



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



FACULTAT DE BELLES
ARTS DE SANT CARLES

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Facultad de Bellas Artes

Estudio y propuesta de intervención de la "Fontana delle 99
Cannelle" L'Aquila (Italia)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

AUTOR/A: Torregrosa Rodríguez, Carlota

Tutor/a: Mas Barberà, Xavier

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

Propuesta de Intervención de la “*Fontana delle 99 Cannelle*” de L’Aquila, Italia.

Carlota Torregrosa Rodríguez.



RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

_Resumen

El presente Trabajo Final de Carrera se lleva a cabo en el marco de la concesión de una beca Erasmus durante el curso 2022/2023 en L'Aquila, Italia. Este estudio aborda el estado de conservación actual de la "Fontana delle 99 Cannelle", ubicada en esta ciudad italiana y que data del siglo XIII. Para ello ha sido necesario la realización de un análisis: histórico-cultural del monumento BIC, de la técnica y de los materiales empleados, del estado actual de conservación y de las causas de alteración que han llevado a la obra a su estado actual.

El propósito principal del trabajo ha sido determinar el estado de conservación del monumento para poder procurar un más longevo y mejor futuro a partir de los procesos de conservación y prevención o mantenimiento que se propondrán en este trabajo.

_Palabras Clave

Fontana delle 99 Cannelle, restauración petra, Italia, L'Aquila.

SUMMARY AND KEY WORDS

_Summary

This Final Degree Project is carried out within the framework of the award of an Erasmus scholarship during the 2022/2023 academic year in L'Aquila, Italy. This includes a study of the current state of conservation of the "Fontana delle 99 Cannelle", located in this Italian city and made on the 13th century. For this it has been necessary to carry out an analysis: historical-cultural of the BIC monument, the technique and the materials used, the current state of conservation and the causes of alteration that have led the work to its current state.

The main purpose of the work has been to determine the conservation status of the monument in order to achieve a longer and better future from the conservation and prevention or maintenance processes that will be proposed in this work.

_Keywords

Fontana delle 99 Cannelle, stone restoration, Italy, L'Aquila.

Propuesta de Intervención de la Fontana delle 99 Cannelle de L'Aquila, Italia.

L'Aquila, 28 de abril de 2023.

Tutor | **Xavier Mas i Barberà**
Alumna | **Carlota Torregrosa Rodríguez**

Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales
Facultad de Bellas Artes
Universidad Politécnica de Valencia

Trabajo Final de Grado
Curso 2022-2023



SOMMARIO E PAROLE CHIAVE

_Sommario

La presente Tesi de Laurea é il risultato di uno studio realizzato nella città dell'Aquila, in Italia, grazie a una borsa "Erasmus", nel anno 2022/2023. Lo studio riguarda lo stato di conservazione attuale della "Fontana delle 99 Cannelle", monumento storico risalente al XIII secolo, situato in una delle zone più antiche del centro storico della città.

Alla base di questo studio vi è stata l'analisi: storico-culturale del monumento Bene di Interesse Culturale (BIC), l'analisi delle tecniche e dei materiali impiegati, dello stato attuale di conservazione. Sono state, inoltre, prese in considerazione le cause di alterazione delle cause di alterazione che hanno condotto il monumento allo stato attuale.

L'obiettivo principale di questa Tesi è stato quello di determinare lo stato di conservazione del monumento in modo da potergli garantire un futuro più lungo e migliore, partendo proprio dai processi di conservazione, prevenzione e manutenzione che saranno proposti in questo lavoro.

_Parole Chiave

Fontana delle 99 Cannelle, restauro lapidee, Italia, L'Aquila.

RESUM I PARAULES CLAU

_Resum

El present Treball Final de Carrera es porta a terme en el marc de la concessió d'una beca Erasmus durant el curs 2022/2023 en L'Aquila, Itàlia. Aquest, comprén un estudi de l'estat de conservació actual de la "Fontana delle 99 Cannelle", ubicada en esta ciutat italiana i que data del segle XIII. Per a dur-ho a terme ha sigut necessaria la realització d'una anàlisi: històrica cultural del monument BIC, de la tècnica i dels materials emprats, de l'estat actual de conservació i de les causes d'alteració que han portat a l'obra al seu estat actual.

El propòsit principal del treball ha sigut determinar l'estat de conservació del monument per a poder procurar un millor i més llarg futur a partir dels processos de conservació i prevenció o manteniment que es proposaran en este treball.

_Parole Chiave

Fontana delle 99 Cannelle, pedra, Itàlia, L'Aquila.

A mi hermana Helena, que no solo es mi mejor amiga, sino que es la mejor persona de la que puedo aprender.

A mi padre, que es y será siempre mi inspiración en la vida y la persona que quiero ser.

A mi madre, a la que agradezco que me haya transmitido su forma de amar el arte, y toda la paciencia que ha tenido durante mi vida.

A todos los profesores que me han acompañado durante la carrera, los cuales me han inspirado y me han enseñado a ver el mundo desde los ojos del arte.

A L'Aquila, una ciudad llena de fuerza y ganas de mejorar, la cual me ha regalado el mejor año de mi vida y a muchas personas maravillosas.

01	INTRODUCCIÓN	13
02	OBJETIVOS	17
03	METODOLOGÍA	21
	3.1 Fuentes Documentales	23
	3.2 Trabajo de Campo	24
	3.4 Fases Fundamentales	24
04	CONTEXTUALIZACIÓN DE LA OBRA	25
	4.1 Historia General de L'Aquila	26
	4.1.1 Historia de la fontana	29
	4.1.2 Evolución histórica	30
05	CASO DE ESTUDIO	35
	5.1 Obra: Autor y Aproximación Estilística	36
	5.2 Diagnóstico	37
	5.3 Estado de conservación: patologías y causas	41
	5.4 Propuesta de intervención	56
	5.4.1 Criterios de intervención	56
	5.4.2 Análisis no invasivos	57
	5.4.3 Fases de Intervención	58
	5.5 Medidas de Conservación Preventiva	65
06	CONCLUSIONES	67
	6.1 ODS relacionados con el proyecto	70
	BIBLIOGRAFÍA	69
	Webgrafía	72

I N T R O D U C C I Ó N



Este trabajo desarrolla el estudio para la conservación del Bien de Interés Cultural la *Fontana delle 99 Cannelle* (Figuras 1-3), situada en L'Aquila, en la provincia del Abruzzo, Italia. Se trata de un monumento arquitectónico que se encuentra en un recinto trapezoidal al aire libre, en un nivel inferior al de la calle. Consta de 3 paredes, no perpendiculares entre ellas, donde se sitúan los mascarones de piedra. Tiene su entrada orientada al noroeste, por donde se accede mediante unas escaleras.

La elección de este proyecto surge a partir de la concesión de una beca Erasmus para realizar el último año de carrera en la ciudad donde se encuentra el monumento en cuestión, y con la intención de destacar la importancia de la conservación de obras de arte para la preservación del patrimonio que ha llegado hasta nuestros días, en este caso enfocado a esta construcción del siglo XIII.

Para llevar a cabo este trabajo han sido seleccionados 15 de los 93 mascarones que forman el conjunto arquitectónico de la fuente, para un análisis y estudio más profundo. Los ejemplares han sido cuidadosamente escogidos para representar los tres estados básicos de conservación generales en los que se encuentran:

1. *Buen estado (B.n)*
2. *Estado intermedio (I.n)*
3. *Mal estado (M.n)*, dentro del cual diferenciamos la última categoría: *muy mal estado (M.M.n)*

(Siendo "n" el número identificativo de la pieza)

Este trabajo fin de grado se ha dividido en dos fases principales: por un lado la obtención de información, incluyendo en ésta: la contextualización y la metodología procedimental; y por otro lado, el caso de estudio de la obra, donde se incluye: el estudio de patologías y daños, y la propuesta de intervención.

En la primera fase de obtención de información, se ha realizado una profunda investigación del contexto histórico que se contrastó con la experiencia de algunos habitantes de L'Aquila, tanto del monumento en sí mismo, como de la evolución del entorno en la que se encuentra, pero sobre todo del terremoto sucedido. Además, en el apartado de metodología procedimental, se realizaron también, y múltiples visitas a la localización donde se encuentra el monumento y alrededores.

En la segunda fase, el caso de estudio de la obra, con la información obtenida, han sido establecidas unas conclusiones basadas en el análisis de patologías provocadas por el paso del tiempo y la evolución de la historia de la obra. También la elaboración de una propuesta apoyada en los criterios y las fases de intervención.

Figura 1: Vista de la Fontana delle 99 Cannelle, L'Aquila.

O B J E T I V O S



Este proyecto ha tenido como objetivo principal determinar el estado actual de conservación de la *Fontana Delle 99 Cannelle*, y a partir de este informe, proponer diferentes acciones para poder aumentar su vida útil.

Para ello, han sido establecidos unos objetivos específicos para poder llevarlo a cabo. A partir de un estudio en profundidad del contexto histórico-cultural de la obra, para una mejor comprensión de la misma, se plantea:

i) Analizar el contexto histórico para mejor comprensión de la historia del lugar y del monumento.

ii) Conocer las particularidades de los materiales empleados y la técnica de ejecución.

iii) Realizar hipótesis sobre los signos de envejecimiento de la obra y las posibles causas de alteración.

iv) Razonar una propuesta de intervención y conservación basada en el estado actual, y sus características.

Figura 2: Inscripción conmemorando la construcción de la Fontana delle 99 Cannelle, L'Aquila.

M E T O D O L O G Í A



Para llevar a cabo este proyecto:

- Se consultaron fuentes documentales, incluyendo: visitas técnicas al lugar donde se encuentra el monumento, y la realización de fotografías y tomas de datos (medición del lugar para realizar levantamientos, identificación de los materiales y de los daños, etc.). Asimismo, investigaciones basadas en la documentación histórica encontrada en archivos y bibliotecas, y contrastada con la experiencia de algunos habitantes del lugar, para comprender mejor la historia del lugar.
- Se complementó el trabajo de campo a partir de la recogida de datos, comprendiendo mejor los daños ocasionados al material pétreo a través del tiempo.
- Se redactó la memoria escrita a partir de los datos previamente obtenidos.

