



Vista actual de la iglesia de San Francesco en Fano (Foto: Vegas&Mileto)
Current view of San Francesco Church in Fano (Photo: Vegas&Mileto)

Restauración de la Iglesia de San Francesco en Fano (Italia)*

Restoration of the church of San Francesco in Fano (Italy)*

Claudio Galli¹

¹ Arquitecto y Profesor / Architect and professor. Università di Bologna

Palabras clave: consolidación, ruina, estructura, fragmento, estabilización

La iglesia de San Francisco de Fano expuesta a cielo abierto desde hace décadas posee una gran capacidad de evocación para propios y extraños. La intervención llevada a cabo ha asumido su condición incompleta y fragmentaria evitando una repriminación que era relativamente fácil por la existencia de abundante documentación y restos conservados. La restauración ha acometido la tarea de afianzar sus fábricas desplomadas, consolidar la decoración remanente e insertar las instalaciones estrictamente necesarias para el mantenimiento del césped natural como pavimento y la iluminación del espacio para su uso como foro de actos públicos o, simplemente, como museo de los avatares de su propia historia construida.

Recibido: 13/10/2010. Aceptado: 03/10/2013

*Texto original: italiano. Traducción al castellano: Maria Diodato. Traducción al inglés: proporcionada por el autor

Keywords: consolidation, structure, ruin, fragment, stabilization

The church of St Francis in Fano, in ruins for decades, possesses enormous power of evocation at home and abroad. The intervention carried out has maintained it in its incomplete and fragmentary condition, shunning rehabilitation works that would have been relatively feasible thanks to the existence of abundant documentation and the remains conserved. The restoration was limited to securing the fallen fabrics, consolidating the remaining decoration and installing the facilities strictly necessary to maintain the pavement of natural grass and illuminate the space so that it could be used as a venue for public events or simply as a museum recording the vicissitudes of its history.

Received: 13/10/2010. Accepted: 03/10/2013

*Original text: Italian. Spanish translation: Maria Diodato. English translation: provided by the author

EL RECHAZO A LA ESTÉTICA DE LA REPRISTINACIÓN

Los avatares acaecidos en el siglo XIII durante la construcción del convento de San Francesco en Fano, sus sucesivas renovaciones y, finalmente, la demolición de la cubierta de la iglesia a consecuencia de los seísmos de las primeras décadas del siglo XX, son variados y complejos.

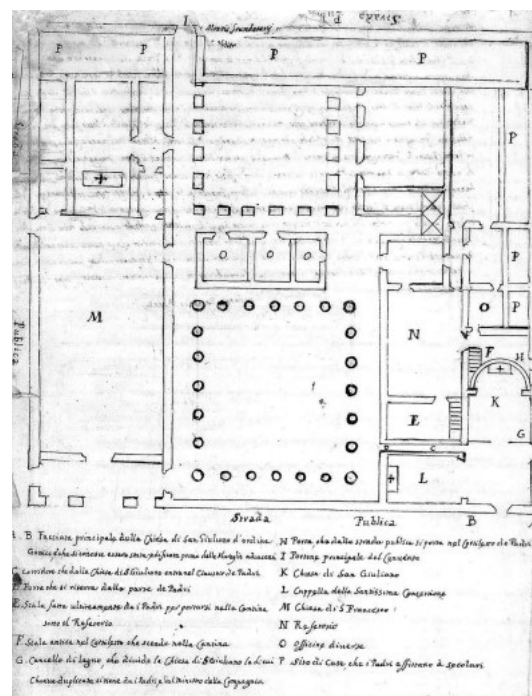
Del primitivo asentamiento de época medieval (fig. 1) queda solo una parte de la iglesia de San Francesco, salvada in extremis por Gustavo Giovannoni que, durante los pasados años treinta, se opuso con firmeza a la propuesta de demolición total, coherentemente con sus principios de protección y salvaguarda de los monumentos y tejidos históricos, incluso de aquellos supuestamente ‘menores’. En aquellos mismos años la tutela del monumento, ejercida de modo riguroso y previsor por el Ministerio de la Educación Nacional en la figura de Giuseppe Bottai y los superintendentes de patrimonio que se habían sucedido en la región de Le Marche (ejemplar es la solución de consolidación y puesta en obra de Ferdinando Forlati), había sido desatendida por el ayuntamiento de Fano que, mediante la demolición de la iglesia, pretendía crear una nueva disposición urbana para el acceso al viejo convento destinado a sede municipal. De hecho, en el curso del siglo XX, la administración local nunca concibió un verdadero proyecto de restauración del edificio franciscano, siendo el único modo de intervención adoptado, con el fin de evitar los daños a causa de seísmo, la reducción progresiva de la altura del monumento mediante la demolición de las partes superiores que ofrecían más riesgo de caída (fig. 2-5).

THE AESTHETIC REFUSAL OF THE RESTORATION

The events concerning the construction of the convent of S. Francesco in Fano in the XIII century, its subsequent editions and finally the demolition of the roof of the Church, carried out following the earthquakes in the first decades of the twentieth century, are various and complex.

Of the primitive settlement from medieval times (fig. 1) only a part of the Church of S. Francesco remains, saved in extremis by Gustavo Giovannoni who, in the late 1930s, firmly opposed the proposal for total demolition, in full coherence with his principles of looking after and safeguarding even so-called ‘minor’ monuments and historical foundations. In those same years the protection, exercised in a forward-thinking and rigorous way by the National Ministry for Education (Ministero dell’Educazione Nazionale), in the persona of Giuseppe Bottai and the superintendents who followed on from him in Le Marche (an example is the solution of reinforcement implemented by Ferdinando Forlati), was promptly ignored/disregarded by the City Council of Fano who intended to create, with the demolition, a new urban layout for access to the old convent, destined to become the town council headquarters.

During the course of the twentieth century, in fact, an expert project of real restoration of the Franciscan building on the part of the local administration was never devised since the only way to intervene, adopted in order to avert the damage caused by the earthquakes, was to demolish the upper and most at risk parts of the monument, gradually reducing its height (fig. 2-5).



1. Planimetría del complejo conventual que se remonta al 1694 impresa girando de 180° la imagen con respecto del eje vertical (SMBF, MSS Amiani, 40, I,12)

1. Masterplan of the old convent dating back to 1694. Image 180 degrees rotated respect the vertical axis



2 El convento medieval, reemplazado completamente en el curso del siglo XVIII con una arquitectura homogénea con aires nobles de Vanvitelli (figs. 6 y 7), permite apreciar mejor los antiguos restos de la iglesia. Éstos, además de testimoniar los remotos orígenes del complejo, constituyen un palimpsesto ricamente estratificado, una especie de archivo de piedra que narra los siglos de historia vinculada al asentamiento de la orden franciscana en Fano y condicionada por la familia Malatesta, quienes eligieron la iglesia como su templo particular y capilla sepulcral. Durante el siglo XIX, tras haber caído en desuso durante años, la iglesia fue renovada según el gusto neoclásico, al tiempo que se sobreelevaba unos nueve metros. En su interior fue construida una nueva estructura de fábrica adosada a los muros originarios, concebida como soporte del complejo sistema decorativo neoclásico constituido de columnas, entablamentos, nichos y ricos estucos. Contemporáneamente fue demolido el antiguo ábside poligonal que fue reemplazado por uno semicircular. Sobre la nave fue construida una bóveda de cañón encamonada con casetones pintados (fig. 8).



3 Bien diferentes son, hoy en día, la postura y la apreciación por parte de la ciudadanía local que se ha vuelto más sensible a lo antiguo gracias a la difusión de una cultura de mayor atención al propio casco histórico profesada por la disciplina de la restauración de modo sistemático desde los años setenta. Los restos de la iglesia de San Francesco son percibidos hoy por el imaginario colectivo de los ciudadanos y los visitantes como un tipo de ruina piranesiana a conservar en su totalidad, puesto que es capaz de otorgar al complejo monástico un



4



5

The medieval convent, completely substituted during the course of the 18th century with an organic architecture of noble vanvitellani tones (figs. 6 & 7), makes the ancient remains of the Church even more appreciable which, besides bearing witness to the distant origins of the complex, constitute a widely stratified palimpsest, a sort of stone archive which chronicles centuries of history linked to the settlement in Fano of the Franciscan Order and conditioned by the rule of the Malatesta, who chose the Church as their own temple and sepulcral sacellum. The Church then, during the course of the 19th century, in disuse for years, was renovated according to neoclassic taste and was raised a good nine metres. Inside, a new wall structure was built, leaning against the original walls and conceived as support for the complex neoclassic decorative system consisting of columns, entablature, niches and elaborate stuccoes. At the same time the old polygonal apse was demolished which was substituted with a semicircular one and a barrel vault was built on the nave in wattle and daub enriched with painted lacunar ceilings (fig. 8).

Today the attitude and appreciation shown by the local citizens are very different, they have been made more aware of the antiquity thanks to the diffusion of a culture of greater awareness and care and attention to their own historic city centre, demonstrated by the discipline of the restoration, systematically, since the late 1970s: the remains of the Church of S. Francesco are perceived today in the collective imagination of the local citizens and visitors as a sort of Piranesian ruin to be conserved in its entirety, since it was capable of giving

valor añadido ligado al atractivo de la ruina¹ (fig. 9). En cierto modo el tiempo pasado ha sido el artífice de una nueva contemporaneidad y perpetuidad de la ruina: una especie de San Galgano ubicada en el medio del casco histórico en vez de en el campo como en el caso de esta abadía cisterciense en Siena. Los interiores transformados se muestran en toda su evidencia a través del porche delantero, donde se conservan la tumba de Paola Bianca Malatesta, tallada por Filippo di Domenico, y la de Pandolfo III, atribuida a Leon Battista Alberti (figs. 10 y 11). El bonito portal medieval (fig. 12), privado del portón, permite observar, además de los estucos neoclásicos, las técnicas constructivas empleadas, bien visibles bajo las superficies desgastadas. La iglesia, en el estado en que se encuentra, constituye un precioso atlas del arte de construir local.

El conjunto de estas reflexiones ha impulsado la adopción de un criterio de conservación integral del objeto arquitectónico, sin incurrir en la tentación de reprimar los remates superiores y la cubierta, no justificable por la falta de una necesidad real de reuso. El proyecto prevé la valorización del bien a través de su utilización, en particular en la estación veraniega, como sede para eventos literarios y musicales. De este modo, siguiendo la adelantada enseñanza de un gran superintendente de patrimonio, Gino Chierici, que intervino sobre la abadía de San Galgano hace casi un siglo, la restauración fue afrontada “con el espíritu del historiador, más que del artista o del técnico”² conservando importantes páginas de historia y evitando las regresiones pseudo-historicistas. Finalmente, se enfatiza cómo el proyecto de restauración acogió plenamente

the monastic complex an added value linked to the fascination of the ruins (fig. 9). In a certain way the passing of time was the architect of a new contemporaneousness and perpetuity of the ruins: a sort of S. Galgano located in the heart of the old city centre rather than in the country, as in the case of the Siena Cistercian Abbey. The ransacked interior appears in all its vividness, through the portico in front – where the tomb of Paola Bianca Malatesta sculpted by Filippo di Domenico has been conserved, and that of Pandolfo III attributed to Leon Battista Alberti (fig. 10 & 11) and the beautiful medieval portal (fig. 12) which, being without a door, allows us to observe, as well as the neoclassic stuccoes, the construction techniques used, easily visible under the worn surfaces; the church, in its current state, constitutes a precious atlas of the local art of construction.

All of these considerations together led to the adoption of the criteria of integral conservation of the building, without succumbing to the temptation to restore the top parts and the roof, not even supported by the real need to re-use the building. The project foresees the enhancement of this piece of heritage through its use, in particular in the summer season, as a place for literary and musical events. In this way, following also the precursory teaching of a great superintendent, Gino Chierici, who intervened about one century ago precisely on the abbey of S. Galgano, the restoration will be approached “with more of a historian spirit, rather than an artistic or technical one”, preserving important pages of history and avoiding pseudo-historicist regressions.

2, 3, 4, y 5. Los seísmos de 1924 y 1930 supusieron la ocasión para demoler la cubierta (2) y la sobreelevación del siglo XIX de la iglesia (3), en vez de consolidar la entera estructura. Sucesivamente la incuria causó la inestabilidad de la fachada y de la pared izquierda que fueron rebajadas en el 1953 (4 y 5).

2, 3, 4 y 5. The damage caused by the two earthquakes in 1924 and in 1930 represented the occasion for demolishing the roof (2) and the 1800's elevation of the Church (3) instead of shoring up the whole structure. Afterwards neglect of Church's maintenance had caused the instability of lateral facades that were reduced in height in 1953 (4 y 5).

6 y 7. Escalera monumental dibujada por Francesco Ciarrafoni (6), con un imponente vestíbulo de llegada (7).

