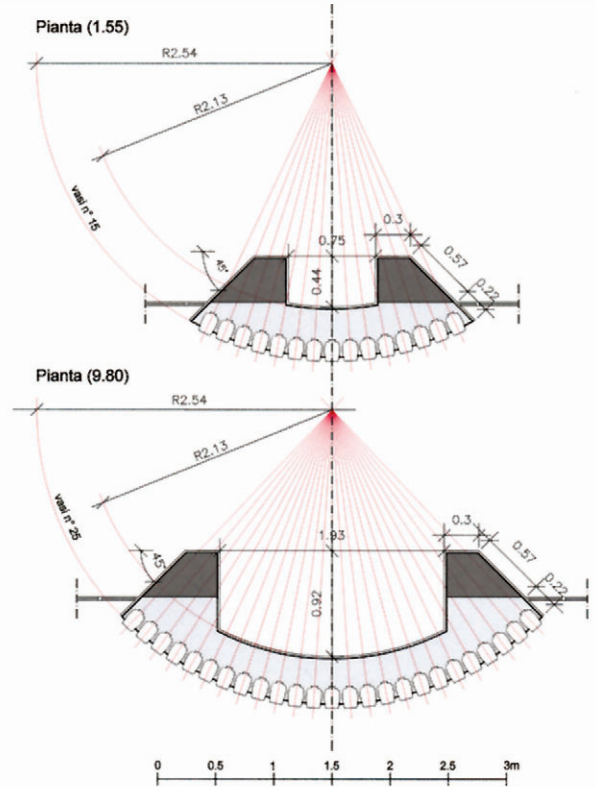
Since Soleri died over three years ago and thus cannot resolve this doubt, we must confide in a critical analysis.



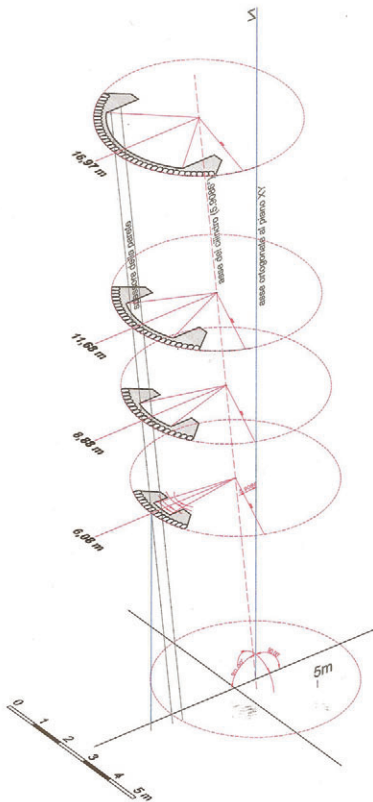
3. a) planta y sección; b) sección del perfil de la fachada "Solimene" (sección + 9.80m); c) vista esquemática axonométrica de un elemento; d) la forma de la "mummarella" tradicional: simulación de estrés generado por la compresión y la tracción (Rossi, 1995, p.360-367); e) modelo geométrico; f) fotografía del perfil frontal



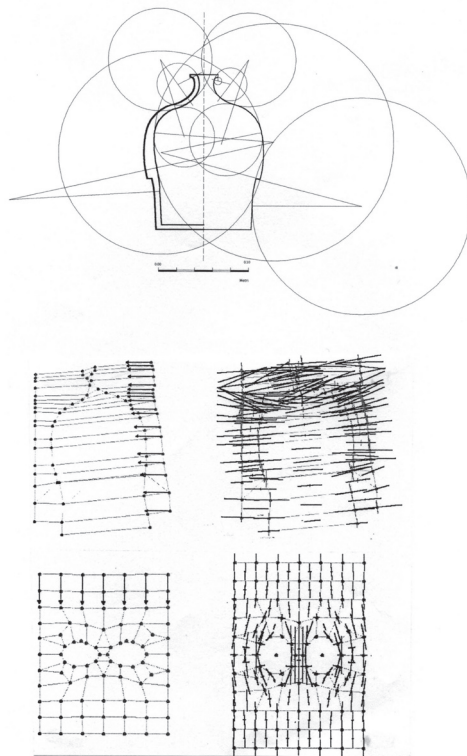
3a



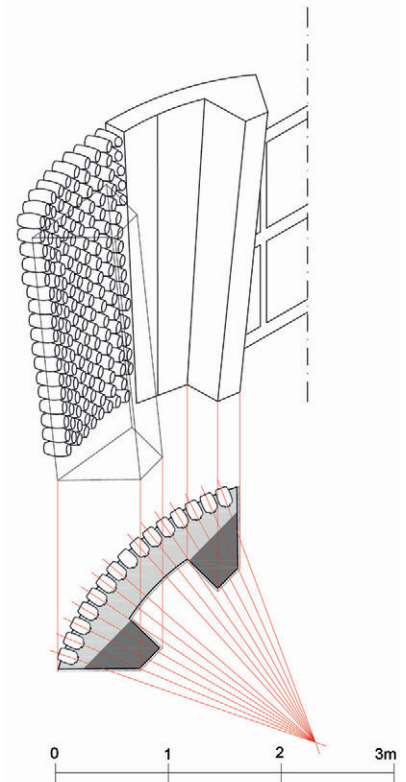
3b



3c



3d



3e



3. a) plan and section; b) section of the profile of the "Solimene" facade (section +9.80m); c) axonometric schematic view of an element; d) the form of the traditional "mummarella": stress simulation generated by compression and traction (Rossi, 1995, p.360-367); e) geometric model; f) photograph of the front profile