3.1 FUENTES DOCUMENTALES

Para la redacción este trabajo, se han utilizado fuentes documentales primarias y secundarias:

i) Fuentes Primarias

- Tesis doctorales, trabajos de final de grado y artículos en revistas electrónicas, además de algunos testimonios de habitantes de la ciudad de L'Aquila sobre todo relatando sus experiencias vividas durante el terremoto del 6 de abril del año 2009.

- Documentos consultados de manera presencial y telemática, en las bibliotecas de universidades, por ejemplo: la Accademia delle Belle Arti del L'Aquila (ABAQ), la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) o La Sapienza, Università degli Studi di Roma.

ii) Fuentes Secundarias

- Artículos relacionados con el tema del trabajo.

Figura 3: Vista del alzado de uno de los mascarones de la Fontana delle 99 Cannelle, L'Aquila.

3.2 TRABAJO DE CAMPO

Respecto al trabajo de campo que se ha llevado a cabo para completar este trabajo, ha sido necesario la recogida de datos a través de:

- Documentación fotográfica del lugar y el conjunto arquitectónico que forma el monumento.
- Toma de las mediciones y ejecución de los mapas de daños.
- Realización de análisis químicos al agua de la *Fontana*, para confirmar si su naturaleza ocasiona algún daño sobre la piedra.
- Búsqueda bibliográfica tanto en plataformas web como en formato presencial.

3.3 FASES FUNDAMENTALES



4.1 HISTORIA GENERAL DE L'AQUILA

La ciudad de L'Aquila se localiza en la zona central de la Península Itálica, y es muy conocida por los terremotos que con frecuencia ocurren. El último importante fue el sucedido en 2009, el cual la gente sigue recordando hoy en día con miedo a que se repita. Tuvo una magnitud de 6.3 en la escala de Richter.

Aunque la ciudad continúa con procesos de rehabilitación de edificios, gran mayoría de las zonas afectadas del centro histórico y alrededores, ya se encuentran recuperadas, aunque aún queda mucho trabajo por hacer.

La fundación de Aquila, actual L'Aquila, se remonta al siglo XII. Antes de la formación de Aquila, alrededor del año 969 d.C, en las montañas de los Abruzzo se encontraban cuatro pueblos dominantes: Amiterno, Forcona, Foruli y Peluino (*Bonafede, 1970*). Sobrevivieron a la caída del imperio romano (primera mitad del siglo I d.C), pero con el tiempo estos pueblos fueron desapareciendo, dando lugar a aldeas distantes unas de otras llamadas "Castelli". Este nombre era debido a que estaban rodeadas de murallas dotadas con "propugnacoli", pequeños puestos de vigilancia distribuidos en el perímetro de la muralla defensiva. El autor Bernardino Cirillo (1570) nombra hasta ochenta y seis "Castelli" en su libro *Annali della città dell'Aquila: con l'histoire del suo tempo*.

Este territorio era conocido por sus tierras fértiles y su abundante afluencia de agua, además de poseer una posición geográfica estratégica, ya que, al encontrarse entre muy altas montañas, es de difícil acceso. Por esto, siempre ha sido una zona más o menos habitada.

Aquila tiene una historia particular respecto a cómo fue fundada, ya que se conocen dos fundaciones: la primera sobre el año 1229 y la segunda sobre el 1254.

i) La primera fundación

Durante el siglo XIII, la Provincia de los Abruzzo, estaba dividida en poblaciones separadas de pocos habitantes, los anteriormente citados "Castelli". A estas aldeas les costaba defenderse contra ataques, ya que casi siempre, los atacantes, les superaban en cantidad. En esta época, la península itálica estaba gobernada por La Dinastía de los Hohenstaufen, el Sacro Imperio Románico Germánico, dirigido por Enrique IV, que reclamó el territorio que podía adquirir por parte de Costanza I de Sicilia, su esposa.

Además, Los Estados Pontificios también tomaban parte en las decisiones del territorio. De hecho, se volvió una práctica habitual que el gobernante eligiera a los Papas en función de sus propias preferencias, y a cambio de talentos, el Papa liberaría al gobernante de sus "obligaciones" como cristiano. Por esta razón la Iglesia y el gobierno no estaban enemistados.

Esto a la sociedad no le agradaba nada, y solían haber revueltas. Estos comportamientos de opresión al pueblo provocaron la conspiración del pueblo *abruzzese* contra el poder. El gobierno se enteró, y no solo enviaron al ejército, sino que también decidieron usar a malhechores, a los que les prometían favores a cambio de que combatieran en su bando. Cuando sucedieron las batallas en los "Castelli", solo quedó destrucción y muerte en la zona. Los únicos que pudieron salvarse fueron los que habían escapado a las montañas a refugiarse. Aun así, no tenían un lugar a donde volver. Por ello se juntaron los supervivientes de los "Castelli" y formaron un pueblo en común para aunar fuerzas: *Acquili*.

El origen del nombre no está muy claro, hay dos hipótesis posibles que se citan en el primer capítulo del libro *Storia popolare della città dell'aquila* (1970):

- Proviene de la palabra latina aqua. Se asocia con el concepto de agua debido a la gran afluencia de agua de la zona.
- Tiene su origen en la palabra latina aquili, que significa águila. Esta ave se encuentra en el emblema imperial, y se habría decidido nombrar de esta manera a la ciudad como muestra de fidelidad al imperio. Además de que el águila representa poder y simboliza que bajo sus alas se podrán refugiar todos los pueblos cercanos.

Con el tiempo derivó a Aquila, como se llamó hasta 1863 cuando cambió a Aquila degli Abruzzi, y en 1939 cambió a como se llama actualmente: L'Aquila.

ii) La segunda fundación

La provincia de los Abruzzo se localiza en el centro de la península itálica, lo cual podría indicar que, en el siglo XIII, pertenecía a Los Estados Pontificios, en cambio, formaba parte del reino de Nápoles y Sicilia, territorio en el cual reinaba Federico II, Emperador del Sacro Imperio Romano Germánico. Este rey, estaba enemistado con Los Estados Pontificios, ya que La Iglesia veía como una amenaza al reino de Nápoles y Sicilia, debido a que era un territorio que poseía aproximadamente la mitad de la península y además colindaba con Los Estados Pontificios.



Figura 6: Mujeres lavando la ropa en la Fontana delle 99 Cannelle.

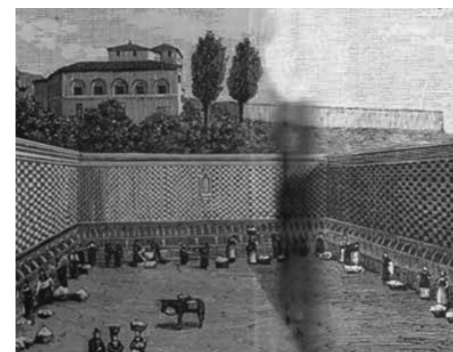


Figura 7: Ilustración de la Fontana delle 99 Cannelle.

La Iglesia buscaba eliminar a Federico II del reinado de Nápoles y Sicilia, y Federico prepara a su reino para defenderlo, pero antes de comenzar las batallas, en 1250, muere y deja como sucesor a su hijo Corrado I.

En este periodo de tiempo, los Abruzzo quisieron formar una república y unirse a *Acquili*, cuando se forma *L'Abruzzo Ulteriore*. Corrado concedió el permiso y se comenzó a ampliar la ciudad. Poco después, Corrado también fallece y lo sucede su tío Manfredi.

Manfredi, intentó crear paz entre el Estado Pontificio y el reino de Nápoles y Sicilia, y también estableció relaciones con ciertas áreas de la sociedad que estaban en contra del crecimiento de *Acquili*, buscando tener una relación cordial con ellos. Para contentar a estos últimos, decidieron derruir las nuevas construcciones, incluyendo la muralla, y aunque los aquilanos intentaron resistirse, sus esfuerzos fueron en vano.

Con la elección del Papa Urbano IV, comienzan nuevas luchas por el territorio de Nápoles y Sicilia. El Papa Urbano IV incita a Carlos de Anjou a enfrentarse a Manfredi, pero la situación se vuelve en su contra ya que Carlos se vuelve revela contra el Papa. El Papa muere en 1264 y le sucede el Papa Clemente IV, que pretende seguir con los propósitos de Urbano IV, proponiéndole a Carlos que invadiese Nápoles y Sicilia para que el Estado Pontificio y el reino fueran aliados, y a cambio, el Papa lo eximiría del pago de impuestos.

La batalla entre Carlos de Anjou y Manfredi llegó a oídos de los aquilanos, que se posicionaron de parte de Carlos, ya que todo lo que había hecho Manfredi era destruir su ciudad y dejarla sin protección alguna. En 1266, Carlos se corona como rey y conquistador de Sicilia, tras morir Manfredi en una batalla contra él.

Pasado un tiempo, Carlos permite a *Acquilis* reformar su ciudad. Al ser una ciudad formada por ciudadanos de distintos "Castelli", se decide hacer un plan urbano donde se representen a todos los integrantes, y se crean:

- Barrios integrados por una iglesia, una fuente y una plaza, que representen a la gran mayoría de "Castelli".
- Un monumento en recuerdo de todos los integrantes, que, por su unión, formaron *Acquilis*: *La Fontana delle 99 Cannelle*.

4.1.1 HISTORIA DE LA FONTANA

Es importante remarcar que el territorio que abarca la provincia de Aquila, va más allá de la propia ciudad de L'Aquila, estando actualmente formada por 108 municipios, según el Ayuntamiento de la Provincia de L'Aquila (*Comune della provincia dell'Aquila*). Por ello, la tradición habla de 99 iglesias, 99 fuentes y 99 plazas en Aquila, no refiriéndose a la ciudad sino a la provincia.