6 y 7. The monumental stair designed by Francesco Ciarrafoni (6) and completed with the grand atrium (7).

6



7



el concepto de ‘conservación integrada’, según el cual la acción material de restauración sobre el monumento tiene que ir asociada a la atribución de una función digna y compatible. Los interiores de la ruina serán capaces de hospedar, durante las manifestaciones culturales previstas, 542 ocupantes (fig. 13) gracias a la reapertura de una conexión en la parte izquierda del ábside que relacionará la iglesia con el gran corredor conventual paralelo a la nave, permitiendo la salida al jardín interior, considerado un lugar seguro.

EL PROYECTO DE RESTAURACIÓN Y SUS CRITERIOS DE MÉTODO

El proyecto de restauración arquitectónica ha sido precedido por una intensa reflexión junto a los distintos superintendentes que se han alternado en la última década en la dirección de la superintendencia en la región de Le Marche. Esta reflexión ha tenido como objeto conjugar diversas instancias y delinear una solución conforme a la compleja realidad de la iglesia-ruina, estructuralmente incapaz de sujetarse a sí misma y expuesta directamente, con sus frágiles estucos en yeso, al desgaste progresivo causado por los agentes atmosféricos y la polución. Tal reflexión histórico-crítica fue condicionada por los hechos que en el siglo pasado confirieron al templo la carga expresiva que emerge de las singulares condiciones en que nos ha llegado el monumento.

Existen procesos de degradación ocurridos en el curso del tiempo vinculados a la incuria del hombre y a la acción de la naturaleza, que llevan las obras mutiladas a asumir una nueva iconicidad y expresividad histórico-testimonial,



It should be pointed out, finally, how the restoration project has fully upheld the concept of ‘integrated conservation’, which wants to associate with the material action of the restoration, the attribution to the monument of a worthy and compatible function. The interior of the ruins will be capable of hosting, 542 seats during the cultural events planned, (fig. 13), thanks to the re-opening of a connection positioned on the left hand side of the apse which will reconnect the church with the large convent passageway parallel to the nave, allowing escape into the internal garden, considered a safe place.

THE RESTORATION PROJECT AND ITS METHOD CRITERIAL

The architectural restoration project was preceded by intense deliberation conducted with the various superintendents who took turns at guiding the Marche institute in the last decade, to bring together the various instances and outline a solution consistent with the complex situation of the church-ruins, lacking sufficient stability to hold themselves up and directly exposed, with their fragile stuccoes in plaster, to the progressive wear and tear of atmospheric agents and pollution. This historical-critical deliberation could not help but be influenced by the events which in the last century gave the temple a singular expressive content emerging from the particular conditions it has reached today.

There is evident decay which has happened over the course of time, linked to the neglect of man and the action of nature, which lead the mutilated works to assume a new figurativeness and historical-testimonial expressiveness, like

a modo de un estado renovado de equilibrio estético y perceptivo que nos permite valorarlas ya no por su integridad sino en función de su transcurso temporal, del atractivo de la narración que surge de las mismas. No es frecuente que un edificio ubicado en pleno casco antiguo se presente como una ruina³, especialmente una iglesia, categoría de edificios en la que los cuidados y la mantenimiento son frecuentes. Efectivamente los restos de San Francesco en pleno centro histórico en Fano, como los definió Ferdinando Forlati, también constituyen un caso singular por el majestuoso aparato decorativo que todavía enriquece los interiores. El templo ha sido capaz, decayendo, de convertirse en una ruina y envejecer con dignidad aun estando constituido no sólo de materiales resistentes al desgaste, como la piedra y el ladrillo, sino también de materiales fácilmente perecederos como los estucos y las maderas que constituyen el esqueleto del entablamento, los retablos y los coros. Los turistas que visitan Fano acuden a este lugar no por el valor arquitectónico específico del bien, siendo la ciudad rica en monumentos de elevada importancia artística, sino por la singularidad del caso, por su presencia en el paisaje urbano y por la sugestión romántica producida por su imagen: un suelo de césped verde y un techo constituido por el cielo azul que enmarcan el claro resplandor del interior neoclásico.

El objetivo principal del proyecto ha sido identificar las opciones conceptuales de fondo de las que deducir las referencias metodológicas esenciales para la conservación, traduciéndolas luego en soluciones operativas concretas. Todas las hipótesis de ripristinación de la cobertura y del aparato decorativo deteriorado

a renewed state of aesthetic and perceptive balance which allows us to evaluate them, no longer for their integrity but in terms of their past time, of the fascination of the narration that they emanate. It does not often occur that a building located in the heart of the old city centre, especially a church, a category of building for which care and maintenance is frequently needed, presents itself as ruins. In effect the "remains" of S. Francesco in the old city centre, in Fano, as Ferdinando Forlati defined them, constitute a singular case, also for the majestic decorative display which still today embellishes the interior. The temple was able to, by gradually decaying, become a ruin and age with dignity despite being built, not only of materials resistant to wear and tear, such as the stones and bricks, but also of materials which are easily perishable such as the stuccoes and the wood which constitute the framework of the entablature, the altarpieces and the chancels. The tourists that visit Fano gather in this place not for the specific architectural value of this property, the city being rich in monuments of a high artistic importance, but for the singularity of the case, for its presence in the urban landscape and for the romantic suggestion produced by its image: a floor of green lawn and a roof made of sky blue frame the clear splendour of the neoclassic interior.

The main objective of the project was to identify the fundamental conceptual options from which to deduce the essential method references for the conservation, translating them then into solid operational choices. Every hypothesis for restoration of the roofing and the decayed decorative display did not



10



11

8. Foto antigua de la nave de la iglesia después de la reedificación del siglo XIX. Los aparatos decorativos representan a uno de los mejores testimonios del neoclasicismo en la región de Las Marcas, (AFBF)

8. Historical picture of the Church nave after the 1800's reconstruction. Decorations represent one of the best examples of neoclassical local fine arts

9. a acción de la naturaleza y la incuria han conducido la iglesia a asumir una imagen de ruina, capaz de exaltar su atractivo narrativo

9. The action of nature and neglect have led the church to be a ruin that is able to enhance the charm of the architectural narration

10 y 11. En el nártex frente la iglesia están conservadas el arca sepulcral de Paola Bianca Malatesta, esculpida por Filippo di Domenico (10) y la tumba de Pandolfo III Malatesta, atribuida a Leon Battista Alberti (11)

10 & 11. In the external narthex are preserved the sepulchral ark of Paola Bianca Malatesta, sculpted by Filippo di Domenico (10) and the Pandolfo III Malatesta's tomb probably designed by Leon Battista Alberti (11)

no parecieron practicables: en primer lugar por el estado de ruina alcanzado con el tiempo, en segundo lugar por las estratificaciones depositadas en diferentes épocas y, finalmente, por los numerosos testimonios figurativos y de alta cultura material difusos por todo el monumento, representados por el aparato decorativo y tecnológico, así como por las esculturas que, en gran abundancia, adornan las superficies del nártex. Si la elección del proyecto no hubiera sido dirigida hacia la conservación integral, se habría negado al edificio la esencia misma de la ruina y, a ésta, su nueva identidad. Cesare Brandi afirma que “la restauración de una ruina no puede ser más que consolidación y conservación del status quo, o, en otro caso, la ruina no era una ruina, sino una obra que todavía contenía una implícita vitalidad para remitir a una reintegración de su potencial unidad originaria”⁷⁴. Por tanto se eligió una línea de restauración rigurosamente conservadora, sin consentir repristinación alguna, y se trabajó con el objetivo de hacer solo lo estrictamente necesario para la salvaguardia del bien. Esta línea, de ninguna manera sencilla, requirió la resolución de otras tantas cuestiones relacionadas: la consolidación de las estructuras, en delicado estado de conservación y equilibrio; la integración aislada y limitada de las lagunas debidas a modificaciones incongruentes o toscamente destinadas a satisfacer objetivos funcionales, como los grandes boquetes practicados en los muros del ábside para iluminar los espacios traseros; la búsqueda de sistemas de protección, también de nueva concepción, que frenen eficazmente las causas del deterioro; la valorización de la identidad multiestratificada del monumento y de las señales del tiempo pasado y, por último,

12



seem feasible both because of the state the ruins had reached over time, and for the layering which settled in different eras, and, finally, for the extensive evidence of good ‘material culture’ and figurative culture diffuse throughout the structure, represented by the decorative and technological displays, and by the sculptures that plentifully adorn the surfaces of the narthex. If the choice of the project hadn’t been aimed at the integral conservation the essence itself of ruin would have been denied to the building and together with it, its new identity. Cesare Brandi claims that “the restoration, since it is dedicated to the ruin cannot be other than consolidation and conservation of the status quo, or the ruin was not a ruin, but a work which still contained its own implicit vitality to resort to a reintegration of its original potential unity.” Thus a rigorously conservative restoration method was chosen, without conceding anything to renovation, and the work was carried out with the idea of doing only that which was strictly necessary to safeguard the structure. A path that was anything but simple, which required the solution to many other questions connected to it: the static strengthening of the structures, which were highly compromised; the punctual and limited integration of the gaps due to incongruous tampering or crudely targeted at utilitarian ends, like the large holes made in the walls of the absidal conch to light the rooms behind it; the search for protection systems, also newly devised ones, which effectively block the causes of the deterioration; the upgrading of the multi-layered identity of the monument and signs of the passage of time and, finally, the

la búsqueda de una moderna reutilización responsable y compatible, que sea la verdadera garantía de aquel cuidado y mantenimiento constantes del edificio que, al tratarse de un edificio sin cubierta, son fundamentales para asegurar una conservación prolongada en el tiempo.

LA ESTRUCTURA

A consecuencia de los resultados de los análisis directos e indirectos realizados sobre el monumento, la primera acción de proyecto fue la programación de los sondeos a ejecutar en obra con el objetivo de confirmar las hipótesis historiográficas y orientar o modificar aquellas decisiones operativas tomadas como base del proyecto preliminar. La magnitud del desplome de la pared medieval derecha, sometida a flexo-compresión y parcialmente separada de la adyacente pared interna del siglo XIX⁵, también lesionada verticalmente en proximidad de la fachada, se evaluó mediante instrumental digital (fig. 14) para compararla con los datos obtenidos en el pasado. Con el fin de comprender si la actual deformación que se manifiesta en ambos sentidos vertical y horizontal es el resultado de movimientos progresivos o si representa un estado estable alcanzado anteriormente en el tiempo⁶, se compararon las medidas contemporáneas con las del levantamiento del 5 de mayo de 1934 cuya restitución gráfica (fig. 15) registra en sección los valores de flexo-compresión correspondientes a las pilastras, la curva de deformación a lo largo de la pared con dos medidas de los desplomes a cota 7,50 m y en la cima, y la proyección de las deformaciones máximas.

search for a modern mindful reuse and compatible, as a real guarantee of that constant care and maintenance of the building which, in our case, being a question of a building without any roofing, is fundamental in order to ensure long-term conservation over time.