An idea to which every design choice seems to refer, starting from the position of the furnace that are constructed vertically and in the center of a cavity around which are organized the work cycles on a foundation of less than three meters, embedded between the infill wall and the interior branches of a 'forest' of pillars. The bodies along the main facade create the necessary spaces, varying the surfaces at every level in a proportionate manner; the work stations are well lit from the ceiling as well as indirectly from the side windows, in this manner protecting the interior from the heat wave caused by the direct rays of the sun so typical at this altitude. To this end the convex form of the exterior helps to mitigate the effects of the high summer sun while exploiting the benefits of the low winter sun (Rossi, 1996, p.35-36). Even the choice of the facing material, terra cotta, and its special processing and installation (the bottles made of mud are forged on site) contributes to revealing the features of the design solution both on the functional level and the aesthetic one. From a strictly static aspect, the manner in which the wall is built confirms the validity of this choice: the form of the traditional "mummarella" (small urn) is forged to resist the stress generated by compression and traction (Rossi, 1995, p.360-367). A choice that indicates both the growth of a personal search as well as the training provided by the founder and exponent of the "Organic Architecture" movement. The Turin architect, in fact, held a post graduate apprenticeship with Frank Lloyd Wright, lasting 18 months. Paolo Soleri proposes inside a sort of oval spiral that rotates around itself, alternating straight sections with upward directed ones. In so doing he demonstrates that he uses what he learned and that he is inspired by the organic form that the master achieved during those years in New York while directing the construction of the Guggenheim Museum or, as has been noted, the works of the "little Anderton Court Building, but also such works by Wright as the Johnson and Johnson offices in Racine or the Larkin Building in Buffalo" (Sicignano, 1998, p.28). Upon his return to Italy 2, Soleri travelled throughout the country. During his travels he stopped in Vietri and, intrigued by the art of clay material, came into contact with



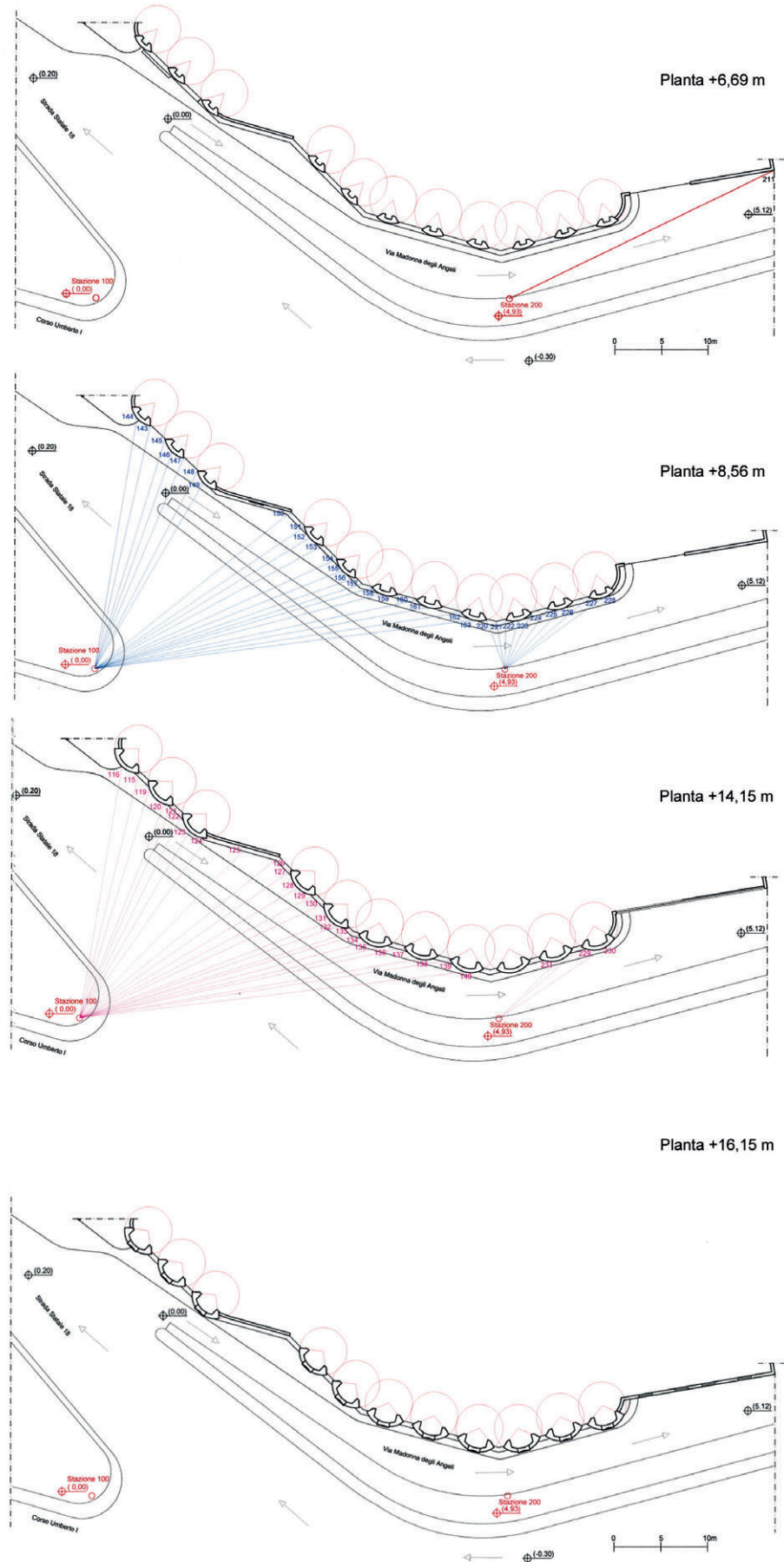
the Solimene family who asked him to design and build the factory, considered by Zevi a noble and rare example of organic architecture in Italy (Zevi, Id.:1975). Natural and artificial elements come together in the search for an essential "frugality" (Ryan, 2002), one of "doing more with less": less energy resources, less pollution, less waste of space and material (Lima, 2004, p.126). A method that allows man, as Soleri will later state, to live an ecological and sustainable life (Soleri, 1969).