La *Fontana delle 99 Cannelle* fue construida como símbolo de unión de los territorios de la zona, que se fusionaron para unir fuerzas y así resistir mejor los ataques de pueblos externos. La popular leyenda urbana que se conoce dice que el territorio Aquilano está formado por 99 plazas, 99 iglesias y 99 fuentes, ya que para que un barrio tuviera entidad como tal era necesario que tuviera una plaza, una iglesia y una fuente. Además, los mascarones que forman el conjunto arquitectónico de la Fontana, supuestamente, representan a los fundadores de cada uno de estos 99 territorios en el siglo XII.

La realidad es que el número de mascarones no es noventa y nueve, si no noventa y tres, ya que el monumento lo forman estas noventa y tres piezas y seis tubos que salen del extremo del lado derecho del mismo. Otras fuentes afirman que estos seis tubos añadidos en el 1871 representarían las llagas de cristo, pero no es una teoría muy extendida.

Respecto a lo que representa cada mascarón, en general, se desconoce exactamente la relación entre los mascarones y las aldeas que encarnan, ya que la misma leyenda afirma que el arquitecto Tancredi da Pentima fue asesinado antes de revelarlo para que ninguno de los formantes reclamara el monumento como suyo. Además, hay diferentes especulaciones de dónde está enterrado el arquitecto. Algunas historias cuentan que sus restos se encuentran tras la lápida de la pared principal del monumento, donde se conmemora su construcción, y otras historias dicen que está enterrado bajo el monumento.

En relación con la identificación de los mascarones, hay teorías que afirman que el mascarón con forma de pez representa (*Figura 8*) la leyenda de Nicola Colapesce, la cual cuenta Italo Calvino en su escrito: "cuentos italianos", de 1956.



Figura 8: Mascarón que representa la leyenda de "Nicola Colapesce" (pieza central).

4.1.2 EVOLUCIÓN HISTÓRICA

4.1.2.1 Restauraciones anteriores

Dado a su localización geográfica, sufre grandes terremotos, que se van repitiendo periódicamente durante su historia. Esto ha hecho que muchos monumentos y construcciones hayan sido reconstruidos en innumerables ocasiones. El primer sisma del que se tiene constancia ocurrió en 1315, y el segundo apenas 34 años después.

El último terremoto, del que aún se está recuperando la ciudad, es el del 6 de abril de 2009, cuando hubo tres movimientos sísmicos en cuestión de ocho horas, los tres con magnitudes de alrededor de 6 puntos en la escala Richter. Destrozó toda la ciudad y pueblos de alrededor, que en algunos casos siguen rehabilitándose. El casco histórico estuvo años cerrado, vetando el acceso a todos sus habitantes.

Según recuerda Roberta Antonetti, profesora de italiano en L'Aquila, la noche del sismo la tierra avisaba de lo que iba a suceder. Ella relata que los dos temblores previos al catastrófico fueron notables, pero no la alarmaron especialmente. En cambio, al hablar sobre el último temblor que sacudió la ciudad sobre las tres de la mañana, hace que le cambie la expresión facial.



Figura 9: Proceso de restauración de la Fontana (2010).

En su caso, se encontraba en su domicilio durmiendo cuando el terremoto la despertó. Corriendo cogió a su hija, que en ese momento estaba durmiendo con ella, y bajó las escaleras de su edificio lo más rápido que pudo. Tras esta experiencia traumática relata como la vida de la ciudad se vio en gran medida mermada ya que, muchas familias tuvieron que refugiarse en casas de otros familiares y amigos de lugares cercanos. Además, muchos aquilanos se refugiaron en espacios habilitados y cedidos por la Región de Abruzzo, muchos de ellos en la Costa Adriática y sus alrededores. En Pescara, según cuenta Roberta, se habilitaron hoteles que tenían habitaciones libres ya que no era temporada alta.

A pesar de toda esta tragedia, Roberta ve el lado positivo ya que afirma que, si hubiera sucedido durante otra época del año o durante el día hubiera sido peor, debido a que el terremoto ocurrió en pascua, época en la cual muchos estudiantes que eran de lugares fuera de L'Aquila habían vuelto a casa y esto benefició a que tuvieran lugar menos muertes, puesto que la v, donde residían muchos de ellos, fue de las más perjudicadas por este desastre natural.

Asimismo, si hubiera sucedido durante el día, muchos niños hubieran estado en las escuelas del centro de la ciudad, las cuales también sufrieron importantes destrozos que probablemente hubieran resultado en tragedia si se hubieran encontrado personas en sus interiores.

La *Fontana delle 99 Cannelle* fue el primer monumento restaurado de toda la ciudad de L'Aquila. El 16 de diciembre de 2010 fue inaugurada tras haber estado iniciada la restauración el 17 de mayo del 2009 (Figura 9). Fue gracias a las donaciones de campañas como: *SOS Abruzzo* y *Abruzzo nel cuore* que financiaron parte de este proceso junto a el Fondo Ambiente Italiano (FAI), que fue posible la financiación de los 750.000€ que costó. Estos trabajos de restauración vinieron dados de manos de la empresa *Marche Eugeni Pericle SrL* y *Edimo Restauri*.



Figura 10: Basilica di Santa Maria Maggiore, Bergamo (hecha por Fabio Sangregorio).

4.1.2.2 Estado actual

El monumento es un conjunto arquitectónico está construido sobre un terreno de forma trapezoidal, sobre el cual se levantan en tres de sus cuatro lados, muros de mampostería construidos con piedras de color rosa y blanco. de piedra sedimentaria caliza. Estas probablemente, fueron extraídas de las canteras de Genzano di Sassa.

Esta combinación de colores se repite en muchos monumentos de la ciudad, pero también de Italia. Por ejemplo: Basilica di Santa Maria Maggiore, Bergamo (*Figura 10*), la cual en su fachada se usan estos colores para decorarla. Es importante remarcar que no son el mismo tipo de material pétreo, ya que, en el norte de Italia se utilizaban rocas metamórficas (mármoles), en este caso se trataba de mármol de Candoglia, donde en la actualidad sigue habiendo dos canteras en funcionamiento: la cantera madre y la cantera de Cornovo.

En L'Aquila podemos ver esta decoración en la fachada de la Basílica de Santa María de Collemaggio (*Figura 12*) y en La Fontana delle 99 Cannelle. También fue usada para en el suelo de la Basílica nombrada anteriormente, formando un patrón geométrico repetitivo (*Figura 11*).

La Fontana, tras la restauración de 2010, se ha mantenido bien durante estos años, aunque la pared sudoeste, por su falta de luz y su consecuente aumento de humedad en comparación con las otras dos paredes, aumenta la pátina biológica y la degradación de la piedra.

La restauración previamente nombrada, trató de reconstruir y sanear la composición arquitectónica que, tras el terremoto de 2009, quedó muy dañado. Dividieron el proceso en dos: consolidación estructural y trabajos sobre la superficie del monumento.



Figura 11: Interior de la Basílica de Santa María de Collemaggio, L'Aquila.



Figura 12: Fachada de la Basílica de Santa María de Collemaggio, L'Aquila.

i) Consolidación estructural

Se reconstruyó el muro derecho ya que, tras el terremoto, se había derrumbado por completo. Se encontraba deformado y desadherido de la muralla, por lo cual fue el más débil. También se volvió a canalizar el caudal de agua, desviándolo, puesto que provocaba infiltraciones en la mampostería que se agravaron tras el sismo.

ii) Trabajos sobre la superficie del monumento.

Se retiraron añadidos de intervenciones precedentes ejecutadas como resultado de los daños ocasionados por anteriores terremotos. Además, se realizaron limpiezas, sobre todo de pátina biológica en el muro derecho, el cual se limpió y se desinfectó.

Para las reconstrucciones se usaron materiales compatibles como los morteros, compuestos de cal hidráulica y arena calcárea local.

5.1 OBRA: AUTOR Y APROXIMACIÓN ESTILÍSTICA

El autor de la Fontana delle 99 Cannelle, en L'Aquila, fue el arquitecto y escultor Tancredi da Pentima en el año 1272, según lo informa una inscripción en piedra colocada en el centro de la pared sudeste del conjunto arquitectónico (Figura 2). Esta es la única obra atribuida a este artista.

La fuente del siglo XIII fue realizada para recordar a los territorios que, mediante su unión, formaron L'Aquila, según lo afirma un documento del siglo XVII.

Está situada a la orilla del río Aterno, lo cual le ha otorgado el nombre popular de la *Fontana della Riviera*, dado que está en la zona del *Borgo della Riviera* (aldea de la ribera).

El uso original de la Fontana era el de un lavadero comunal, donde la gente de la zona se reunía a lavar sus ropas, y fue así hasta principios del siglo XX (Cristiana Pasqualetti, 2019) (Figura 6). El monumento, inicialmente estaba formado por aproximadamente una quincena de mascarones (actualmente en la zona derecha de la pared sudeste) y por el primer nivel donde se acumula el agua, pero en el siglo XVI se añadieron los otros dos muros que conforman el monumento. Hay dos candidatos que se plantean como los artífices de esta ampliación: *Alessandro Ciccarone*, escultor conocido en la zona en esa época, el cual cita Orlando Antoni en su libro *Chiese dell'Aquila: Architettura religiosa e struttura urbana*, o *Girolamo Pico Fonticulano*, al que señala el profesor Ferdinando Bologna, de manera hipotética, como posible arquitecto. El conjunto arquitectónico se decoró con más mascarones de nueva facturación que imitaban a los antiguos.