THE STRUCTURAL QUESTIONS

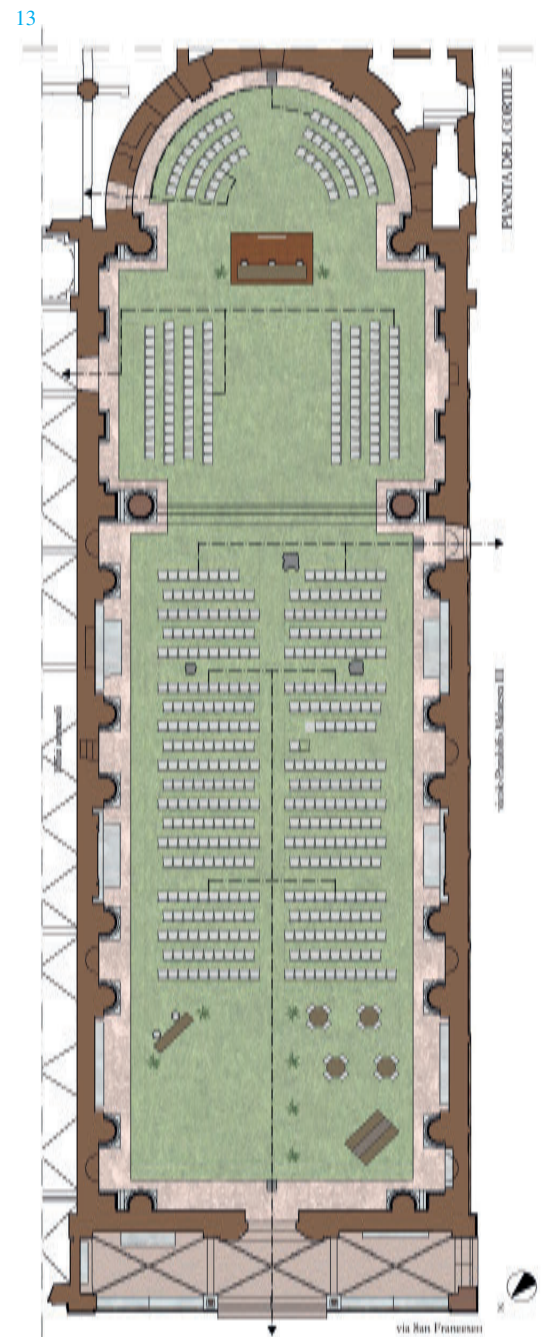
The first act of the project was that of programming, following the results of the direct and indirect analysis carried out on the monument, the surveys to be performed on the open construction site with the aim of confirming the historiographical hypotheses and orienting or modifying the operational ones assumed based on the preliminary project. The out of plumb of the right hand medieval wall, that is stressed by the combined compressive and bending stress and partially detached from the internal 19th century one, next to it, as well as cracked vertically near the surface, was measured using digital instruments (fig. 14) in order to make a comparison with the measurements taken in the past, in particular with those taken on the 5th of May 1934, the graphic representation of which (fig. 15) shows in cross section the values of the combined compressive and bending stresses in correspondence with the pilaster strips, it shows the trend curve along the out of plumb wall at a quota of m. 7.50 and at the top, and the “projection of the maximum deformations”, with aim of understanding if the deformation, which is evident both vertically and horizontally, is the result of subsequent movements, or represents a limit

12. Foto antigua del portal de medio punto que se remonta a la primera mitad del siglo XIV (AFBF)

12. Historical picture of the rounded portal arch, dated back to the first half of 1300

13. Proyecto de valorización del bien en ocasión de eventos literarios y musicales durante la estación veraniega, con 542 asientos

13. Restoration project: image showing the new layout of the Church designed to enhance the value of the monument and to promote literary and musical events during the summertime with 542 seats available



Una contribución fundamental al proyecto de consolidación fue la aportada por las recientes investigaciones archivísticas elaboradas sobre la correspondencia, todavía inédita, guardada en el Archivo de Estado de Pesaro, sección Fano, en la Superintendencia para los Bienes Arquitectónicos y el Paisaje de Le Marche y en la Biblioteca Municipal Federiciana en Fano. El análisis histórico de los documentos y los dibujos ha permitido reconstruir de forma detallada las complicadas vicisitudes padecidas por la iglesia, relacionadas con los terremotos de las primeras décadas del siglo pasado y con las consiguientes intervenciones de carácter no resolutivo llevadas a cabo por la administración local, que quiso demoler el templo para obtener una plaza.

El abanico de análisis directos a realizar contempló muchos frentes: sondeos arqueológicos⁷ dentro de la iglesia para localizar eventuales estructuras de época romana; sondeos para sacar a la luz la antigua cimentación del ábside medieval y averiguar su geometría real; sondeos junto a los cimientos para averiguar su eventual interacción con estructuras anteriores y comprender si la cota de asentamiento de las cimentaciones neoclásicas corresponde a la medieval; catas estratigráficas⁸ sobre las paredes en correspondencia con los vacíos dejados por los retablos dispuestos a lo largo de los dos costados con el fin de registrar las posibles huellas de ciclos pictóricos sobre la superficie medieval; catas parietales para entender el tipo de vínculo entre los muros medievales y los decimonónicos; colección, catalogación y mapeo de la posición de todos los fragmentos de estuco desprendidos; y recogida de muestras con el propósito de someterlas a análisis químicos.

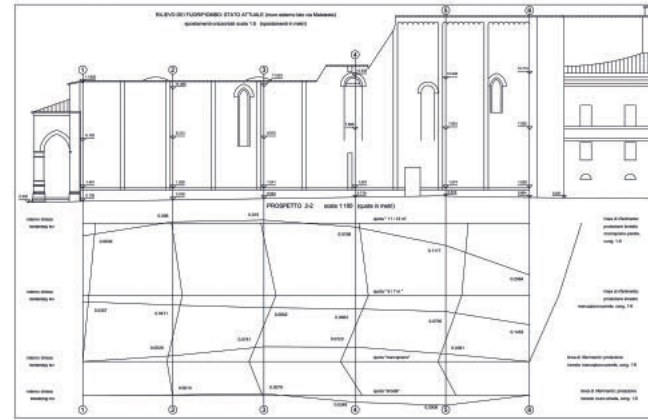
reached already some time ago . A fundamental contribution was made to the consolidation project by the recent archival surveys carried out on papers as yet unedited conserved at the State Archive of Pesaro, Fano section, the Superintendency for Architectural Heritage and the landscape of Le Marche, The Federiciana Communal Library. The historical analysis of the documents and the drawings allowed the detailed reconstruction of the troubled events of the Church, connected to the earthquakes of the first decades of the last century and the subsequent non-resolatory interventions carried out by the local Authorities, who intended to demolish the temple to make way for a piazza. The series of direct analyses to be conducted involved many different sectors: archaeological surveys within the church to identify any structures from the Roman era; surveys to uncover the ancient foundations of the medieval apse and check its real geometry; surveys relating to the foundations to check for any interaction with previous structures and to understand if the level of evidence of the neoclassic foundations corresponds to the medieval ones; stratigraphic surveys on the walls corresponding to the holes left by the altarpieces positioned along the two flanks in order to pick up any traces of pictorial periods on the medieval surface; parietal surveys in order to understand the type of bond existing between the medieval walls and the 19th century ones; mapping of the position, cataloguing and collecting of all the fragments which have fallen to the ground relating to the stuccoes; taking of samples to be subjected to chemical analysis.

Las comprobaciones ejecutadas demostraron que la intervención era claramente urgente e inevitable. Por ello, la cuestión estructural fue afrontada en una visión unitaria del proyecto, buscando una convergencia entre los objetivos específicos y otras exigencias, como la conservación de los materiales que componen el aparato decorativo, la puesta en obra de nuevos dispositivos para regular el flujo de las aguas meteóricas, el control de las aguas estancadas en la base de la fábrica perimetral, la reutilización funcional del bien y la ejecución de las instalaciones para la iluminación. Se recurrió en primer lugar a técnicas de carácter histórico pero, donde resultó necesario en aras de una buena conservación, se utilizaron también procesos de nueva generación, cuyo empleo ha sido adaptado al carácter y a las peculiaridades de la fábrica antigua a través de una atenta búsqueda de modalidades de aplicación para cada caso.

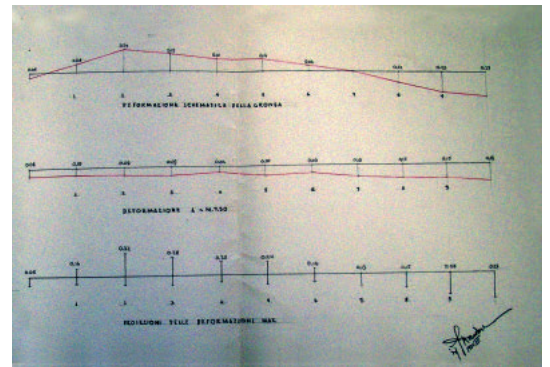
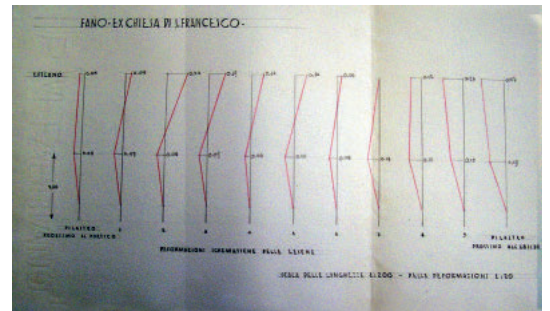
La consolidación estructural estuvo fuertemente condicionada por la voluntad de perseguir una intervención conservadora, respetuosa con el estado de ruina alcanzado por el monumento. Este propósito ha frenado toda iniciativa dirigida a realizar tanto nuevas demoliciones como amplias reconstrucciones. Por ejemplo, repristinar la cubierta y, por tanto, la concepción constructiva originaria del edificio, habría facilitado mucho la solución del problema estructural pero con el inconveniente de alterar fuertemente el mismo. La grave inestabilidad del muro derecho⁹, que amenazaba la seguridad de la calle lateral, fue transmitida a la Superintendencia de Patrimonio que, en ocasión del primer examen del proyecto, autorizó las obras de carácter estructural “con exclusión

The question of stability, in view of the following indisputably urgent and unavoidable intervention, as was shown by the assessments carried out, was approached with a vision of an organic project, looking for a convergence of results with other needs, such as the conservation of the materials constituting the decorative display, the implementation of new facilities to regulate the outflow of the rainfall, the regulation of the stagnant water at the base of the perimeter walls, the functional re-use of the structure, the implementation of the lighting systems. Preference was given to the use of historical techniques but, where necessary for the purposes of good conservation, also new generation techniques, the use of which was adapted to the features/characters and peculiarities of the ancient masonry via careful research into the application methods case by case.

The question of making the building structurally safe was highly influenced by the desire to pursue a respectful conservational intervention, connected to the state the ruin had reached at that time. This intention blocked every impulse to carry out either new demolitions or extensive reconstruction, for example intended to restore the roofing and, thus, the original box-shaped constructive conception of the building: circumstances which would have made it much easier to find a solution to the structural problem but involving the profound alteration of the building. The extreme instability of the right hand wall, which was also threatening the safety of the lateral walkway, was shared with the superintendency who, at the time of the first examination for



14



15

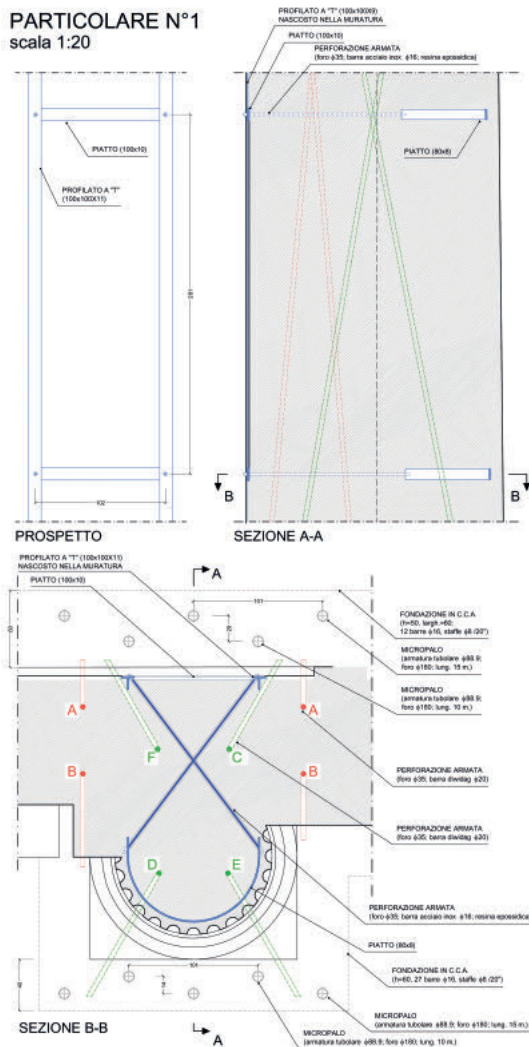
14. Levantamiento instrumental del costado derecho realizado antes de los recientes trabajos de restauración para compararlo con el del 1934

14. Survey of the right facade mapped before the last restoration in order to compare itself to the mapping taken in 1934

15. Restitución gráfica, elaborada por el ing. Giacomo Nardone de la superintendencia, de las mediciones ejecutadas el 5 de mayo de 1934, (ASSM, carpeta PS.35)

15. Survey made by Eng. Giacomo Nardone (Government Department responsible for Monuments and other Treasures) in May 5th 1934

PARTICOLARE N°1
scala 1:20



16



17

16. Enzunchado de las columnas semi-circulares internas que han sido conectadas diagonalmente a la fábrica perimetral externa a través de barras integradas en el espesor del muro (STAP)

16. Hooped columns connected to the the external masonry through diagonal tie rods

17. Refuerzos en acero cortén

17. Bolted end-plate in corten steel

de las transformaciones y modificaciones del aspecto del monumento mismo¹⁰ y aconsejó recurrir al procedimiento de urgencia para evitar los inminentes derrumbes. En resumen, se siguió plenamente la línea de una intervención eficaz pero intencionalmente reducida al mínimo.

El proyecto de restauración, bajo el perfil de la consolidación estructural, fue redactado por el ingeniero Giuseppe Tosti, discípulo de Sisto Mastrodicasa y continuador de su línea de investigación, la primera en el siglo XX en haber afrontado la cuestión de las estructuras de fábrica y su conservación en términos científicos.