At this point how to justify the obvious complication that results from designing structures similar to hyperboloids? What static, functional and naturally aesthetic purpose can be attributed to this form hypothetically achieved by correlating the plans at different levels? Was there no simpler solution, a more "frugal" one, as Soleri would have said?

Returning to an analysis of the factory with this in mind, we cannot help but notice that the projecting volumes fixed to the ends, both east and west of the south facade, are right circular cylinders and that the infill wall falls straight down. The curves of the different level are in fact portions of circumferences; the volumes are consequently configured by the movement of a straight line (generating) to which they are orthogonal and that passes by the points of the traced curve (the generating circumference) on horizontal level xy . The same does not hold true however for the volumes between these two extreme bodies. The inclination of the wall, no longer falling straight down, is visible to the naked eye. One wonders what could have been the projected geometrical genesis for this decision? Some studies describe the exterior surfaces, but do not interpret their configuration, leading to alternative theories: does the form resemble "reverse cones" (Nastri, 2013) as conjectured in literature?

The technical drawing used to study the profile of the projecting bodies

Considering the characteristics of the wall and the precision required in view of the pre-established objective, the technical drawing can only be instrumental. The robotic video monitor of the station used, a





4. Procesamiento de las plantas a diferentes niveles

4. Processing of plants to different levels

ternando secciones rectas con las dirigidas hacia arriba. Al hacerlo, demuestra que usa lo que aprendió y que se inspira en la forma orgánica que el maestro logró durante esos años en Nueva York al dirigir la construcción del Museo Guggenheim o, como se ha señalado, las obras del “pequeño edificio de la corte de Anderton, pero también obras de Wright como las oficinas de Johnson y Johnson en Racine o el edificio de Larkin en Buffalo” (Sicignano, 1998, p.28).

A su regreso a Italia ², Soleri viajó por todo el país. Durante sus viajes se paró en Vietri, intrigado por el arte de la arcilla, entró en contacto con la familia Solimene, quien le pidió que diseñara y construyera la fábrica, considerada por Zevi como un noble y raro ejemplo de arquitectura orgánica en Italia (Zevi, 1975). Los elementos naturales y artificiales se unen en la búsqueda de una “frugalidad” esencial (Ryan, 2002), a modo de “hacer más con menos”: menos recursos energéticos, menos contaminación, menos desperdicio de espacio y material (Lima, 2004, p.126). Un método que permite al hombre, como más tarde afirmará Soleri, vivir una vida ecológica y sostenible (Soleri, 1969).

En este punto, ¿cómo justificar la complicación obvia que resulta del diseño de estructuras similares a hiperboloides? ¿Qué propósito estático, funcional y naturalmente estético puede atribuirse a esta forma hipotéticamente alcanzada al correlacionar las plantas en diferentes niveles? ¿No habría una solución más simple, más “frugal”, como hubiera dicho Soleri?

Volviendo a un análisis de la fábrica, reflexionando sobre esto, no podemos dejar de notar que los

volúmenes proyectados fijados a los extremos, tanto al este como al oeste de la fachada sur, son cilindros circulares rectos y que el muro de relleno cae hacia abajo. Las curvas de los diferentes niveles son en realidad porciones de circunferencias; los volúmenes se configuran en consecuencia por el movimiento de una línea recta (generatriz) a la que son ortogonales y que pasa por los puntos de la curva trazada (la circunferencia generadora) en el nivel horizontal xy.