Los mascarones, generalmente se forman por un bloque rectangular de piedra sedimentaria caliza de tonalidad blanca, tallada en el centro de la pieza con un rostro. Sus dimensiones son de 27 x 30 cm, aproximadamente. El motivo es una cara humana generalmente (Figura 14), aunque también se encuentran motivos animales. (Figura 8)

Estos se localizan colocados verticalmente en un muro de casi cinco metros de altura y a cinco metros y medio (Figura 4) del espectador debido a la posición de las pozas donde se acumula el agua, lo cual no permite poder examinarlos desde una posición más cercana, entre el espectador y el mascarón. Esto coloca al espectador a un mínimo de 5 metros y medio de distancia de los mascarones.



Figura 13: Le Cento Fontane, Tívoli. (bewitchedbyitaly.com)



Figura 14: Fachada de la Basílica de Santa María de Collemaggio, L'Aquila.

Respecto a su estilo, se puede encajar en el Tardorrománico, ya que, aunque la parte original pertenece a finales del siglo XIII, se encuentra en un ambiente rural con una tradición románica.

Su estilo compositivo recuerda mucho a Le Cento Fontane de la Villa D'Este en Tívoli (Figura 13), en la provincia de Lazio, Italia. Ésta es posterior a la Fontana delle 99 Cannelle (Figura 14), en L'Aquila, ya que fue construida en el siglo XVII. Además, mientras que en La Fontana delle 99 Cannelle la mayoría de los rostros son humanos, en Le Cento Fontane, son de animales.

5.2 DIAGNÓSTICO

En base a las observaciones y pruebas anteriormente realizadas, se ha realizado un diagnóstico.

El estudio preciso de las condiciones atmosféricas es esencial para la determinación de las patologías que generan los materiales que conforman las obras de arte en general, pero tratándose de una obra al exterior adquiere una importancia mayor debido a su alta exposición y a su capacidad de adaptación a las distintas condiciones que acontecen al lugar donde se encuentra.

Para un mayor estudio de estas condiciones atmosféricas se ha recurrido al Istituto Idrografico Abruzzo donde están registrados todos los datos desde 1918. También, han sido útiles webs como *meteoblue.com* o *meteorema.aquila.infn.it*, que son páginas que comparan datos de diferentes períodos y de diferentes elementos atmosférica, como: temperaturas, días de heladas, días de lluvia o nieve, cantidad de lluvia o nieve, etc. Asimismo, ha sido de gran utilidad el sitio web *sunearthtools.com* que permite, dando unas coordenadas exactas, observar la variación de horas de sol, el rango de movimiento del sol durante el año y durante el día que se elija, la elevación y el acimut (según la RAE: *ángulo que con el meridiano forma el círculo vertical que pasa por un punto de la esfera celeste o del globo terráqueo*), etc. (Figura 15)

La obra se ve afectada en gran medida por los factores medioambientales, ya que se encuentra a la intemperie. El clima de la zona es muy frío en general ya que su temperatura media durante el año es de 9,1°C (*it.climate-data.org*), pero en invierno y primavera destacan conjuntamente las abundantes precipitaciones. En invierno los días son cortos ya que anochece alrededor de las cuatro de la tarde debido a la altitud de las montañas que rodean la localidad, por lo cual la luz solar que pueda haber durante el día no es suficiente para combatir la humedad del ambiente.

Durante esta época del año las temperaturas son, a menudo, negativas, principalmente durante las noches, pero de manera frecuente las encontramos negativas durante el día también. De media, suele caer bajo de cero en promedio el 50% de la época invernal.

La época primaveral se encuentran temperaturas que oscilan desde los 0°C a los 17°C de media. Este periodo destaca sobre todo por la abundancia de lluvias y los cambios bruscos de tiempo: un día cualquiera puede amanecer despejado y al medio día haber fuertes precipitaciones.

En la época estival, disminuyen las precipitaciones y aumentan las temperaturas, llegando hasta los 40 °C en ocasiones extraordinarias. Usualmente las máximas son de 35 °C aproximadamente y las mínimas se encuentran sobre los 14 °C.

El viento también tiene un papel importante, aunque en la zona no es extremadamente fuerte.

A continuación, se muestran el recorrido del sol durante 4 meses del año y datos meteorológicos de los años 2009 y 2022 extraídos del *Istituto Idrografico Abruzzo* (Figuras 16-21), en imágenes de autor.

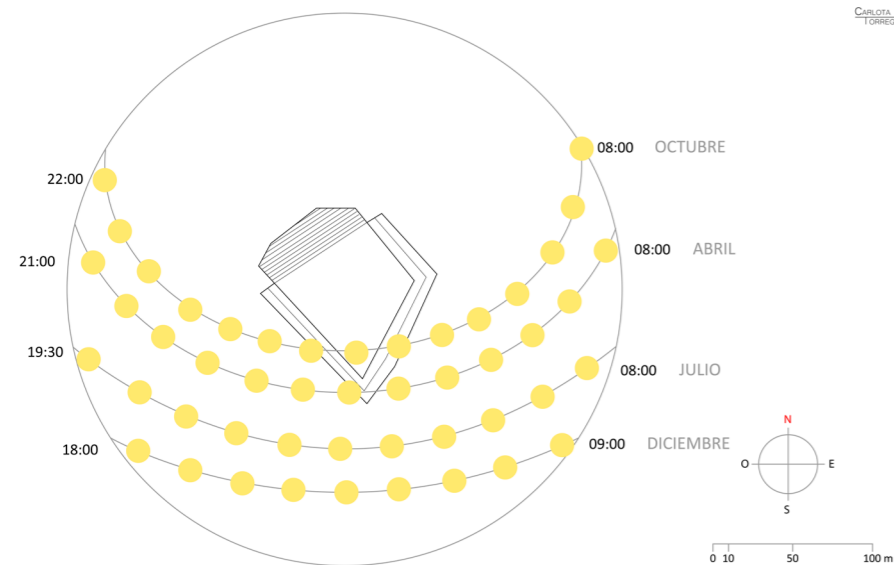


Figura 15: Posición del sol a lo largo del año respecto al monumento arquitectónico (www.sunearthtools.com).

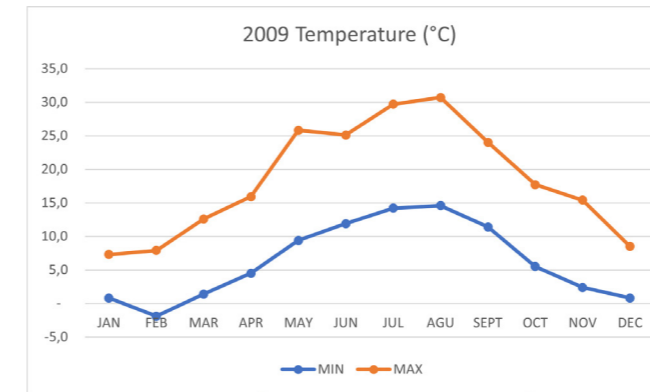


Figura 16: Gráfico de la temperatura en el 2009.

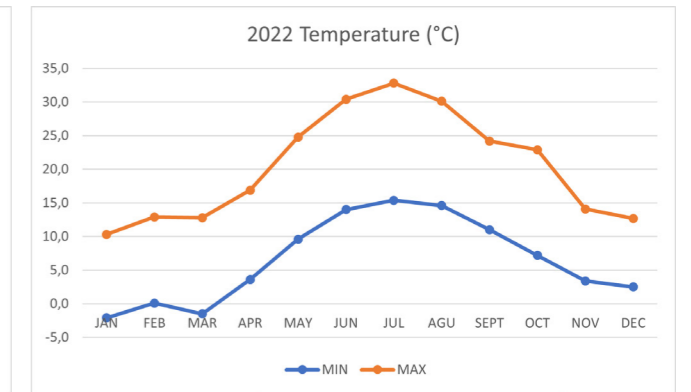


Figura 17: Gráfico de la temperatura en el 2022.

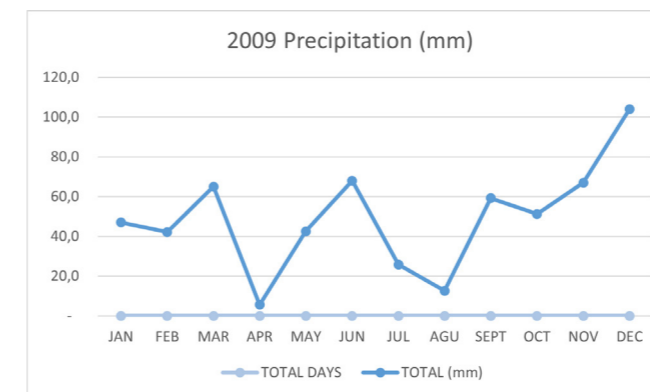


Figura 18: Gráfico de la precipitación en el 2009.

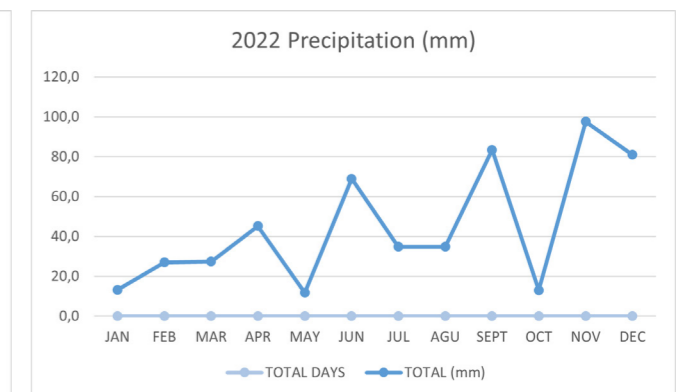


Figura 19: Gráfico de la precipitación en el 2022.