La mejora estructural integral de la vieja iglesia ha sido concebida siguiendo dos direcciones distintas pero complementarias: la primera orientada a definir un sistema de intervenciones de elaborado contenido técnico, capaz de evitar el derrumbamiento del muro derecho; y la segunda dirigida a otorgar continuidad constructiva al esqueleto mural vertical a través de la realización de conexiones horizontales, evitando toda cementificación, que abarcan la totalidad del perímetro superior. La idea que caracterizó el proyecto de consolidación del muro derecho para solucionar de manera definitiva la inestabilidad fue la conexión estructural de la fábrica desplomada medieval a las semi-columnas interiores añadidas en época neoclásica y mejorar así la resistencia sísmica de ambos elementos a través de intervenciones, efectuadas en su interior, que hacen trabajar las fábricas como ménsulas bajo la acción sísmica. En esencia, se ha concebido un nuevo sistema estructural complejo, constituido por las semi-columnas, el muro neoclásico y el muro originario de época medieval firmemente unidos entre ellos, en el que las columnas han adquirido

the project, authorised the structural works “with the exclusion of the transformation and modifications of the appearance of the monument itself” and recommended resorting to an urgent procedure in order to avert imminent collapses. In short, it fully shared the position of an effective intervention but willingly kept to a minimum.

The restoration project, from the point of view of structural consolidation, was drawn up by the engineer Giuseppe Tosti, pupil of Sisto Mastrodicasa and prosecutor of his line of research, the first person to have approached in scientific terms, in the 20th century, expressly the theme of the wall structures and their conservation.

The overall structural improvement of the old church was planned following two distinct but complementary directions: the first intended to define a system of interventions of refined technical content capable of averting the collapse of the right hand wall; the second, to give constructive continuity to the vertical wall framework via the creation of horizontal connections, unrelated to any kind ‘overbuilding’, which involve the whole upper perimeter. The intuition which distinguished the reinforcement project of the right hand wall, in order to resolve the instability definitively, was to structurally connect the medieval overhanging wall to the internal half-columns added in the neoclassic period and thus improve the seismic resistance of both elements, using interventions, carried out inside them, which enable the walls to function as a shelf in the case of seismic activity. Essentially a new complex

un papel determinante para la seguridad general del edificio. Posteriormente, en el interior de los muros se ha insertado un conjunto de armaduras espaciales que permite a la fábrica de ladrillo resistir tensiones de tracción, en el caso de que fueran solicitados por acciones horizontales.

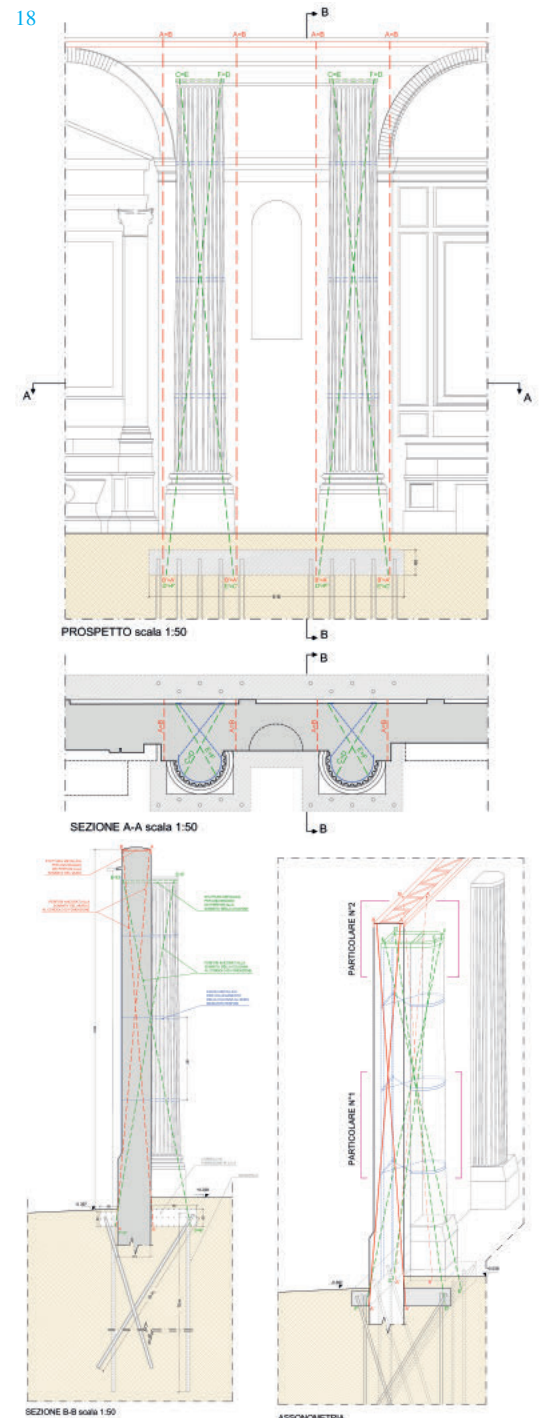
Cada una de las cinco semi-columnas de la pared derecha fue abrazada por tres estribos metálicos semicirculares unidos cada uno a dos barras que fueron insertadas diagonalmente al espesor de la fábrica perimetral (fig. 16). Sobre la cara exterior, para oponerse a la tracción de los estribos metálicos, se realizaron, en correspondencia con cada semi-columna, dos refuerzos verticales continuos constituidos por elementos en T forjados a propósito y obtenidos de unas placas de acero cortén¹¹ cuya alma fue insertada en la fábrica después de fresarla. La elección del tipo de perfil y de acero ha sido fundamental para reducir al mínimo el impacto visual producido por los elementos sobre el muro externo (fig. 17) ya que tienen el inconveniente de poseer un ritmo diferente con respecto al de las pilastras medievales. En el zócalo y la cornisa del remate, los perfiles en T se colocaron bajo el aparejo visible del muro, que se desmontó y reconstruyó en estos puntos. El cuidado artesanal con el que fueron realizados y puestos en obra los perfiles, adaptándose a cada caso, ha permitido mitigar su impacto sobre la fábrica medieval constituida por ladrillos vistos. Más compleja resultó el diseño técnico y aplicación de la mejora sísmica de la pared, donde el recurso a técnicas innovadoras y de elevado contenido tecnológico ha sido inevitable. Tratándose de un contexto delicado y ricamente decorado, la

resistant structure was devised, consisting of the half-columns, the neoclassical wall and the original wall from the medieval period firmly fixed to each other, in which the columns have assumed a determining role in the overall safety of the building; then, within the wall system a series of space reinforcements were created within the wall system which allows the walls to withstand the traction stress when it is strained by horizontal forces.

Each of the five half-columns of the right hand wall was circled with three semi-circular brackets, each one connected to two bars which were inserted into the perimeter wall diagonally to its thickness (fig. 16) using plugging. On the outside face, in order to create the contrast to the brackets, in correspondence with each half-column, two continuous vertical keystones were created, consisting of T elements, specially forged and created from sheets of steel corten, the core of which was inserted into the masonry using milling. The choice of the type of section and of corten was fundamental in order to reduce the visual impact produced by the keystones on the external wall to a minimum (fig. 17), these then present the problem of having a different frequency compared to that of the medieval pilasters. The T bars, in correspondence with the base moulding and the top horizontal cornice, were placed instead under the visible wall structure which was locally dismantled and rebuilt. The care and craftsmanship with which the profiles were made and put in place, always paying great attention to each specific case, allowed the impact on the medieval walls made of open brickwork to be toned down.

18. Proyecto de las ocho armaduras utilizadas en correspondencia con cada pareja de semi-columnas del costado derecho: vista frontal, vista lateral, axonometría explotada. Cuatro barras (color rojo) atraviesan diagonalmente al propio espesor de la fábrica externa y forman dos parejas de cruces de San Andrés, una para cada semi-columna; cuatro barras (color verde) atraviesan espacialmente las dos semi-columnas y el muro adyacente (STAP)

18. Design of the eight steel bars used in correspondence of each pair of columns of the right facade: front view, side view, exploded axonometric view. Four bars (red color) go through the external masonry diagonally to the right thickness and form two pairs of St Andrew's crosses, one for each semi-column, four bars (green color) pass through both the two columns and the wall close to them





19



20



21



22

investigación se dirigió hacia la búsqueda de un tipo de intervención oculta. Soluciones con prótesis metálicas o de fábrica habrían resultado intolerables en el interior e irrealizables en el exterior por la presencia de un estrecho callejón lateral.

El sistema de consolidación y mejora sísmica adoptado se basa en el empleo de una serie de armaduras espaciales en desarrollo vertical-inclinado ancladas en la base y la coronación a una celosía metálica plana que pueda ofrecer resistencia a esfuerzos horizontales. Se han utilizado ocho barras metálicas, de tipo dywidag, que funcionan como tirantes a la altura de cada pareja de semicolumnas del muro desplomado (fig. 18). Cuatro barras fueron insertadas en la fábrica externa adyacente a cada pareja de semicolumnas formando, por así decir, dos parejas de cruces de San Andrés dispuestas cada una a los lados de la semicolumna y en el plano ortogonal a la fábrica misma. Estas tienen la función de absorber las fuerzas horizontales generadas por la excentricidad de las cargas sobre el muro causada por el desplome y por las acciones externas debidas al viento o eventuales seísmos. Las otras cuatro barras dywidag tienen desarrollo espacial y conforman dos paralelepípedos ideales constituidos por las semi-columnas y por la correspondiente fábrica adyacente. Estas, empezando desde arriba, conectan los cuatro vértices superiores del paralelepípedo con los cuatro vértices diagonalmente opuestos en la base continuando hacia la cimentación. En caso de seísmo estas cuatro barras son las primeras en activarse porque tienen un brazo mayor con respecto a las perforaciones armadas que atraviesan exclusivamente el muro. El anclaje de las armaduras en la base se realizó con un recalce sobre

The technical formulation and application of the seismic improvement of the wall appeared more complex. Resorting to hi-tech innovative techniques was inevitable; the research moved in the direction of identifying a non visible intervention, being a question of a refined and richly decorated context, in that any solution using any kind of prosthesis in masonry or metal would have been intolerable inside and unbuildable on the outside, due to the presence of the narrow side walkway.

The seismic reinforcement and improvement system adopted is based on the use of a series of space reinforcements leaning vertically anchored at the base and connected at the top to a flat metal trellis to provide resistance to the horizontal forces. In correspondence with each pair of half-columns of the out of plumb wall, eight metal dywidag bars were used which function as brace tie-rods (fig. 18). Four bars were inserted only in the external masonry opposite a pair of half-columns and form, so to speak, two pairs of bracing crosses each one positioned on a side of the half-columns and on the surface perpendicular to the wall itself. These function by absorbing the horizontal stresses generated by the load eccentricity on the wall due to the out of plumb effect and any external actions due to the wind or any earthquakes. The four other dywidag bars all have spatial distribution and concern/involve two ideal parallelepipeds consisting of the half-column and the relevant wall facing it. These, starting from the top, join the four upper vertices of the parallelepiped with the four diagonally opposite vertices of the base and follow on into the foundations. In the case of earthquake, these four bars are the first to be activated because they have a larger arm compared to the reinforced drill holes which only

micropilotes¹² (fig. 19); en realidad el recalce tiene también el objetivo de incrementar la base de apoyo de la pared (fig. 20) y de la semicolumna para evitar, en caso de acción sísmica, fenómenos de colapso rígido del elemento estructural por vuelco en el plano ortogonal a la pared.

El sistema de consolidación se completó con un zuncho metálico en celosía¹³ (fig. 21) que discurre a lo largo de la coronación de la fábrica desplomada y que se ancla a ésta a través de perforaciones armadas¹⁴ y estribos metálicos en celosía colocados sobre cada semicolumna (fig. 22). En efecto, el sistema de las ocho perforaciones armadas tiene el objetivo de mejorar la capacidad de respuesta a la acción sísmica del muro a pesar de que éste se encuentre considerablemente deformado. Una vez definidas las técnicas, la complejidad de la obra se redujo a la ejecución que requirió una buena organización y la infraestructura de la empresa¹⁵. Para la ejecución de la intervención, la empresa recurrió a una mano de obra sumamente especializada y a técnicos que habían adquirido experiencia en trabajos similares, ya que era necesario que las perforaciones fueran ejecutadas con gran precisión teniendo en cuenta la notable altura de las fábricas. La dirección de la abertura tuvo que ser estudiada con atención, calculando perfectamente el ángulo de inclinación de la perforadora. Fue imperativo que no ocurrieran cambios de dirección a consecuencia de eventuales mampuestos en el núcleo del muro ya que la perforación debía continuar por dentro hasta las zapatas sin aflorar en el paramento externo de la fábrica para que no fuera visible (fig. 17). Finalmente, la continuidad estructural de los bordes superiores de la fábrica,

go through the wall. The anchorage of the reinforcements to the base was carried out using underpinning on micro-piles (fig. 19); the underpinning, in fact, also has the aim of increasing the supporting base of the wall (fig. 20) and the half-column in order to avert any possible rigid collapses of the structural element, by overturning onto the surface at right angles to the wall, in case of seismic activity.