Lo mismo no es válido, sin embargo, para los volúmenes entre estos dos cuerpos extremos. La inclinación de la pared, que ya no baja, es visible a simple vista. Uno se pregunta ¿cuál podría haber sido la génesis geométrica proyectada para esta decisión? Algunos estudios describen las superficies exteriores, pero no interpretan su configuración, lo que lleva a teorías alternativas: ¿se asemeja la forma a los “conos inversos” (Nastri, 2013) en la literatura?

El dibujo técnico utilizado para estudiar el perfil de los cuerpos que se proyectan

Teniendo en cuenta las características del muro y la precisión requerida en vista del objetivo preestablecido, el dibujo técnico solo puede ser instrumental. El monitor de video robótico de la estación utilizada, un Trimble Vision S6, proporciona un escaneo tridimensional de la superficie matemática. En el procesamiento de los datos, concentrándose en los tres ejes de los puntos observados para un solo cuerpo sobresaliente intermedio, podemos estudiar la génesis geométrica en un entorno vectorial, la obtención

Trimble Vision S6, provides a tridimensional scan of the mathematical surface. In processing the data, concentrating on the three axes of the points noted for a single intermediate projecting body, we can study the geometrical genesis in a vectorial environment, obtaining a cylindrical surface on the facade, with a central axis inclined at 5° 52’.

Using the coordinates of the points, we obtain an equation that trigonometrically verifies the calculation of the conical section on the vertical level perpendicular to the horizontal plane of reference xy (geometric) of the type z=k (Fig. 4).

Such premised, assuming the height of the cylinder (H) to be 1270 cm and the radius of the circumference in respect of the axis (r) to be equal to 254 cm (elements taken from the basic instrumental drawing), we establish, to calculate chord C, and thus semi-chord c variable with the height, that:

$$a \leq \frac{r}{2} = \frac{254 \text{ cm}}{2} \leq 127 \text{ cm}$$

where: a is the distance from the center of the circle to chord C, confirming – by direct observation – that this is never greater than half the radius and that k is the trigonometric tangent of a rectangular triangle whose sides are a and H.

We assume therefore the following geometric-mathematical relationship:

$$\frac{a}{H} = \frac{127 \text{ cm}}{1270 \text{ cm}} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{tg}(6^\circ) = k$$

to calculate the semi-chord at level z, increasing from 0 to 1270 cm, that is, the arch under the segment between the pillars of the foundation on the five levels above ground, we have:

$$c = \sqrt{r^2 - a^2} = \sqrt{r^2 - \frac{z^2}{100}}$$

Giving the following results:

- height 0,00 range R = 228 cm
- height 6,35 range R = 272 cm
- height 12,70 range R = 285 cm

We also performed a simulation of the finished elements that illustrates completely the spatial geometry of the cylinder-surface level- window intersection (Fig. 5).



Since the average of the extreme values $(228 + 285) / 2 = 256,5$ is less than the value at mid-height (272), we deduce that the line of intersection is not straight but is the branch of the ellipse that touches the pillars.

The pillars inserted into the facade between the trapezoid glass windows are, for this reason, inclined outward, while the levels-windows are straight and thus perpendicular to the geometric line (level of reference xy). The resulting section plan is oblique in respect of the axis of the inclined cylinder for the degrees identified, that is $5^\circ 52'$. Thus, if the generating curve is a circle, the lines intercepted by the ceilings at the different levels will be ellipses, even if little pronounced due to the slight pitch of the cylinder axis.

As the surfaces of the pillars are not large enough to contain the entire progression of the curves-intersections, this creates stress, resolved during construction by decreasing the radius of the cylinder where necessary in order to prevent the vertical branch of the intersection curve from exiting the osculating pillar.

This caused narrowing at mid-height because the cylindrical walls in elevation are guided by the borders of the subsequent previously constructed projecting ceilings, ending directly along the side of the pillars, as confirmed by photos at the construction site. The slanted form is thus obligated rather than an insignificant whim.

Conclusions

The interpretation of the geometric model was necessary in order to acquire a correct knowledge of the manner in which the surfaces and structures were developed. Plans and sections continue to be the privileged place to direct the analyses and guide the project. The datum, in the specific case, turned out to be crucial as it justifies the form of those unusual projecting bodies, explaining their static and structural origin. Conforming to the rule of unloading weight to the ground, the intersections between the levels and the structures required adjustments during construction. Adjustments that had probably not been considered, although

de una superficie cilíndrica en la fachada, con un eje central inclinado en $5^\circ 52'$.

Usando las coordenadas de los puntos, obtenemos una ecuación que verifica trigonómicamente el cálculo de la sección cónica en el nivel vertical perpendicular al plano horizontal de referencia xy (geométrico) del tipo $z=k$ (Fig. 4).