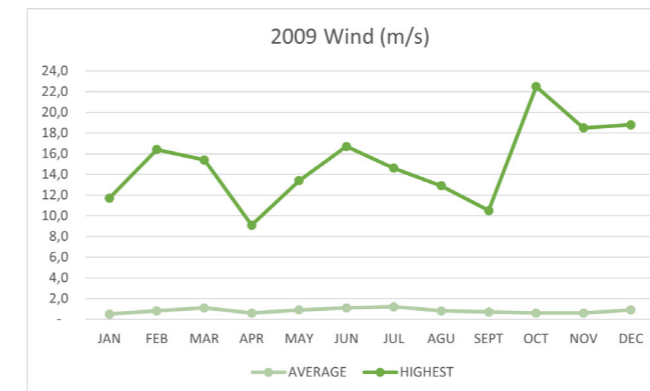


Figura 20: Gráfico del viento en el 2009.

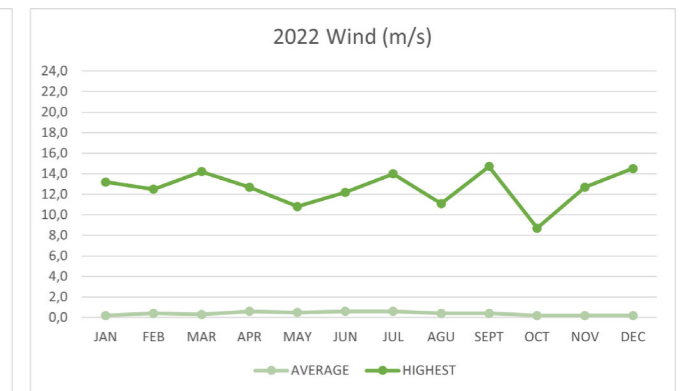


Figura 21: Gráfico del viento en el 2022.

Es importante destacar que cada muro que forma el monumento, tiene unas características diferentes al resto debido a su orientación geográfica.

· Muro noreste.

Este es el que mejor se conserva ya que, apenas presenta colonización biológica ni pérdidas de materia, que son los daños más comunes e importantes que afectan a las piezas. En esta pared se encuentran los mascarones B.1 y B.2 (*Figuras 26 y 27 respectivamente*).

El sol incide durante más tiempo a lo largo del año en este muro que en el resto (durante más horas al día tanto en invierno como en verano). Esto permite que haya menos humedad en esta zona, lo cual beneficia en gran medida a los mascarones que se encuentran aquí, ya que, generalmente las patologías y daños observados provienen de una exposición a un ambiente con una humedad relativa alta. También afecta el ángulo con el que incide el sol en la tierra ya que hay elementos que obstaculizan la llegada de la luz a ciertas zonas, por ejemplo: árboles, montañas o edificios más altos que el monumento. (*Figura 22*)

· Muro sudeste.

Este muro contiene mascarones en los tres estados en los que se ha dividido la selección de mascarones. El estado de conservación de estos empeora conforme se aproximan a la pared sudoeste, ya que es donde menos horas de luz solar recibe, y por lo tanto donde más humedad hay. Además, en esta zona se recogen los ejemplares originales de la construcción.

En este área se encuentran los mascarones B.3, B.4, B.5, I.1, I.2, I.3 e I.4. (*Figuras 28-34*)

· Muro sudoeste.

Es el que menos horas de luz recibe al año, y por lo tanto el que más humedad retiene. Esta afirmación cobra sentido cuando se conoce las características del monumento, ya que al estar rodeado por las tres paredes verticales que lo contienen, estas le restan horas de exposición al sol, sobretodo en este muro sudoeste.

Por ello, aquí se encuentran los ejemplares en peor estado. La gran mayoría son casi irreconocibles y se perciben en un muy mal estado de conservación: se ven muy afectados por la disgregación granular, poseen pátinas biológicas y costras calcáreas, y en algunos casos existen zonas fracturadas.

En esta zona se encuentran los mascarones I.5, M.1, M.M.2, M.3, M.4 y M.M.5 (*Figuras 35-40*)

5.2.1 Aspectos técnicos.

El monumento que se trata en este proyecto son 93 mascarones tallado en una piedra sedimentaria caliza de tonalidad blanquecina, extraída de canteras cercanas a la localidad donde se encuentra el monumento. Los ejemplares fueron tallados de manera manual, es decir, con herramientas accionadas por la mano humana, ya que se tratan de piezas realizadas entre el siglo XIII y el siglo XVI.

Los mascarones no presentan ninguna policromía, ni hay registros históricos o bibliográficos de que fueran policromados en ningún momento de su existencia.

5.3 ESTADO DE CONSERVACIÓN: PATOLOGÍAS Y CAUSAS

El monumento se compone de 3 zonas principales que se organizan en franjas (*Figura 23*):

- _ Las pilas, donde se recoge y se conduce el agua.
- _ Los mascarones por donde se expulsa el agua.
- _ El muro bicolor que cierra el monumento.

Como se ha especificado anteriormente, en este trabajo solo se analizarán 15 mascarones que representarán el estado de conservación de la obra. Se han seleccionado 5 en buen estado (B.1, B.2, B.3, B.4, B.5) (*Figuras 26-30*), 5 en estado intermedio (I.1, I.2, I.3, I.4, I.5) (*Figuras 31-35*) y 5 en mal estado, de los cuales 2 están en muy mal estado (M.1, M.M.2, M.3, M.4, M.M.5) (*Figuras 36-40*).

La gran mayoría de los mascarones representan un rostro: algunos humanos y algunos de animales. La configuración de los ejemplares es casi siempre la misma: una talla del alzado de una faz con la mirada al frente, la cual expulsa agua por la boca de la figura, a través de un tubo metálico de latón. Todas las tallas están realizadas en piedra caliza de la zona, de tonalidad blanca uniforme. En la escala de Dureza Mohs tiene nivel 3, es decir se puede rayar con cobre o materiales con dureza superior.

El conjunto arquitectónico presenta un buen estado de conservación en general, en parte debido a su restauración en 2010. Todos los ejemplares tienen las mismas patologías de manera general, más adelante se presentan en los mapas de daños, la localización de las patologías particulares de cada uno de los mascarones seleccionados.

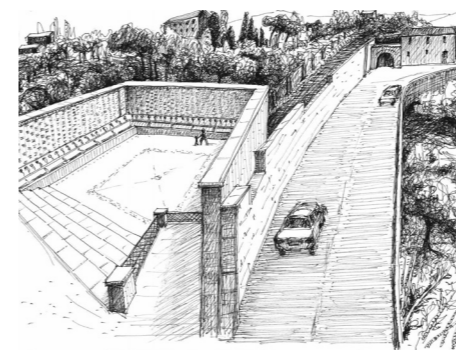


Figura 22: Ilustración de la Fontana delle 99 Cannelle realizada por Marta Rodríguez, 2023.

Tras efectuar múltiples inspecciones preliminares de la obra, se determinaron los daños de los mascarones (*Tabla 1*) previamente seleccionados para su análisis, para ello se hizo una clasificación dividida en tres grupos: en buen estado, en estado intermedio y en mal estado. En esta última, además, se añadió otra subcategoría para recalcar cuáles de los que se encontraban en mal estado, estaban en muy mal estado, casi irreconocibles.

Para identificar los daños de cada uno de los mascarones, se realizó un examen visual a cada pieza basándose en los criterios del *Glosario ilustrado de formas de deterioro de la piedra del ICOMOS*, separando las patologías en estos 5 grupos:

- i) Pérdida de materia.
- ii) Aportación de materia.
- iii) Biocolonización.
- iv) Daños que afectan físicamente a la superficie.
- v) Deformación y rotura.

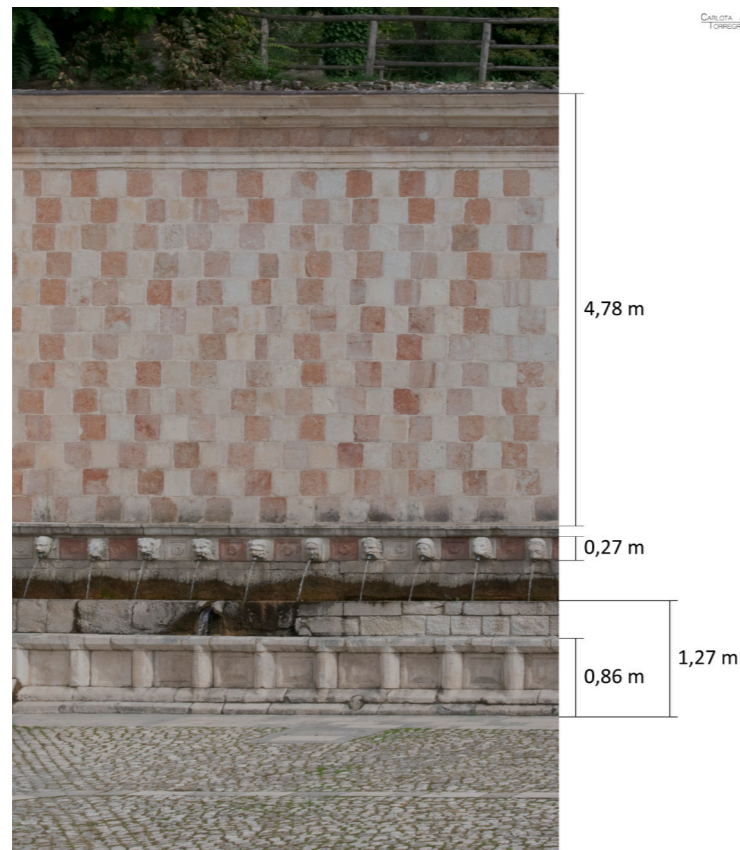


Figura 23: Medidas del monumento en alzado.

Los mascarones, generalmente están formados por un bloque rectangular de piedra sedimentaria caliza de tonalidad blanca cálida, tallada en el centro de la pieza con un rostro. Esta piedra proviene de alguna de las minas ubicadas en Campo Felice o las de Genzano di Sassa, ya que son las más cercanas a la ciudad de L'Aquila (www.archeome.it). Sus dimensiones son de 27 x 30 cm, aproximadamente. El motivo es una cara humana generalmente, aunque también se encuentran motivos animales, como ya se ha comentado anteriormente. (*Figura 24*)

Estos se localizan colocados verticalmente en el muro, lo cual no permite poder examinarlos desde una posición más cercana, ya que hay construidos dos pilas, en donde se almacena el agua, entre el espectador y el mascarón. Esto coloca al espectador a un mínimo de 5 metros y medio de distancia de los mascarones.