The strengthening system is completed by a metal trelliswork ledge (fig. 21), which runs along the upper part of the out of plumb wall and is anchored to it via reinforced perforations, and by metal trellised brackets, placed above each half-column, which also hang over the corresponding wall (fig. 22). Basically, the system of the eight reinforced perforations should work by improving the wall's capacity to respond to seismic activity, despite being greatly distorted. The complexity of the process, once the techniques had been defined, was purely operational and involved the operational and organisational skills of the company. This, in order to carry out the intervention, resorted to a highly specialised work force and building site technicians who had significant experience in this type of work, since it was necessary that the boring, the walls being of a significant height, was performed with great precision. The trajectory of the hole had to be set very carefully, calculating perfectly the angle of inclination of the coring machine, and it was absolutely necessary that there were no changes in direction caused by any pebbles inside the core of the wall; this was because the hole had to proceed inside the plinth without poking out of the external course of the wall base, in order not to be visible (fig. 23). In the end, the structural continuity of the top walls, an essential question due to

19 y 20. Ejecución de micropilotes (19) con realización de un zuncho superior (20), que tiene la función de incrementar la base de apoyo de la pared para evitar fenómenos de colapso de tipo rígido del elemento estructural, por vuelco respecto el plan ortogonal a la pared

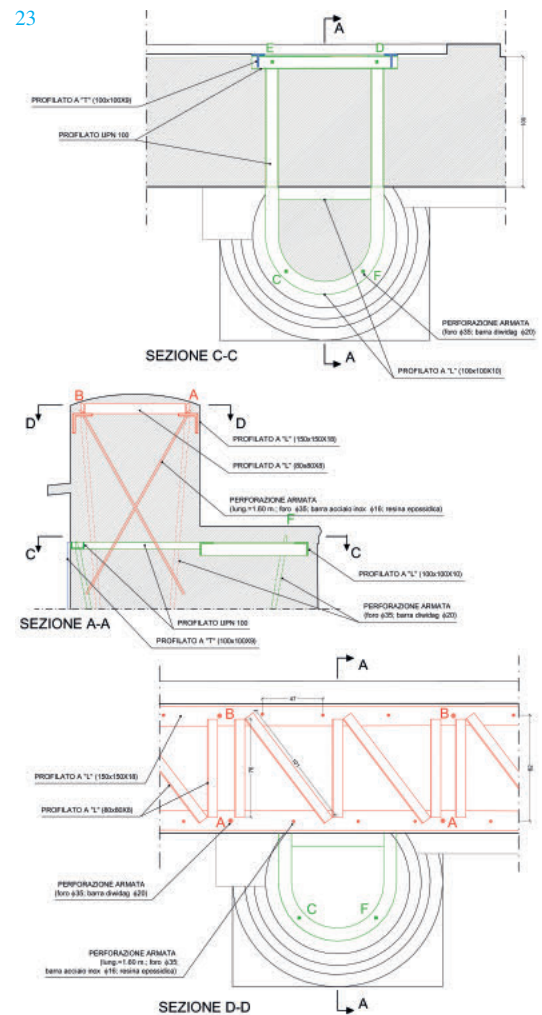
19 & 20. Execution of concrete cylinders (19) connected with the overlying concrete ring beam (20), which has the function of increasing the support base of the wall to avoid the possibility to collapse as a rigid body, overturning on the plane orthogonal to the wall

21 & 22. Ejecución de zuncho metálico a celosía, anclado a la fábrica a través de barras (21) y unido a los enzunchados constituidos por dos parejas de perfiles UPN (22)

21 & 22. Execution of the steel frame ring beam anchored to the top of the masonry through steel bars (21) and connected to the tie rods constituted by two UPN profile (22)

23. Proyecto del zuncho en celosía en correspondencia con el nudo entre muro y semi-columna, constituido por estribos metálicos rectangulares con un lado semicircular, (STAP)

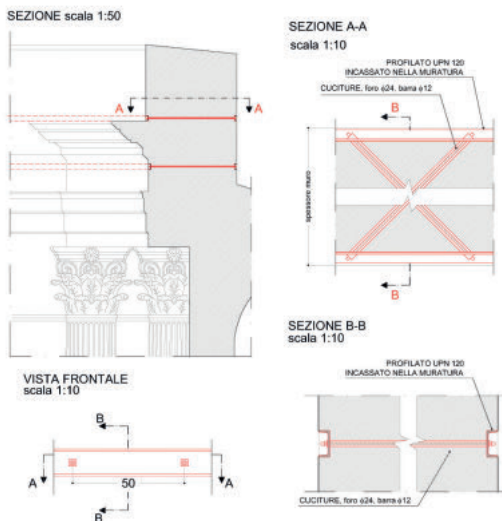
23. Design of the steel frame ring beam close to the masonry and the semi-column, constituted by steel round brackets



24



25



26



cuestión esencial a causa de la pérdida del techo, fue afrontada realizando dos zunchos metálicos horizontales superpuestos colocados en la parte superior de las paredes verticales (fig. 24). Los zunchos conectan todo el perímetro superior con exclusión del muro deformado y de la fachada por tener una cota inferior; sobre éstos fue realizado, como se ha mencionado, un zuncho horizontal en celosía que se conecta a ellos a través de otras celosías que discurren sobre las partes inclinadas del perfil del muro (fig. 22). Cada zuncho está constituido por dos parejas de perfiles metálicos UPN 120, colocados sobre cada uno de los lados del muro, encajados en el espesor y unidos firmemente entre ellos con barras \varnothing 12 dispuestas diagonalmente respecto el espesor del muro mismo (fig. 25). Resumiendo, la elección de los materiales para los zunchos se realizó en busca de una consolidación compatible con la naturaleza de las fábricas. Se evitaron los zunchos de hormigón, utilizando en cambio el acero cuyas propiedades mecánicas casan mejor con las características de la fábrica, aunque tal elección haya comportado mayores problemas por su puesta en obra más larga y compleja. Igualmente en este caso, la mayor dificultad en la intervención fue la ejecución de los cosidos metálicos horizontales que conectan cada pareja de perfiles UPN. Estos fueron colocados en obra a paso regular, diagonalmente a la fábrica, cruzados de dos en dos y asegurados a los perfiles con bulones. La precisión de la inclinación de cada perforación necesitó tiempo y preparación por los muchos ajustes de la taladradora, dado que la dirección de la abertura tenía que corresponder a la perforación del perfil opuesto, perforación que se practicaba en taller (figs. 26 y 27).

the loss of the roof, was dealt with by creating two overlapping horizontal metal rings, located in the high zone of the vertical walls (fig. 24). The rings connect all the upper perimeter with the exclusion of the out of plumb wall and the façade which have a lower height; instead, on these a horizontal trelliswork edge was created, as mentioned before, which, in turn, reconnects with itself via trellises which continue onto the sloping parts of the wall profile (fig. 22). Every ring consists of two pairs of metal channels, type UPN 120, placed on each side of the wall, embedded in the thickness of the wall itself, and firmly attached to each other with bars \varnothing 12 positioned diagonally to the thickness of the same wall (fig. 25). In short, in choosing the materials for the edges the idea was to find a reinforcement solution more in line with the nature of the walls; edges in concrete were avoided, using steel instead, the mechanical properties of which marry better with the characteristics of the walls, even if this choice meant more hard work connected to the longer and more complex implementation time. The greatest difficulty with the intervention, also in this case, was in performing the horizontal metal stitching which connects each pair of UPN channels; these were placed at regular intervals, diagonally to the masonry, crossing over in pairs and fixed to the channels with bolting. The precision with which the inclination of each boring had to be carried out required time and preparation for the many positionings of the core drill, because the trajectory of the hole had to find the corresponding hole in the channel opposite, that hole having been made off-site (figs. 26 & 27).

LA RESTAURACIÓN DE LOS ESTUCOS

Los trabajos de consolidación estructural descritos se terminaron en 2009 y fueron financiados por la Presidencia del Consejo de Ministros. El estado de deterioro de la totalidad del aparato decorativo no era menos preocupante. En efecto, la larga exposición a la intemperie durante más de ochenta años y la ausencia de mantenimiento determinaron en último término una aceleración de la pérdida de material y un decaimiento progresivo generalizado no sólo sobre las superficies arquitectónicas sino también sobre los soportes lígneos y metálicos. Considerando la urgencia de una intervención resolutive, se redactó un oportuno proyecto de conservación que fue enviado a la Presidencia del Consejo de Ministros con el fin de conseguir la ulterior financiación necesaria para el cumplimiento de los trabajos que, por otra parte, no pueden ser sufragados por la municipalidad vistas las estrecheces derivadas de la crisis.

El proyecto se caracteriza por la extensa campaña de sondeos realizados sobre el majestuoso aparato decorativo y por el estudio efectuado sobre los factores microclimáticos ambientales y los contaminantes atmosféricos¹⁶. Los análisis han servido para adquirir una visión completa y sintética de los fenómenos presentes, confirmar el conjunto de hipótesis desarrolladas acerca de las causas de deterioro y comprender qué relación existe entre la naturaleza microestructural de los diferentes tipos de elementos en estuco (hojas de capiteles, fustes de columnas, entablamento, decoraciones de altares, revoco de marmolina de altares y paredes) y el ambiente. El estudio abarca los daños provocados por las



27



28

THE RESTORATION OF THE STUCCOES

The structural reinforcement works described were completed in 2009 and financed by the Prime Minister's Office (Presidenza del Consiglio dei Ministri). The state of deterioration of the whole decorative display was no less worrying; in fact the long exposure to the weather, for over 80 years and lack of maintenance work, led to a recent acceleration in the loss of material and a progressive deterioration, widespread not only on the architectural surfaces but also on their wooden supports and on the metalwork. Thus, there being urgent need for a resolutive intervention a special conservation plan was drawn up, recently sent to the Prime Minister's Office (Presidenza del Consiglio dei Ministri) in order to obtain further financing, needed for the completion of the work, which cannot be ascribed to the municipal budget, given the limitations imposed by the 'stability plan'.

The project stands out for its extensive series of surveys carried out on the majestic decorative display and for the study conducted as much on the micro-climatic environmental factors as on the atmospheric pollutants. This was done with the aim of obtaining a concise and complete vision of the phenomena at work, useful for confirming and substantiating the summary of the hypotheses put forward concerning the causes of deterioration and, more specifically, understanding which relations exist between the micro-structural nature of the different types of element in stucco (leaves on the capitals, shafts of the columns, entablature, altar decorations, plaster in marble plasterwork of the

24. Inserción de barras del tipo dywidag en las perforaciones espaciales y de longitud aproximada de 13 metros

24. Insertion of dywidag bars into the bore. Length 13 meters

25. Proyecto de los enzunchados del lado derecho y del ábside, constituido por dos parejas de perfiles UPN 120 (STAP)

25. Design of the tie rods collocated into the right facade and into the wall of the apse. They are constituted by two UPN 120 profile

26. Ejecución de las 2 parejas de enzunchados ubicados en la zona absidal y sobre la pared izquierda

26. Execution of two pairs of tie rods collocated into the apse's wall and into the left masonry

27 y 28. Ejecución de cosidos inclinados de conexión de los perfiles UPN, colocados diagonalmente al espesor de la fábrica, realizados a través de perforaciones (27), inserción de barras con rosca, inyección de argamasas (28) y colocación de bulones en las barras

27 & 28. Execution of stitching connection using UPN profile, collocated diagonally to the thickness of the masonry and realized through drilling (27), insertion of steel bars and mortar injection (28), bolting up the bars



29



30



31

heladas, las eflorescencias salinas derivadas de los ciclos de evaporación del agua, la presencia relevante de humedad en los muros, los fenómenos de condensación y, finalmente, los químicos donde los contaminantes atmosféricos reaccionan con los componentes de los estucos. Sin embargo, buena parte del aparato decorativo ha resistido satisfactoriamente durante décadas a la agresión ambiental, aunque a falta de mantenimiento la situación, inevitablemente, había comenzado a empeorar (figs. 29 -32).