Tal premisa, suponiendo que la altura del cilindro (H) sea 1270 cm y el radio de la circunferencia con respecto al eje (r) sea igual a 254 cm (elementos tomados del dibujo instrumental básico), establecemos, para calcular el acorde C y, por lo tanto, la variable c de semi-acorde con la altura, que:

$$a \leq \frac{r}{2} = \frac{254 \text{ cm}}{2} \leq 127 \text{ cm}$$

donde: a es la distancia desde el centro del círculo al acorde C , confirmando -por observación directa- que esto nunca es mayor que la mitad del radio y que k es la tangente trigonométrica de un triángulo rectangular cuyos lados son a y H .

Asumimos, por lo tanto, la siguiente relación geométrico-matemática:

$$\frac{a}{H} = \frac{127 \text{ cm}}{1270 \text{ cm}} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{tg}(6^\circ) = k$$

para calcular el semi-acorde en el nivel z , aumentando de 0 a 1270 cm, es decir, el arco bajo el segmento entre los pilares de la base en los cinco niveles sobre el suelo, tenemos:

$$c = \sqrt{r^2 - a^2} = \sqrt{r^2 - \frac{z^2}{100}}$$

Dando los siguientes resultados:

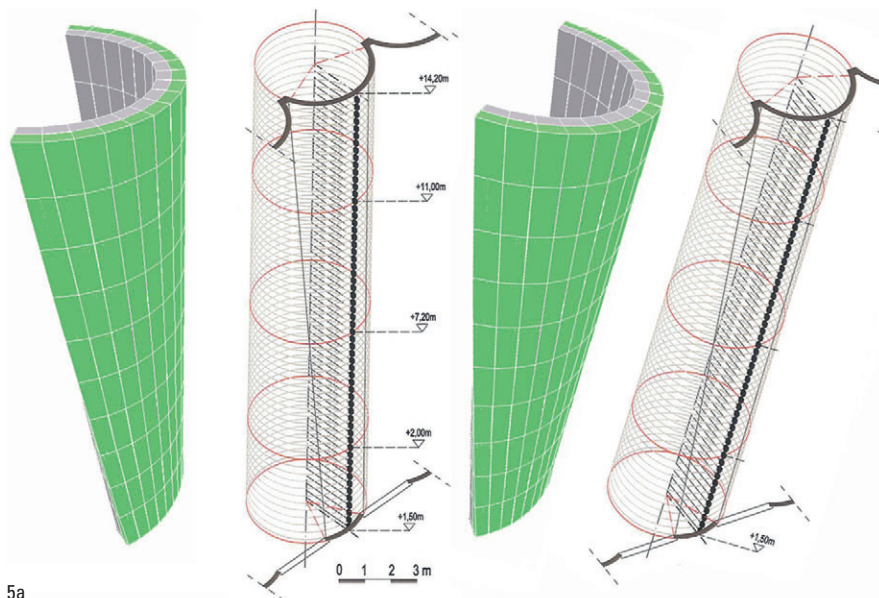
- altura 0,00 rango $R = 228$ cm
- altura 6,35 rango $R = 272$ cm
- altura 12,70 rango $R = 285$ cm

También realizamos una simulación de los elementos terminados que ilustra completamente la geometría espacial de la intersección entre la ventana y el nivel de la superficie del cilindro (Fig. 5).

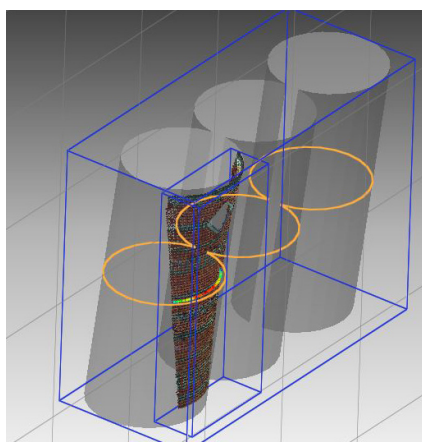
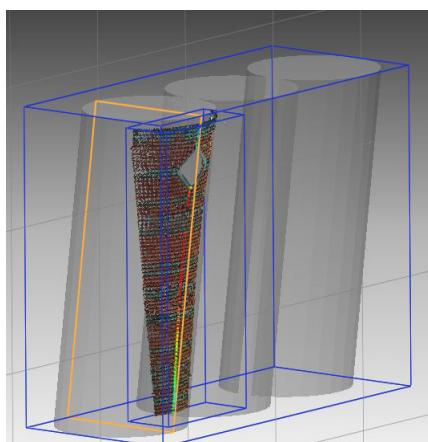
Dado que el promedio de los valores extremos $(228 + 285) / 2 = 256,5$ es menor que el valor a media altura (272), deducimos que la línea de intersección no es recta, sino que es la rama de la elipse que toca los pilares.