Todos los ejemplares escogidos tienen daños comunes, pero se diferencian en cuanto al grado en el que se ven afectados. Las causas de los daños pueden clasificarse como directas o indirectas.

· Directas

En esta categoría se enmarcan las mecánicas (movimientos del terreno, dilataciones, contracciones, impactos, etc.), físicas (cambios atmosféricos, lluvias, heladas, viento, temperaturas extremas, etc.), químicas (contaminación ambiental, humedades, sales, organismos, etc.) y lesiones previas.

· Indirectas

Pueden ser de proyecto (elecciones de material, de la técnica y/o del sistema constructivo, del diseño, etc.), de ejecución, del material (defectos de fabricación, etc.) y de mantenimiento (falta de cuidado y/o uso incorrecto).

Una vez señalado esto, se procede a enumerar los daños más habituales clasificados según el glosario del ICOMOS citado anteriormente:

i) De pérdida de materia.

Se observan disgregación granular y abrasión uniforme. Ambas causadas por su exposición constante al medio ambiente. La disgregación granular es el proceso por el cual se crean microfisuras intergranulares en el material pétreo debidas al aumento de la porosidad en el mismo, que provoca que se terminen separando unos de otros. Este daño se podría clasificar como físico y químico al mismo tiempo.

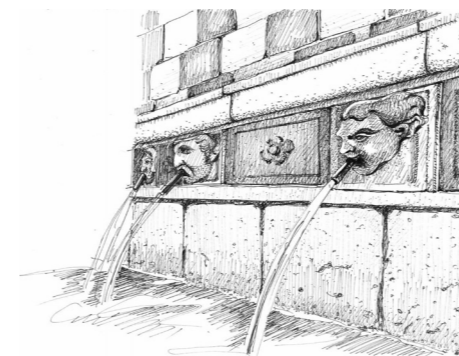


Figura 24: Ilustración de algunos de los mascarones de la Fontana delle 99 Cannelle realizada por Marta Rodríguez, 2023.

Tabla 1: Daños generales de los mascarones.

	Ejemplares	Pérdida de Materia	Aporte de Materia		Superficie	Deformación y rotura
			Natural	Artificial		
BUEN ESTADO	B.1	Disgregación Granular Abrasión Generalizada	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas · Pátina biológica	Mortero	Tinción por óxidos de hierros	/
	B.2	Disgregación Granular Abrasión Generalizada	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas	Mortero Tubo metálico	Tinción por óxidos de hierros	Fracturas
	B.3	Disgregación Granular Abrasión Generalizada	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas	Mortero Tubo metálico	/	Fracturas Faltantes
	B.4	Disgregación Granular Abrasión Generalizada Picaduras	Productos de Alteración: · Costras Biológicas	Mortero Tubo metálico	Manchas	Fracturas
	B.5	Disgregación Granular Abrasión Generalizada	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas · Pátina biológica	Mortero Tubo metálico	Manchas	Fracturas
ESTADO INTERMEDIO	I.1	Disgregación Granular Abrasión Generalizada	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas	Mortero Tubo metálico	Manchas	Fracturas Faltantes
	I.2	Disgregación Granular Abrasión Generalizada Picaduras	Productos de Alteración: · Costras Biológicas	Mortero Tubo metálico	Tinción por óxidos de hierros Manchas	Fracturas
	I.3	Disgregación Granular Abrasión Generalizada Microdesplacación	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas · Pátina biológica	Mortero Tubo metálico	Tinción por óxidos de hierros	Fracturas Faltantes
	I.4	Disgregación Granular Abrasión Generalizada	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas · Pátina biológica	Mortero Tubo metálico	Tinción por óxidos de hierros	Fracturas Faltantes
	I.5	Disgregación Granular Abrasión Generalizada Picaduras	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas · Pátina biológica	Mortero Tubo metálico	Tinción por óxidos de hierros	Fracturas
MAL ESTADO	M.1	Disgregación Granular Severa Abrasión Generalizada	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas · Pátina biológica	Mortero Tubo metálico	Tinción por óxidos de hierros	Faltantes
	M.M.2	Disgregación Granular Abrasión Generalizada	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas · Pátina biológica	Mortero Tubo metálico	Tinción por óxidos de hierros	Fracturas
	M.3	Disgregación Granular Abrasión Generalizada	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas · Pátina biológica	Mortero Tubo metálico	Tinción por óxidos de hierros	/
	M.M.4	Disgregación Granular Abrasión Generalizada	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas · Pátina biológica	Mortero Tubo metálico	Tinción por óxidos de hierros	/
	M.M.5	Disgregación Granular Abrasión Generalizada	Productos de Alteración: · Costras Biológicas y Salinas	Mortero Tubo metálico	Tinción por óxidos de hierros	/

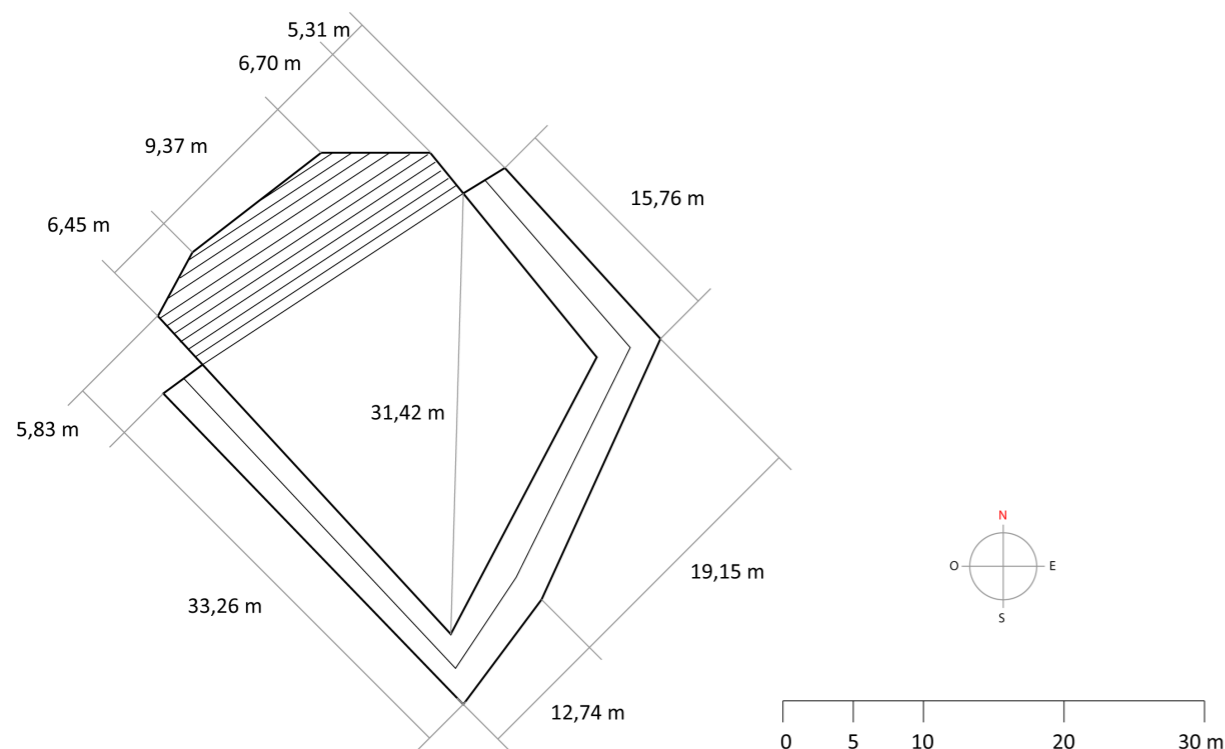


Figura 25: Medidas de la planta de la Fontana delle 99 Cannelle, L'Aquila.

Puede darse tanto en la superficie como en el interior del material pétreo.

En este caso, se trata de una disgregación granular superficial que viene producida por la humedad, que se debe a su exposición constante a la zona donde se localiza y a las condiciones que la provocan. Además, la obra en sí es una fuente que continúa desempeñando su función durante todo el año, sin descanso.

La abrasión, es una erosión natural producida por factores medioambientales como el viento y la lluvia, los cuales son muy frecuentes en la Provincia de L'Aquila ya que la ciudad está localizada entre altas montañas (*Istituto Idrografico Abruzzo*).

ii) Aportaciones de materia.

Se dividen según su naturaleza: natural o artificial.

· **Natural:** productos de alteración. Se observa un recubrimiento blanquecino sobre los tubos metálicos de los mascarones, el cual identificamos como costra calcárea.

La costra calcárea se clasifica como daño químico. Aunque esta costra no se encuentra sobre la superficie pétreo de ningún mascarón, ya que, como se ha dicho, se localiza sobre los tubos de latón por donde se expulsa el agua, también se cuenta como daño de la pieza debido a que esta parte igualmente forma parte del conjunto de la pieza. Este tipo de daño se manifiesta como reacción del propio material metálico cuando entra en contacto con el agua o la humedad, en este caso el agua ya que se encuentra en contacto directo con ella.

· **Artificial:** añadidos posteriores.