Los análisis han empezado con la toma de veintidós muestras de estuco en posiciones significativas y en número suficiente para que representaran la situación real y los diferentes casos a tratar durante la intervención. La determinación de los materiales que constituyen el aparato decorativo ha sido realizada sobre ocho muestras con el difractómetro de rayos X. En cuatro de ellas ha sido estudiada la microestructura a través de la porosimetría por inyección de mercurio. Se ha elaborado la hipótesis de la porosidad como una de las principales causas de deterioro, puesto que los estucos están sometidos constantemente a la acción directa de los agentes atmosféricos¹⁷ y diversos factores microclimáticos como los fenómenos de hielo y deshielo que se verifican aproximadamente 30 días al año. La porosidad se midió en otras doce muestras con el picnómetro de agua, método menos caro que el anterior. Finalmente, sobre dos muestras recogidas en la fábrica a cincuenta centímetros de tierra, se midió la humedad con el método del carburo de calcio con el fin de comprender el peligro de las aguas que se estancan sobre el suelo.

altars and the walls) and the environment. This is with reference to the damage caused by the frost damage, by the salt blooms resulting from cycles of water evaporation, from the significant presence of damp in the walls and by the phenomena of condensation, as well as by the actually chemical ones in which the atmospheric pollutants trigger reactions with the components of the stuccoes. And yet, all in all, a significant part of the decorative display has reacted well for many decades to the various environmental stresses, and then, due to the lack of maintenance, the situation inevitably started to deteriorate (figs. 29-32). The analyses started off by taking of 22 samples of stucco from significant positions and in sufficient number to be representative of the real situation and the various cases to be treated during the intervention. The identification of the constituent materials making up the decorative display was carried out, on eight samples, using x-ray diffraction; the microstructure of four of these was studied using the mercury intrusion porosimetry. The porosity was proposed as one of the main causes of deterioration, in that the stuccoes are constantly subject to the direct impact of atmospheric agents and the various micro-climatic factors, in relation to which it was possible to confirm, based on the data collected, phenomena of freezing and thawing for around 30 days every year. The porosity was measured, on a further 12 samples, with the water picnometer, a less expensive surveying system than the previous one. And finally, on two samples taken from the masonry 50cm above ground level, the level of damp was measured using the calcium carbide method in

El examen de los datos recogidos evidencia la fragilidad y los problemas en las distintas partes del estuco. Las hojas de acanto de los capiteles están caracterizadas exclusivamente por yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y por un compuesto de polvos de mármol, o sea calcita (CaCO_3) (figs. 33 y 34). Las hojas, realizadas fuera de obra y luego instaladas en los capiteles a través de un proceso de pegado, no presentan una porosidad particularmente relevante (fig. 35), que es asimilable a la de una arenisca de buena calidad, y con un radio medio de los poros sólo ligeramente superior al de un ladrillo común ($1,75 \mu\text{m}$). Con esto se confirma la suposición de que la caída de las hojas se debe a la separación de las mismas en la zona de conexión con el soporte (fig. 36) y no es imputable a fenómenos relacionados con la humedad. De hecho, estas hojas caen de una pieza y se fracturan al impactar contra el suelo. Los fustes de las columnas tienen un difractograma diferente al del yeso, ya que presentan calcita debida al aglomerante y los áridos. Tienen además una baja porosidad no preocupante y muestran un buen estado de conservación. Más compleja se muestra la situación de los seis altares, de los que el central de la pared derecha fue elegido en 2001 por la Superintendencia de Patrimonio para una obra piloto de restauración cuidadosa que permita verificar su duración en el tiempo.

Los altares presentan revocos en marmolina y decoraciones en estuco, ambos caracterizados por morteros de yeso ligeramente impuro por presencia de cuarzo y, secundariamente, de feldespatos (clase de silicoaluminatos) de distintas composiciones. La calcita está presente en todas las muestras en forma

order to understand the danger presented by the stagnant waters on the floor. The discussion of the data collected highlights the fragility of the various areas in stucco and the problems relating to them. The acanthus leaves of the capitals are exclusively characterised by chalk ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) and by an aggregate of just marble dust, or rather calcite (CaCO_3) (figs. 33 & 34). The leaves, created off-site and then attached to the capitals using pasting, do not show a particularly high level of porosity (fig. 35), similar to that of a good quality sandstone and even the average radius of the pores is only slightly higher than that of a normal brick ($1,75 \mu\text{m}$). This data goes to confirm what we imagined, ie. That the falling of the leaves is due to the fact that they have detached from the support at the point of attachment (fig. 36) and is not attributable to phenomena connected to the impact of the damp; in fact these fall off still whole and only fragment when they hit the ground. The shafts of the columns have a diffractogram different from that of the plaster in they show a presence of calcite, due both to the cement and to the aggregates, and have low porosity, not worrying; in fact they show a good state of conservation. The situation of the six altars however, would appear more complex, of which the central one on the right hand wall was chosen in 2001 as a pilot worksite by the superintendency who intervened with restoration solutions carried out in order to check their duration over time. The altars are characterized by plasters in marble plasterwork and decorations in stucco, both characterised by mortars composed of slightly impure plaster due to the presence of quartz and, subordinately, of feldspar



33

29-32. Estado de deterioro generalizado debido a la ausencia de mantenimiento

29-32. Lack of maintenance as cause of diffuse deterioration

33 y 34. Análisis sobre la muestra "SF 1a" recogido de las hojas de acanto del capitel ejecutadas con el difractor de rayos X para determinar la naturaleza de los materiales. La tabla (33) considera cuantitativamente los picos característicos de la muestra; el difractograma del fragmento (34) muestra los picos del yeso y frágiles huellas de calcita, de lo que se deduce que en el elemento analizado el conglomerado está constituido sólo de polvo de mármol, o sea calcita

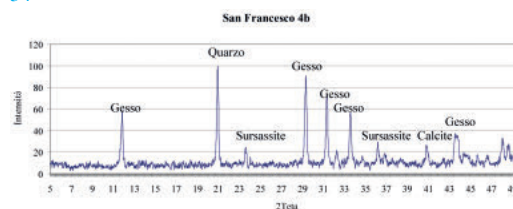
33 & 34. Investigations on SF 1a sample taken from the leaves of acanthus of capitals performed with the x-ray diffraction to determine the nature of the materials. Table (33) quantitatively analyzes the characteristic peaks of the sample, the diffraction pattern of the fragment (34) shows the peaks of plaster (gypsum) and the faint traces of calcite. That's probably means the aggregate consists only of marble dust, or rather calcite

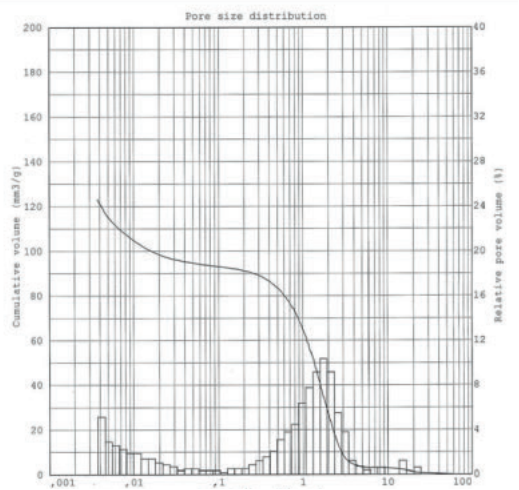
33

CAMPIONE SF4b	GESSO		QUARZO		SURSASSITE		CALCITE	
	Int. %		Int. %		Int. %		Int. %	
20	57,24907	11,619	45					
11,77				20,85	22			
20,89	100							
23,55	24,65923				23,775	25,02503		
29,29	90,95415	29,063	30					
29,31	86,98885						29,406	100
		31,127	100					
32,21	21,93309	32,078	20					
33,53	56,75341	33,357	50					
		35,951	20					
36,13	29,36803				36,558	45,04505		
40,75	26,39405						39,402	18
43,73	35,4399	43,627	20					

Tabella 2.7: Analisi quantitativa dei picchi caratteristici del campione SF4b

34





35

de cal carbonatada o como fracción inerte (obtenida, por ejemplo, a partir de la pulverización de vetas calcílicas presentes en numerosas formaciones calizas prealpinas). De las cuatro muestras examinadas con la porosimetría por inyección de mercurio, una pertenece a los estucos del altar restaurado por la Superintendencia y otra al revoco de marmolina del tercer altar izquierdo. De los análisis se deriva que la porosidad del estuco rehecho durante las restauraciones es muy elevada, diez veces superior a aquella del revoco de marmolina lo que demuestra la escasa fiabilidad del estuco en el tiempo.

Considerados los resultados negativos obtenidos con el estuco, las investigaciones han sido extendidas, como ya se ha señalado, a otras doce muestras para averiguar la porosidad de los materiales de revestimiento con el picnómetro de agua para obtener un mapeo completo de los materiales presentes sobre el perímetro interno de la fábrica, especialmente sobre los seis altares. A pesar de que el tipo de análisis no permite establecer la dimensión y distribución de los poros sino sólo comprender las densidades reales, éstas resultan bastante modestas¹⁸ y típicas de los morteros en estucos ornamentales y hacen suponer la presencia de porosidades totales medianamente elevadas, que son muy probablemente la principal causa de deterioro, considerado el clima en Fano y las condiciones de exposición del edificio. En un segundo momento se ha medido la humedad de estas doce muestras con el método de ponderación¹⁹ y se ha descubierto que los altares a lo largo de la calle Pandolfo Malatesta están más sometidos a condiciones de elevada humedad (figs. 37 y 38).

(class of silicone-aluminates) of various compositions; calcite is present in all the samples as calcium carbonate or as inert aggregate (for example obtained from the crushing of calcite veins present in numerous limestone deposits of the Prealps). Out of the four samples tested with the mercury intrusion porosimetry one belongs to the stuccoes of the altar restored by the superintendency, and one belongs to the marble plasterwork of the third altar on the left; from the analyses it is possible to see that the porosity of the stucco redone during the restoration work is very high, a good ten times higher than that of the marble plasterwork which demonstrates the scarce reliability of stucco over time. Given the negative results obtained with the stucco, in fact the surveys were extended, as already implied, to another 12 samples, in order to check the porosity of the surface materials with the water picnometer in order to obtain a complete mapping of the materials present on the internal wall perimeter, and especially on the six altars; this was done even if the type of analysis does not allow us to establish the dimension and distribution of the pores but only understand the real densities which are rather modest, typical of the mortars for ornamental stuccoes. This would lead to the presumption that the on average raised total porosities, which are for good reason the main cause of deterioration, taking into consideration the climate in Fano and the exposed conditions of the building. Then the humidity in these 12 samples was measured using the ponderal method and it was discovered that the altars along the Pandolfo Malatesta way are more susceptible to attack by damp (figs. 37 & 38).

Finalmente, a mero título informativo, para completar el cuadro de las hipótesis y tener una visión global de los problemas relacionados con la humedad, se ha realizado un ensayo en cada muro longitudinal de la iglesia, dirigido a conocer el valor del porcentaje de la humedad en los muros con el método del carburo de calcio. Los dos ensayos han indicado, como era previsto, que el porcentaje de la humedad en los muros es mayor a lo largo del lado derecho, donde es el 5,5%, respecto al lado izquierdo, donde es el 4%, pues este último lado está en contacto directo con el convento que está climatizado en su interior. El número de los sondeos es insuficiente para alcanzar un conocimiento detallado y tener datos más significativos sobre la humedad presente en las fábricas y el nivel de humedad por capilaridad pero, sin embargo, son útiles para reconocer que el porcentaje de humedad resulta elevado con respecto de la media hallada en los ladrillos y ratificar que es necesario intervenir sobre las causas atribuibles principalmente al estancamiento de agua que se produce en la base de los muros cada vez que llueve. Por último, se quieren destacar dos extremos. El primero es un dato positivo que consiste en el hecho que no se ha hallado presencia de elementos que pudieran ser el producto de eventuales fenómenos de deterioro químico del material. También esta reflexión era una de las hipótesis iniciales puesto que la iglesia está lejos del tráfico vehicular. Los datos relativos indicados en la nota 20 han sido recogidos por la centralita de Arpa (Agencia Regional para la Protección del Ambiente, N.d.T.) de la Región de Le Marche, denominada “Montegrappa”, durante los años 2005-2006²¹. La segunda consideración, de carácter negativo, atañe los

Finally, by way of pure investigation, in order to complete the summary of the hypotheses put forward and have an all-round vision of the problems linked to the damp, two tests were carried out, one for each side of the length of the church, aimed at finding out the percentage value of damp in the walls, using the calcium carbide method. The two tests indicated, as supposed, that the percentage of damp/humidity in the walls is greater along the right hand side, where it is 5,5%, whereas on the left hand side it is 4%, due to the fact that this side is in direct contact with the convent which inside is air-conditioned. The tests were insufficient in number to gain a detailed understanding and obtain the most significant data about the damp present in the walls and the increase in levels but, however, they are useful for establishing that the percentage level of damp is higher compared to the average level found in the brickwork and that it is necessary to intervene to combat the causes, attributable, especially, to the stagnation of water which forms at the bottom of the walls every time it rains.