Los pilares insertados en la fachada entre las ventanas de vidrio trapezoidal son, por esta razón, inclinados hacia afuera, mientras las ventanas de los otros niveles son rectas y, por lo tanto, perpendiculares a la línea geométrica (nivel de referencia xy). El plano de la sección resultante es oblicuo respecto del eje del cilindro inclinado para los grados identificados, es decir, $5^\circ 52'$. Por lo tanto, si la curva de generación es un círculo, las líneas interceptadas por los techos en los diferentes niveles serán elipses, aunque sean poco pronunciadas debido al ligero paso del eje del cilindro.

Como las superficies de los pilares no son lo suficientemente grandes como para contener la progresión completa de las curvas-intersecciones, esto crea tensión; se resuelve durante la construcción al disminuir el radio del cilindro donde sea necesario para evitar que la rama vertical de la curva de intersección salga del pilar cercano. Esto causó estrechamientos en la altura media debido a que las paredes cilíndricas en elevación están guiadas por los bordes de los techos salientes posteriores construidos previamente, terminando directamente a lo largo del lado de los pilares, como lo



5a



5b

5. a) procesamiento de las coordenadas detectadas dentro de un programa de cálculo dedicado; b) simulación de los elementos terminados que ilustran completamente la geometría espacial de la intersección de la ventana y el nivel de la superficie del cilindro; cálculo de la diferencia entre la nube de puntos detectada y el modelo geométrico postulado. (Dibujos: Karmazyn, Halyna. 2017. *Dal modello sperimentale al modello matematico. Rilievo e Rappresentazione della parete della fabbrica Solimene*. Trabajo final de carrera en “Ingegneria civile Edile Ambientale-SUN”, DiCDEA-SUN supervisor: Adriana Rossi)

5. a) processing of the detected coordinates within a calculation program dedicated; b) simulation of the finished elements that illustrates completely the spatial geometry of the cylinder-surface level- window intersection; calculation of the difference between the detected point cloud and the postulated geometric model. (Drawings :Karmazyn, Halyna. 2017. *Dal modello sperimentale al modello matematico. Rilievo e Rappresentazione della parete della fabbrica Solimene*. Thesis in “Ingegneria civile Edile Ambientale-SUN”, DiCDEA-SUN supervisor: Adriana Rossi)

confirmaron las fotos de la construcción. La forma inclinada está así obligada en lugar de ser un capricho insignificante.

Conclusiones

La interpretación del modelo geométrico era necesaria para adquirir un conocimiento correcto de la forma en que se desarrollaron las superficies y las estructuras. Las plantas y las secciones continúan siendo el lugar privilegiado para dirigir los análisis y guiar el proyecto. El dato, en cada caso específico, resultó crucial ya que justifica la forma de esos inusuales cuerpos inclinados, explicando su origen estático y

predictable with foresight. By decreasing the radius of the cylinder to intercept the branch of the resulting ellipse taken as a line common to the cylinder in contact with the pillar this causes narrowing at mid height. The slanting profiles, anything but poetic licenses, confirm a geometric law that obligates corrections during construction, generating local stress, probable contributing cause for the external degradation. This is in fact principally attributable to the detachment of the bottle bottoms that compose the infill wall, constructed overhanging intermediate ledges, where the structure-facing is modified in order to cover the external borders of the reinforced foundations previously cast with the pillars.

The experience highlight the fact that that we should not make blind use of automatic mechanisms and that such instruments, as sophisticated and precise as they may be, can only provide data that still require a critical interpretation. Appropriate studies avoid approximate formal results, confirming that it is the electronic instruments that are the service of ideas and not vice versa (Fig. 6). Too often, the facilitated interfaces lead to unintended convex forms unrelated to structure and function, a phenomenon symmetrical to the much deprecated rationalism, this too, as noted by scholars of descriptive geometry and design, being a reflection of laziness and inability (Docci, 1980). ■

Notes

1 / The “International foot” is a units of lengths equal to 0,3048 m.

1 / Soleri accused Frank Lloyd Wright of placing too much emphasis on the aesthetic aspect of a work and too little on the environment and on urban dispersion (S.D. Kohn, New York Time, cit. in Sicignano, 1998, p.27).

References

- Art. Red. 1955. A Vietri sul mare. *Domus*, 307, p.9
- AA.VV. *Ceramica Solimene a Vietri sul Mare*. Italian Ways.com, December 11th, 2013.
- CARBONE, Antonio. 2013. *Arcosanti, la città ideale di Paolo Soleri e il viaggio a Vietri alla guida di un furgoncino*, MagazineRoma.it, April 11th, 2013.
- DOCCI, Mario. 1980. *Presentazione. Pascucci, Achille. Superfici rigate in architettura. il paraboloide iperbolico*. Roma: Kappa Edizioni.
- FREDIANI, Gian Luca 2001. *Paolo Soleri e Vietri*. Roma: Officina edizioni, ISBN: 9788887570229;