En la obra encontramos estos tubos metálicos de latón, citados anteriormente, incorporados a las piezas que conforman el conjunto arquitectónico, y que han sido adheridos con un mortero compatible al original en la intervención más reciente (Ilaria Borletti Buitoni, presidenta de la FAI en 2010). Se podrían considerar como daños antrópicos. Anteriormente debió haber tubos de hierro ya que las piezas sufren tinciones por óxidos (ver en el siguiente punto: superficie de las tallas). Por lo tanto, este daño puede clasificarse como indirecto de carácter constructivo, ya que existe debido a intervenciones anteriores sobre las piezas.

iii) La biocolonización

En este monumento podemos encontrar colonización biológica en 2 formas: costras y pátinas, que se diferencian por su grosor. Ambas conformadas por microorganismos que atacan al material de manera directa, en este caso por algas y musgos, si nos referimos únicamente a los mascarones. Estos, aparecen en ambientes con niveles de humedad altos, como es el caso. Las pátinas suelen encontrarse arraigadas a la superficie de la piedra, mientras que las costras se suelen localizar los caños, hacia la zona donde se expulsa el agua.

iv) Superficie de las tallas

Se observan tinción por óxidos de hierros en la piedra, que se localizan alrededor del caño de expulsión de agua, y en algunos casos, van acompañados de oscurecimientos. Se puede clasificar como un daño indirecto derivado de la errónea elección de un material precedente al actual, ya que proviene de los restos del caño que encauzaba la expulsión de agua anteriormente, que era en sí un añadido posterior, de hierro (o que al menos contenía un cierto porcentaje de este metal). Este daño viene producido por el exceso de humedad en el área que provoca que afloren los óxidos de hierro, que causan el tono rojizo en la superficie de la caliza. Por lo cual, aunque sea producido por una reacción química entre el hierro, el agua y la piedra, y esto hubiera podido conducir a concebir este daño como de tipo directo químico, basándose en el origen, se determina que es indirecto provocado por una mala elección de material. Estos tubos serían retirados y reemplazados por los actuales en la restauración de 2010.

v) Deformaciones y roturas de cada mascarón

En este caso no se puede generalizar con la localización de estos daños, pero sí se puede afirmar que los más comunes que se presentan son: faltantes y roturas, estas últimas en forma de fracturas.

Estas lesiones mecánicas pueden ser producidas por causas directas mecánicas, como movimientos del terreno que son muy habituales en toda Italia, pero en el centro de Italia aumentan la periodicidad de estos.

En el caso del mascarón nombrado I.3 (*Figura 36*), se observan microdesplacaciones causadas por la penetración de agua en fisuras y posteriormente la congelación de esta agua debido a las bajas temperaturas de la zona.

La zona peor conservada es la pared sudoeste, debido a que esa zona recibe menos horas de luz solar al día y por lo tanto retiene más la humedad.



Figura 26: Mascarón B.1.

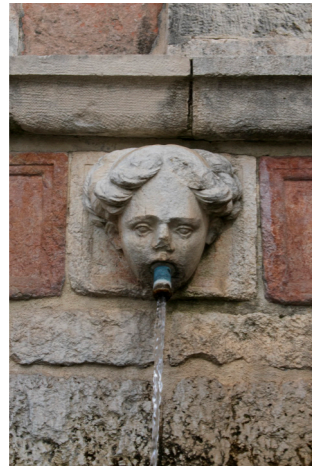


Figura 27: Mascarón B.2.



Figura 28: Mascarón B.3.



Figura 38: Mascarón I.5.

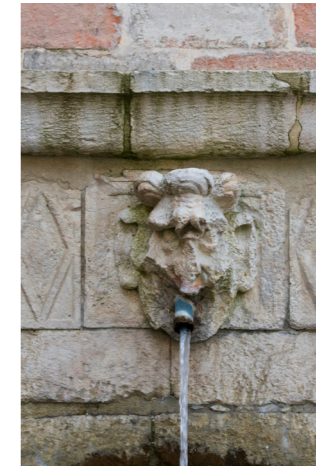


Figura 39: Mascarón M.1.

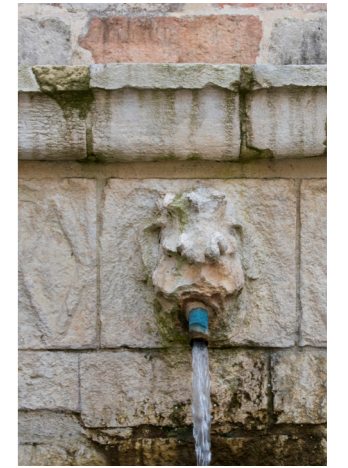


Figura 40: Mascarón M.M.2.



Figura 32: Mascarón B.4.



Figura 33: Mascarón B.5.



Figura 34: Mascarón I.1.

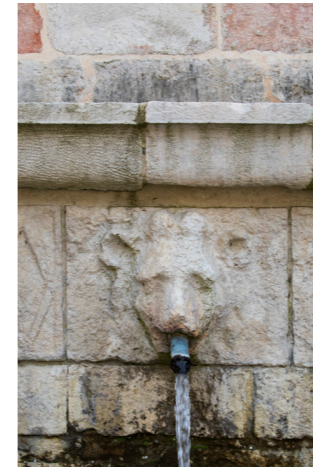


Figura 41: Mascarón M.3.



Figura 42: Mascarón M.4.

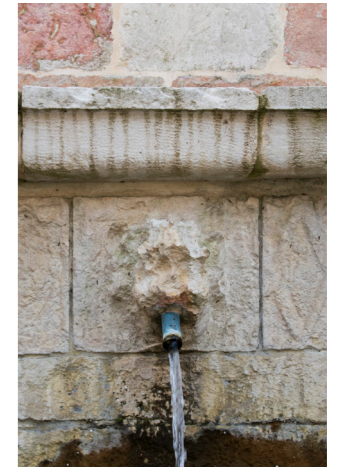


Figura 43: Mascarón M.M.5.



Figura 35: Mascarón I.2.



Figura 36: Mascarón I.3.



Figura 37: Mascarón I.4.

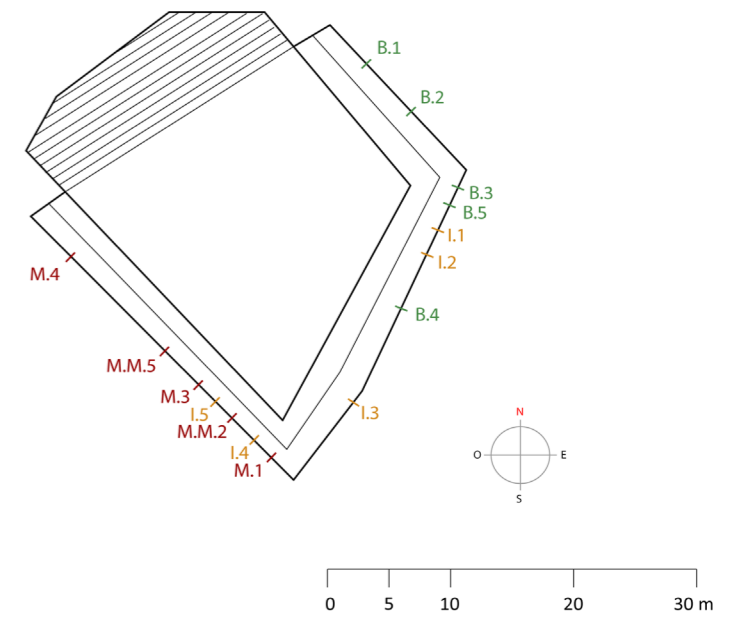


Figura 44: Posición aproximada de los mascarones seleccionados.



Figura 45: Mapa de daño del mascarón B.1.



Figura 46: Mapa de daño del mascarón B.2.



Figura 49: Mapa de daño del mascarón B.4.

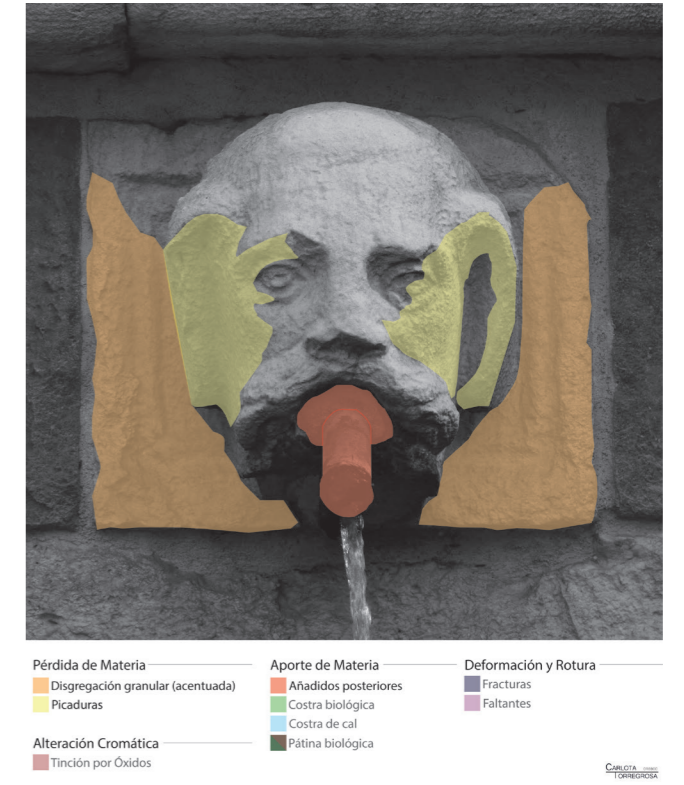


Figura 50: Mapa de daño del mascarón B.4.