Finally we would like to indicate/highlight/point out two peculiarities. The first concerns some positive data and consists of the fact that no presence was found of elements which could be the product of any phenomena of chemical deterioration of the material. But also this consideration was one of the hypotheses put forward since the church is far away from any vehicular traffic; the relevant data, reported in note , were discovered again by the Arpa control unit for Le Marche, called “Montegrappa”, during the years 2005-2006. The second, more negative, consideration, concerns the effects caused by the



36

CAMPIONE		p ₀	p _i	U %
PRIMO	SF1b	6,32 g	5,677 g	10,17
ALTARE	SF1c	5,72 g	4,90 g	14,34
SECONDO	SF3a	6,141 g	5,802 g	5,52
ALTARE	SF3b	6,302 g	5,22 g	17,16
TERZO	SF5c	8,96 g	8,626 g	3,73
ALTARE	SF5d	7,065 g	6,132 g	13,21

37

CAMPIONE		p ₀	p _i	U %
PRIMO	SF2d	5,783 g	4,963 g	14,18
ALTARE	SF2e	6,602 g	5,615 g	14,95
SECONDO	SF4c	6,062 g	5,415 g	10,67
ALTARE	SF4d	6,076 g	5,785 g	4,789
TERZO	SF6a	7,26 g	5,469 g	24,66
ALTARE	SF6b	8,215 g	7,28 g	11,38

38

35. Porosimetría por inyección de mercurio de hoja de acanto del capitel, muestra “SF 1a”, para determinar la porosidad abierta total y la distribución del volumen de los poros en función de su diámetro

35. Mercury intrusion porosimetry of acanthus leaf of the capital, SF 1a sample, in order to determine the total open porosity and the distribution of pore volume as a function of their diameter

36. Fenómeno de separación de las hojas de acanto de los capiteles en el area de conexión

36. Detachment of acanthus leaf of capitals in the connection area

37 y 38. Evaluación de los valores de humedad mediante el método de ponderación realizado en 12 muestras, 6 de las cuales han sido tomadas de los altares del lado izquierdo de la iglesia (37) y 6 del lado derecho (38). De la comparación de los resultados en las tablas se deduce que los altares que dan a la calle Pandolfo III Malatesta están mayormente sometidos a humedad

37 & 38. Determination of moisture values with the weight method performed on 12 samples, 6 of which were taken from the altars on the left side of the church (37) and the other 6 on the right side (38). The comparison of the results shows that the altars close to the street “Pandolfo III Malatesta” are more susceptible to the attack of moisture

efectos inducidos por la demolición de la cornisa de remate que completaba el entablamento que presuntamente ocurrió en el siglo pasado por razones sísmicas. Sobre el entablamento no se pudieron extraer muestras por la dificultad de acceso, pero un examen atento del deterioro durante los trabajos de la primera fase, la comparación de los materiales con las características de los demás estucos y un buen levantamiento de la articulación de las estructuras madera de sujeción, ha permitido localizar las causas del avanzado estado de deterioro. Éstas son principalmente imputables a la filtración difusa y a la escorrentía de las aguas que se introducen entre muro y los soportes de madera de los estucos. En efecto, la pérdida ocurre por fragmentos de grandes dimensiones a consecuencia de la ineficacia de las conexiones con la madera y de la podredumbre de esta última (figs. 39 y 40). Un ulterior fenómeno causado por la filtración es el lento desgaste de las superficies de los estucos que presumiblemente se agravaría con la formación de cristales de hielo durante los treinta días señalados por la centralita de Arpa y por la migración de las sales en el caso de que la porosidad de los materiales del entablamento fuera equivalente a la hallada en los seis altares. El proyecto de restauración arquitectónica del aparato decorativo se desarrolló en dos diferentes fases: conservación de los estucos y empleo de estrategias para eliminar las causas del deterioro a través de la regulación del flujo de agua y puesta en obra de protecciones idóneas. Como ya ha sido señalado, las decisiones han sido orientadas hacia la conservación integral del edificio, actuando sólo donde fuese estrictamente necesario y evitando la tentación de reconstruir

demolition of the top cornice which completed the entablature, which happened in the last century presumably due to seismic reasons. No samples were taken from the entablature due to the impossibility of gaining access to it, but from a careful examination of the deterioration, conducted close-up during the work of the first lot, from the comparison of the materials with the nature of the other stuccoes and following a good survey of the articulation of the wooden support structures, the causes of the advanced state of deterioration were identified. These are mainly attributable to the widespread percolation and to the trickling of the waters which penetrate between the wall and wooden supports of the stuccoes; in fact the pieces of stucco fall off in large portions, due to the ineffectiveness of the attachments to the wood and the fact that it is decayed (figs. 39 & 40). A further phenomenon caused by the percolation consists of the slow wearing away of the surfaces of the stuccoes which would then presumably be aggravated, by the formation of ice crystals, in the 30 days surveyed by the Arpa control unit, and by the outflow of salts if the porosity of the materials of the entablature were equivalent to that found in the six altars. The architectural restoration project of the decorative display was developed in two separate phases: conservation of the stuccoes and use of measures to remove the causes of deterioration, via regulation of the waters and putting in place suitable protection. As already suggested, the choices were aimed at the integral conservation of the building, including only what was strictly necessary and avoiding the temptation to reconstruct parts which today are

partes irremediablemente perdidas. Para tener un buen control del proyecto, especialmente en las zonas a recomponer con los fragmentos hallados en tierra y en aquellas a reintegrar para eliminar las causas de deterioro, se realizaron simulaciones gráficas que muestran la imagen del edificio una vez concluidas las obras, en la que se advierte que el aspecto no ha sido alterado. Las habituales operaciones de preconsolidación, limpieza, rejuntado, consolidación y colocación de capas protectoras finales sobre los estucos no se describen aquí por falta de espacio y por no presentar ninguna singularidad con respecto a la actual costumbre de obra, pudiendo ser contrastada en los textos especializados en cuanto se refiere a los compuestos a utilizar y a su aplicación.

En este caso específico el mayor empeño ha sido dirigido, como se ha mencionado, a la fase analítica y preparatoria, que ha logrado así enfocar el proyecto hacia la elección de pequeños artificios capaces de afrontar y solucionar positivamente las peculiaridades del caso.

El proyecto se ha concentrado así en las maneras para garantizar la eficacia en el tiempo de las intervenciones de conservación sobre los estucos sometidos a erosión. La previsión de aplicar simples capas de resinas de silicona, que presentan estabilidad química a los agentes atmosféricos, elevada hidropelencia y permeabilidad al aire y al vapor de agua, no ha sido considerada suficiente porque, incluso impidiendo estancamientos y haciendo correr velozmente el agua, no eliminaría el riesgo de una filtración difusa sobre las superficies inferiores. Además, las resinas tienen una vida útil breve comparada con

irredeemably lost. With the aim of controlling the project, especially the portions to reconstruct using the fragments found on the ground and those necessary to reintegrate in order to remove causes of deterioration, graphic simulations were carried out which recreate the image of the building once the work is finished, where it is noticeable that its figurativeness is not altered. The customary operations of pre-consolidation, cleaning, pointing, consolidation and laying of final protection on the stuccoes are not described here due to lack of space and because they do not show anything particularly different from modern practice, which can be found also in specialist texts both with regard to the formula to be used and also with regard to their application. In this specific case, the greatest commitment was dedicated to, as we have said, the analytical and preparatory phase, which managed to direct the project towards the choice of small tricks/tactics capable of comprehending and resolving in a positive way the peculiarities of the case.

The project then concentrated on the best ways to guarantee, over time, the effectiveness of the conservation interventions carried out on the stuccoes subject to rainwash. The plan to create simple layers of silicon resins, having properties of chemical stability against atmospheric agents, a high level of water resistance and permeability to air and steam, was not considered sufficient because this, despite preventing stagnation and allowing water to flow quickly, it would not eliminate the risk of the widespread percolation of water onto the underlying surfaces; furthermore the resins have a short useful life



39



40

39 y 40. Separación de grandes superficies del soporte inferior, debida a infiltraciones de agua meteórica que perjudican los esqueletos de madera

39 & 40. Detachment of large surface from the substrate, due to infiltration of rainwater that damage wooden beams

la de las cubiertas metálicas. El estudio llevado a cabo sobre la pluviometría ha inducido a suponer que era necesaria una intervención más compleja y articulada. En este caso específico para que los elementos de protección tuvieran una eficacia real debían sobresalir sensiblemente con respecto a la superficie cubierta y ser instalados encima de todas las partes salientes de los estucos. A la función de carácter puramente conservativo se ha sumado también una cuestión de carácter proyectual-figurativo, dirigida a definir nuevos elementos protectores bien calibrados y posiblemente poco visibles. Por esta razón, se han estudiado elementos específicos para cada una de las partes a proteger, como el entablamento, los capiteles, los marcos curvilíneos del remate de los retablos de altar y de los coros, las superficies superiores de los zócalos de las columnas y los planos de apoyo de los altares. Como ejemplo se muestra que el entablamento será protegido con dos series de baberos paralelos, colocados, cada uno de ellos, a la altura de los dos puntos más salientes de la cornisa perimetral (la serie superior se anclará con el perfil UPN inferior que zuncha el perímetro de la iglesia) y tratadas con una coloración análoga a la de los estucos (fig. 41).

EL TRATAMIENTO DE LA PAVIMENTACIÓN INTERIOR

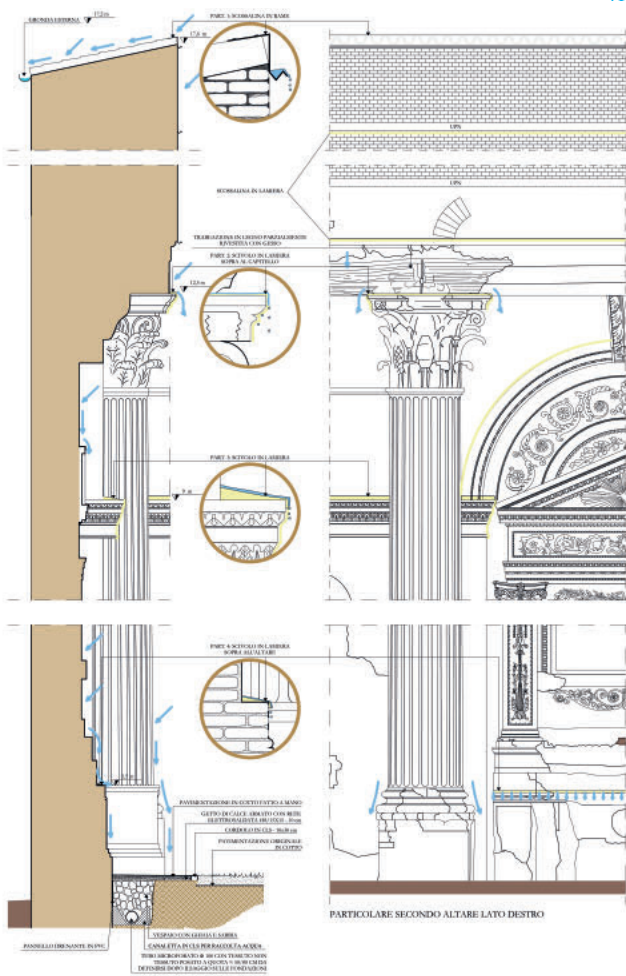
Es conveniente detenerse sobre las modificaciones a aportar al pavimento sobre el que desde tiempo atrás ha crecido un césped que, gracias al microclima interior, germina todo el año sin necesidad de manutención. Éste representa uno de los elementos de mayor atractivo del entero complejo


if compared to that of the metallic covers. The study conducted on the 'water tables' led us to believe that a more complex and targeted intervention is necessary; the protection elements, in our specific case, in order to be truly effective need to protrude significantly in comparison to the covered surface and be installed on all the parts protruding of the stuccoes. Thus, to the purely conservative check, was added a project-figurative one, aimed at defining new, well-calibrated and preferably invisible protective elements. Thus, specific elements were studied for the single parts to be protected such as the entablature, the capitals, the top curvilinear cornices of the altarpieces and the chancels, the upper surfaces of the column bases and the faces of the altars. As an example it should be pointed out that the entablature will be protected with two parallel rows of rain water heads, each placed in correspondence with the 2 most protruding points of the perimeter cornice (the upper one will be attached corresponding to the lower UPN channel which mends the perimeter of the church) and treated with a shade similar to that of the stuccoes (fig. 41).