- JUMP up “Solimene Ceramics Factory Video”. October 15th, 2009. Recovered November 11th, 2011. La Stella, Antonio. 1983. *Paolo Soleri e la fabbrica Solimene a Vietri sul Mare*, Architettura Informazione, 1.
- GEI, Stefano. 2012. Ceramica e architettura nell’opera di Paolo Soleri. La fabbrica Solimene a Vietri sul Mare. *La ceramica del Novecento a Napoli. Architettura e Decorazione*. Napoli: Edizioni Fioranna, ISBN 978-88-97630-08-1
- GREGOTTI, Vittorio. 1972. *Il territorio dell’architettura*. Milano: Feltrinelli
- KARMAZYN, Halyna. 2017. *Dal modello sperimentale al modello matematico. Rilievo e Rappresentazione della parete della fabbrica Solimene*. Thesis in “Ingegneria civile Edile Ambientale-SUN”, DlcDEA-SUN, supervisor: Adriana Rossi
- LIMA, Antonietta Iolanda; ARNABOLDI, Mario Antonio (ed.). 2004. *Ri-pensare Soleri*. Milano: Jaca Book, ISBN 88-16-40655-0
- NASTRI, Sigismondo. 2013. *Addio a Paolo Soleri, progettista della fabbrica Solimene a Vietri sul mare*. La Repubblica April 12th, 2013.
- POLANO, Guido. 1991. *Guida all’architettura italiana del Novecento*. Milano: Electa , p.506
- RYAN, Kathleen (ed). 2002. *Paolo Soleri. Itinerario di architettura. Antologia degli scritti*. Milano: Jaca Book. ISBN:88-16-40630-5 EAN: 9788816406308
- ROSSI, Adriana. 1995. Dal vaso all’architettura della ceramica. *Il disegno luogo e memoria*, Firenze: Alinea, p. 360-367, ISBN: 88-8125-034-9
- ROSSI, Adriana. 2013. The ethos suggested by landscape markers: the tiled dome. *Domes and Cupolas*, 1(1), pp. 85–91.
- ROSSI, Adriana, SIANI Anna Maria. 1996. La cupola maiolicata della chiesa di S. Maria della Sanità a Napoli: Il bilancio energetico della radiazione incidente e riflessa su superfici oblique. *Bollettino geofisico* 19 (3–4), may-dicember; Roma: C.N.R.-Istituto di fisica dell’atmosfera. pp. 29–37, ISSN: 0393-0742
- SICIGNANO, Enrico. 1998. Paolo Soleri. Fabbrica di ceramica a Vietri sul mare (pdf). *Costruire in laterizio*, 61, pp. 28-35.
- SOLERI, Paolo. 1969. *Arcology: The City in the Image of Man*. Cambridge MA: MIT Press. ISBN 0-262-69041-1
- VALERY, Paul. 1988. L’uomo e la conchiglia. *All’inizio era la favola*. Milano: Guerini e Associati, pp. 76,77.
- VENEZIA, Francesco; PETRUSCH, Gabriele. 1983. In forma elicoidale. *Gran Bazar*, 5-6, p.166-167.
- WRIGHT, Frank Lloyd. 1932. *An Autobiography*. New York: Promegranate Communications
- ZAMPINO, Giuseppe. 1995. *Gli spazi della ceramica*. Napoli: Grimaldi & C. Editori. Catalogo della mostra 10 dicembre 1994- January 20th, 1995
- ZEVI, Bruno. 1975. *L’Architettura cronache e storia*, INDICI: 1955 – 1960.
- <http://www.amorvacui.org/restauro-della-fabbrica-di-ceramiche-solimene/>
- <https://arcosanti.org/node/4606>

estructural. Conforme a la regla de descargar el peso al suelo, las intersecciones entre los niveles y las estructuras requirieron ajustes durante la construcción. Ajustes que probablemente no se habían considerado, aunque predecibles con previsión. Al disminuir el radio del cilindro para interceptar la rama de la elipse resultante, tomada como una línea común al cilindro en contacto con el pilar, esto provoca estrechamiento a media altura. Los perfiles inclinados, en absoluto licencias poéticas, confirman una ley geométrica que obliga a las correcciones durante la construcción, generando una tensión local, probable causa contribuyente para la degradación externa. Esto se debe principalmente al desprendimiento de los fondos de la botella que componen la pared de relleno, los salientes intermedios construidos sobresalientes, donde el revestimiento de la estructura se modifica para cubrir los bordes externos de las cimentaciones reforzadas previamente moldeadas con los pilares.

La experiencia subraya el hecho que no deberíamos hacer un caso omiso a los mecanismos automáticos y que tales instrumentos, tan sofisticados y precisos como puedan ser, solo pueden proporcionar datos que aún requieren una interpretación crítica. Los estudios apropiados evitan resultados formales aproximados, lo que confirma que son los instrumentos electrónicos los que sirven de ideas y no viceversa (Fig. 6). Con demasiada frecuencia, las interfaces facilitadas conducen a formas convexas no deseadas, no relacionadas con la estructura y la función, un fenómeno simétrico al racionalismo

tan desaprobado; esto también, como señalan los estudiosos de la geometría descriptiva y el diseño, es un reflejo de la pereza y la incapacidad (Docci, 1980). ■

Notas

- 1 / El “pie internacional” es una unidad de longitud igual a 0,3048 m.
- 2 / Soleri acusó a Frank Lloyd Wright de poner demasiado énfasis en el aspecto estético de una obra y muy poco en el medio ambiente y en la dispersión urbana (S.D. Kohn, New York Time, cit. in Sicignano, 1998, p.27).