THE TREATMENT OF THE INTERNAL FLOOR

It is useful to take time to examine the modifications to be made to the floor, on which for some time there has formed a lawn which, thanks to the internal microclimate, germinates all year without the need for any care or maintenance. This represents one of the more fascinating elements of the whole ruin complex. However, it is necessary to propose a solution capable of preventing


41

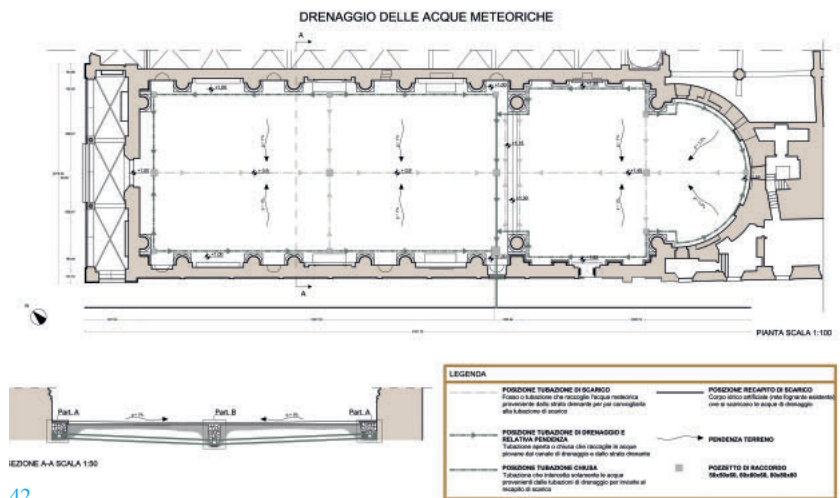


de ruinas. Sin embargo, es necesario proponer una solución que impida el estancamiento de las aguas a lo largo del perímetro interno y que, más bien las canalice hacia el exterior de la iglesia y el alcantarillado público. El resultado de los dos análisis de laboratorio descritos anteriormente muestra una elevada humedad a lo largo de las fábricas perimetrales y del zócalo de los seis altares. Además, mediante una simple observación visual se entiende que la humedad absorbida por las losas de piedra caliza blanca que revisten los zócalos de las columnas representa, junto con la flexocompresión, una de las principales causas de su deterioro. La canalización y el rápido alejamiento de las aguas serán conseguidos realizando un drenaje en grava de aproximadamente un metro a lo largo de todo el perímetro (fig. 41), bajo el cual será colocada una cuneta de acumulación de aguas que luego confluirá en una nueva red de desagüe sobre el eje longitudinal de la iglesia (fig. 42). Este desagüe, a su vez, alcanzará el alcantarillado municipal ubicado en el callejón a la derecha, pasando por debajo de la puerta de entrada lateral. A lo largo del perímetro de la iglesia se prevé, por tanto, la eliminación del césped y el ripristino de la pavimentación con una buena inclinación hacia el centro de la nave a realizarse con elementos de cerámica recuperados durante el desmontaje de aquella existente. En el interior de la nave, en cambio, se evitarán conductos de drenaje, como es costumbre en los campos de fútbol, para impedir un alejamiento demasiado veloz de las aguas meteóricas y mantener aquel micro-sistema ambiental que resulta ser fundamental para el mantenimiento del césped sin necesidad de riegos. 

41. Proyecto de canalización de las aguas a través de intervenciones a lo largo de las paredes, en correspondencia con los perfiles UPN de enzunchado e intervenciones puntuales, realizados sobre los elementos volados individuales

41. Design of meteoric water regulation by interventions along the walls, the UPN profiles of UPN and local interventions placed on overhanging elements

the stagnation of the waters along the internal wall perimeter and channel them, instead, outside the church into the urban drainage network. From the two laboratory surveys described above there proved to be higher levels of damp along the perimeter walls and along the base of the six altars; furthermore, from a simple visual examination it is possible to understand that the damp absorbed by the slabs in white calcareous stone which cover the bases of the columns represents, together with the combined compressive and bending stress, one of the main causes of their deterioration. The regulation and quick draining away of the waters will be achieved by creating a pebble-stone drainage system around the whole perimeter (fig. 41), about one metre deep, on the lower side of which will be placed a gutter to collect the water which will then flow into a new waste water network positioned down the long side of the church (fig. 42); this, in turn, will reach the local sewer located in the alleyway on the right by passing under the side entrance door on that side. Thus, along the perimeter of the church there are plans for the removal of the lawn and the renovation of the floor with a good incline towards the centre of the nave to be built with terracotta elements recovered from the dismantling of the existing one. Inside the nave, instead, drainage channels will be avoided, as used for football pitches, to prevent the rainwater from running away too quickly so as to maintain that environmental micro-system which, from the observation of the ongoing phenomena, proves to be fundamental for maintenance of the lawn without the need for irrigation. 



42

NOTAS

1. El equipo local de fútbol, Alma Juventus ha elegido para su identificación la imagen de la iglesia que hoy ya se ha convertido en un icono de Fano tanto como el Arco de Augusto.

2. Cfr. G. Chierici, “Il consolidamento degli avanzi del tempio di S. Galgano”, en *Il bollettino d’arte*, 1924, IV, 3, pp. 135-136. La particularidad de la elección de la clase de intervención es citada por Carlo Perogalli en la página 49 de su volumen, del 1954, *Monumenti e metodi di valorizzazione. Saggi, storia e caratteri delle teoriche sul restauro in Italia, dal medioevo ad oggi*, con el fin de exaltar la acción de Chierici, que había sido guiado por una “regla de estricto rigor histórico” en un momento en que las restauraciones todavía solían ser realizadas según criterios estilísticos.

3. Sobre el sentido de ruina el mundo de la restauración se ha cuestionado en varias ocasiones, cfr. C. Brandi, *óp. cit.*, pp.30–31, cfr. además F. Doglioni, *Nel restauro. Progetti per le architetture del passato*, Marsilio, Venezia 2008, pp. 263-289; para la definición de ruina véase G. Devoto, G.C. Aceitas, *Nuovo vocabolario illustrato della lingua italiana*, Le Monnier, Firenze 1987, en el cual se define como “restos de edificios y estatuas antiguas, objeto de estudio arqueológico, a menudo con la idea de un testimonio que ha sobrevivido a la obra destructora del tiempo.”

4. Cfr. C. Brandi, *óp. cit.*, p. 31; el autor, en la página siguiente, explica las motivaciones de tal elección afirmando, con gran claridad: “La legitimidad de la conservación de la ruina está pues en el juicio histórico que se otorga, como testimonio mutilado pero todavía reconocible de una obra y de un acontecimiento humano.”

5. Cfr. la relación anexa al “Proyecto de transformación de la ex Iglesia de San Francesco en Gimnasio Gímnico para el O.N.B.” en la que se apunta, en la nota 36: “las dos partes han resultado separadas y deformadas casi por completo a causa de los recientes terremotos, hasta el punto que se registran considerables desplomes externos de hasta 27 cm, extensos abombamientos de hasta 12 cm y separaciones interiores verticales variables de 1 a 4 cm”.

6. De la comparación de los dos levantamientos resulta que los valores de flexocompresión han quedado casi inalterados, ya que la altura de la pared medieval fue reducida notablemente en 1953 durante las obras de consolidación.

7. Las excavaciones arqueológicas y el meticuloso estudio de las cimentaciones existentes han sido conducidos por Francesco Tosti della Sociedad Arqueológica Pantheon de Perugia.

8. El estudio estratigráfico sobre las paredes interiores para averiguar la posible presencia de decoraciones medievales a través de sondeos específicos fue ejecutado por la restauradora Giovanna Macchi de la Gama s.n.c. (sociedad de nombre colectivo, N.d.T.) de Fano.

42. Proyecto de canalización de las aguas meteóricas sobre la pavimentación de la iglesia. Estas vienen alejadas de los muros perimétricos a través de un drenaje y redirigidas al exterior de la iglesia a través de un nuevo sistema de alcantarillado

42. Design of meteoric water regulation on the floor of the church in order to drive them off the walls by using a drain and trying to convey them outside the church through a new sewer system

9. La pared de la izquierda no presentó señales de problemas estáticos debidos a flexocompresión puesto que aun teniendo altura superior a la de la derecha, está unida al convento que practica sobre ella un válido refuerzo y reduce su altura libre de flexión.

10. Cfr. la carta de la Superintendencia al Ayuntamiento de Fano del 21-12-2001, prot. 25252, en la que se autorizan los trabajos de consolidación y se solicita una intervención urgente de aseguración estructural, ASSM, carpeta Ps. 35.

11. El perfil en T está constituido por dos pletinas 100x10mm.

12. Los micropilotes, 10 por cada semi-columna, han sido realizados, previa investigación arqueológica, verticalmente e inclinados y son del tipo tubfix, con un tubo de acero \varnothing 88,9, espesor 8 mm, agujero \varnothing 180 mm. Éstos tienen la función de crear una eficaz reacción a los esfuerzos horizontales reteniendo las armaduras después de que hayan sido solicitadas.

13. La celosía metálica está constituida por dos perfiles paralelos en L, 150x150x8, unidos con travesaños en L, 80x80x8.

14. Las perforaciones armadas están constituidas por barras metálicas \varnothing 16 mm, en huecos de \varnothing 35 mm, de longitud 1,60 m.

15. El primer anteproyecto funcional de las obras de restauración fue realizado por la empresa General Costruzioni de Giovanni Patella, con sede en Montorio al Vomano (Teramo).

16. Los estudios han sido realizados por la Ing. Elena Zunarelli del DICASM (Departamento Química Aplicada a la Ciencia de los Materiales) de la facultad de Ingeniería de Bolonia con la supervisión del Prof. Franco Sandrolini, director del departamento mismo.

17. Los datos microclimáticos relativos a Fano han sido deducidos de las encuestas realizadas en los años 2005-2006 por la centralita Montegrappa de ARPA de la región de Le Marche. Según los datos recogidos, se ha estimado aproximadamente que los materiales están cubiertos de agua en estado líquido en presencia de precipitaciones o cuando la humedad relativa supera el 80%, valor después del cual inicia la condensación del vapor presente en el aire. Si al mismo tiempo la temperatura desciende por debajo de 0°, circunstancia que, como apuntado previamente, se sucede unas treinta veces el año, se pueden experimentar fenómenos de hielo que son la causa primaria de deterioro considerando la particular condición de exposición de la iglesia.

18. La media de los valores hallados queda alrededor de 1,7-1,8 g/cm³, valor bajo si se considera que la densidad media del yeso es aproximadamente 2,3-2,4 g/cm³.

19. El porcentaje de humedad en las doce muestras, transportadas en laboratorio en adecuados contenedores sellados con Parafilm, ha sido medido con el método de ponderación de sucesivas pesadas, según cuánto prescrito por la norma UN EN 1936/01.

20. Los datos relativos a los contaminantes, en el caso específico, resultan poco alarmantes siendo el tráfico limitado en correspondencia de la iglesia: los valores del monóxido de carbono (CO) y de dióxido de nitrógeno (NO₂) quedan siempre ampliamente por debajo de los umbrales considerados límite; el nivel diario del dióxido de azufre (SO₂) supera el valor que ha sido asumido como referencia igual a 8 µg/mc, que, sin embargo, es muy inferior a aquello establecido para la salvaguardia de la salud humana, igual a 125 µg/mc por un máximo de 10 días anuales. Una sola excepción se debe hacer para las emisiones de polvos microscópicos, PM₁₀ (fracción de polvos con diámetro inferior a 10 µm), cuya concentración supera el nivel máximo, igual a 50 µm, por al menos 30 días en un año.

21. Por tal motivo resultaría útil, aunque inviable en la realidad, tomar una serie de medidas microclimáticas en proximidad y sobre la superficie del monumento, durante varias horas del día y por varias estaciones, para determinar en forma más precisa la relación que ata el fenómeno a las efectivas causas del deterioro.

ABREVIACIONES / ABBREVIATIONS

ASSM

- Archivio Soprintendenza per i beni architettonici e il paesaggio delle Marche
- Archivio Superintendencia para los bienes Arquitectónicos y el Paisaje de Las Marcas
- Superintendent Archive for architectural heritage and the Marche Landscape

ASF

- Archivio di Stato di Pesaro, sezione di Fano
- Archivo de Estado de Pesaro, sección de Fano
- State Archive of Pesaro, Fano section

AFBF

- AFBF Archivio Fotografico della Biblioteca Comunale Federiciana di Fano
- Archivo Fotográfico de la Biblioteca Municipal Federiciana de Fano
- Photo archive of the Federiciana Comunal Library in Fano

SMBF

- Sala Manoscritti della Biblioteca Comunale Federiciana di Fano
- Sala Manuscritos de la Biblioteca Municipal Federiciana de Fano
- Manuscript Room of the Federiciana Comunal Library in Fano

STAP

- Studio Tosti e Associati di Perugia
- Estudio Tosti y Asociados de Perusa
- Tosti and Associates Firm in Perugia