Referencias

- Art. Red. 1955. A Vietri sul mare. *Domus*, 307, p.9
- AA.VV. *Ceramica Solimene a Vietri sul Mare*. Italian Ways.com, 11 de Diciembre de 2013.
- CARBONE, Antonio. 2013. *Arcosanti, la città ideale di Paolo Soleri e il viaggio a Vietri alla guida di un furgoncino*, MagazineRoma.it, 11 de Abril de 2013.
- DOCCI, Mario. 1980. Presentazione. *Pascucci, Achille. Superfici rigate in architettura. il paraboloide iperbolico*. Roma: Kappa Edizioni.
- FREDIANI, Gian luca 2001. *Paolo Soleri e Vietri*. Roma: Officina edizioni, ISBN: 9788887570229;
- JUMP up “Solimene Ceramics Factory Video”. 15 de Octubre de 2009. Recuperado 11 de Noviembre de 2011. La Stella, Antonio. 1983. *Paolo Soleri e la fabbrica Solimene a Vietri sul Mare*, Architettura Informazione, 1.
- GEI, Stefano. 2012. Ceramica e architettura nell’opera di Paolo Soleri. La fabbrica Solimene a Vietri sul Mare. *La ceramica del Novecento a Napoli. Architettura e Decorazione*. Napoli: Edizioni Fioranna, ISBN 978-88-97630-08-1
- GREGOTTI, Vittorio. 1972. *Il territorio dell’architettura*. Milano: Feltrinelli
- KARMAZYN, Halyna. 2017. *Dal modello sperimentale al modello matematico. Rilievo e Rappresentazione della parete della fabbrica Solimene*. Trabajo final de carrera en “Ingegneria civile Edile Ambientale-SUN”, DlcDEA-SUN, supervisor: Adriana Rossi
- LIMA, Antonietta Iolanda; ARNABOLDI, Mario Antonio (ed.). 2004. *Ri-pensare Soleri*. Milano: Jaca Book, ISBN 88-16-40655-0
- NASTRI, Sigismondo. 2013. *Addio a Paolo Soleri, progettista della fabbrica Solimene a Vietri sul mare*. La Repubblica 12 de Abril de 2013.



- POLANO, Guido. 1991. *Guida all'architettura italiana del Novecento*. Milano: Electa, p.506
- RYAN, Kathleen (ed). 2002. *Paolo Soleri. Itinerario di architettura. Antologia degli scritti*. Milano: Jaca Book. ISBN:88-16-40630-5 EAN: 9788816406308
- ROSSI, Adriana. 1995. Dal vaso all'architettura della ceramica. *Il disegno luogo e memoria*, Firenze: Alinea, p. 360-367, ISBN: 88-8125-034-9
- ROSSI, Adriana. 2013. The ethos suggested by landscape markers: the tiled dome. *Domes and Cupolas*, 1(1), pp. 85-91.
- ROSSI, Adriana, SIANI Anna Maria. 1996. La cupola maiolicata della chiesa di S. Maria della Sanità a Napoli: Il bilancio energetico della radiazione incidente e riflessa su superfici oblique. *Bollettino geofisico* 19 (3-4), mayo-diciembre; Roma: C.N.R.-Istituto di fisica dell'atmosfera. pp. 29-37, ISSN: 0393-0742.
- SICIGNANO, Enrico. 1998. Paolo Soleri. Fabbrica di ceramica a Vietri sul mare (pdf). *Costruire in laterizio*, 61, pp. 28-35.
- SOLERI, Paolo. 1969. *Arcology: The City in the Image of Man*. Cambridge MA: MIT Press. ISBN 0-262-69041-1
- VALERY, Paul. 1988. L'uomo e la conchiglia. *All'inizio era la favola*. Milano: Guerini e Associati, pp. 76,77.
- VENEZIA, Francesco; PETRUSCH, Gabriele. 1983. In forma elicoidale. *Gran Bazar*, 5-6, p.166-167.
- WRIGHT, Frank Lloyd. 1932. *An Autobiography*. New York: Promegranate Communications
- ZAMPINO, Giuseppe. 1995. *Gli spazi della ceramica*. Napoli: Grimaldi & C. Editori. Catalogo della mostra 10 dicembre 1994- 20 de Enero de 1995.
- ZEVI, Bruno. 1975. *L'Architettura cronache e storia*, INDICI: 1955 - 1960.
- <http://www.amorvacui.org/restauro-della-fabbrica-di-ceramiche-solimene/>
- <https://arcosanti.org/node/4606>

6. Representación de modelos derivados de escaneo en 3D

6. Rendering of models derived from 3D scanning