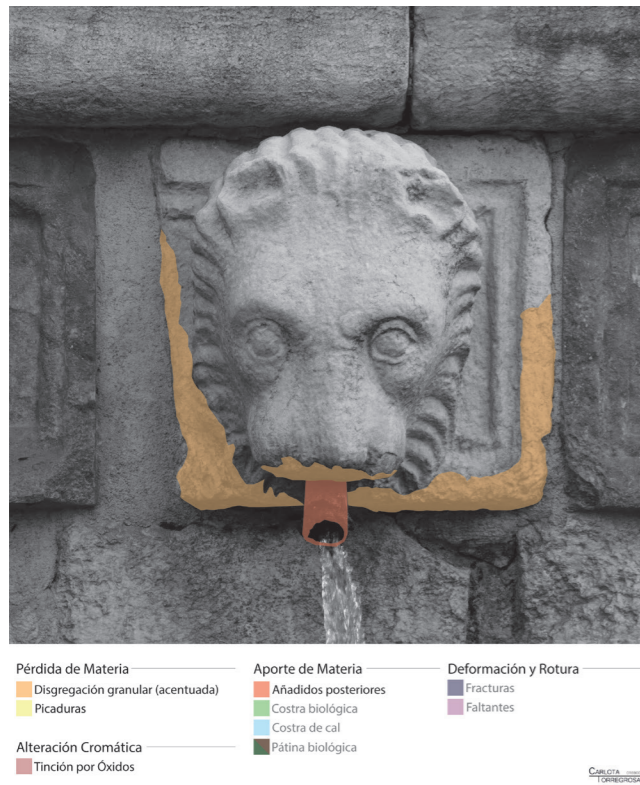


Figura 47: Mapa de daño del mascarón B.3.

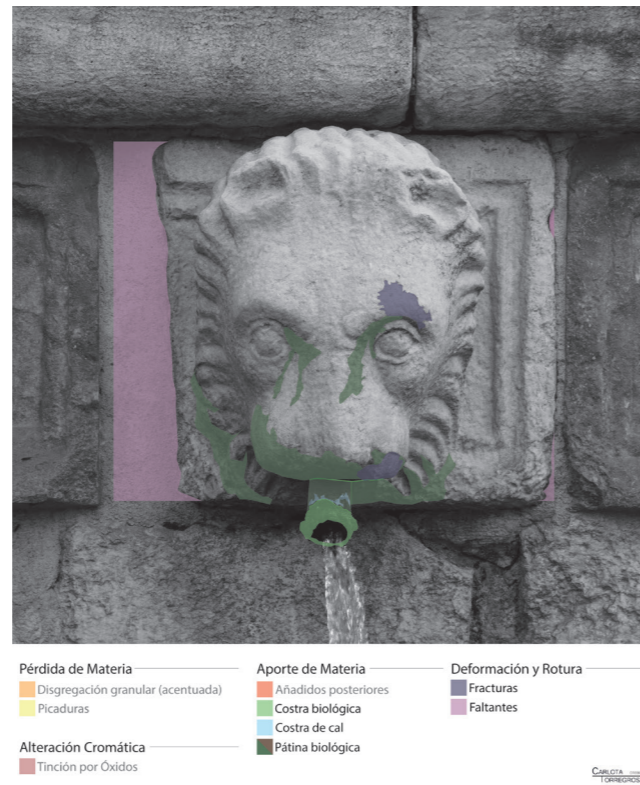


Figura 48: Mapa de daño del mascarón B.3.



Figura 51: Mapa de daño del mascarón B.5.



Figura 52: Mapa de daño del mascarón B.5.

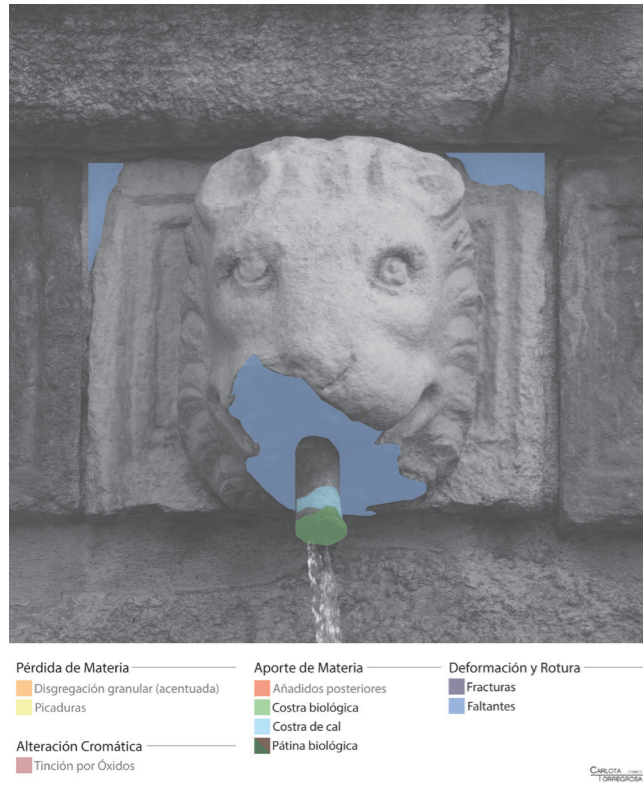


Figura 53: Mapa de daño del mascarón I.1.



Figura 54: Mapa de daño del mascarón I.1.



Figura 57: Mapa de daño del mascarón I.3.



Figura 58: Mapa de daño del mascarón I.3.



Figura 55: Mapa de daño del mascarón I.2.

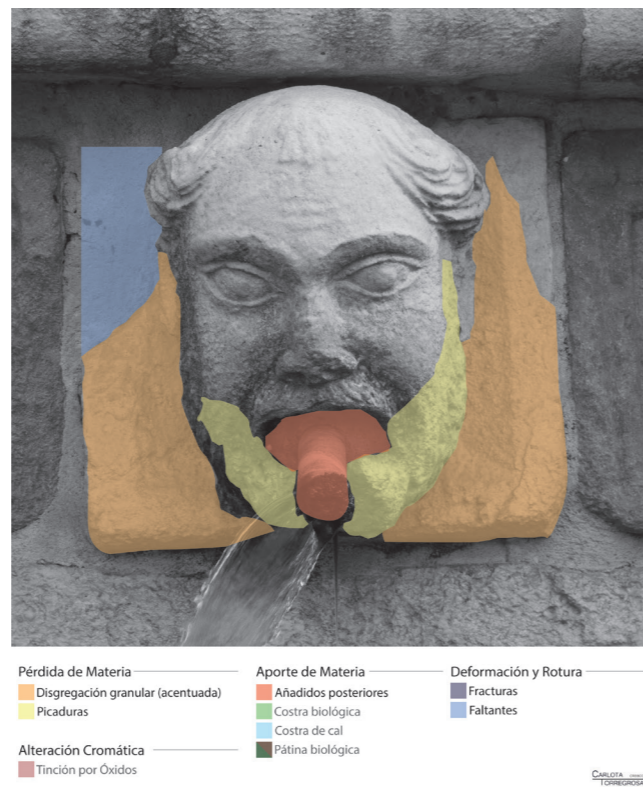


Figura 56: Mapa de daño del mascarón I.2.

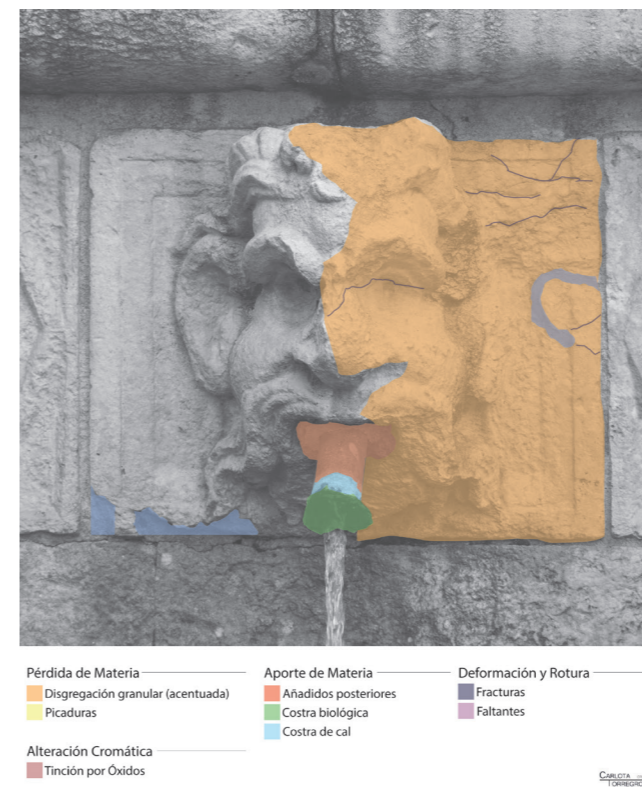


Figura 59: Mapa de daño del mascarón I.4.



Figura 60: Mapa de daño del mascarón I.5.

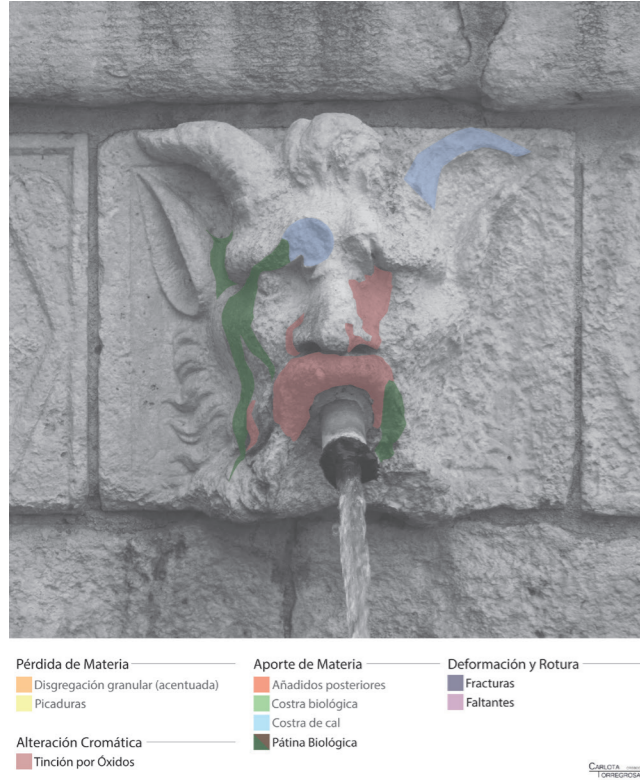


Figura 61: Mapa de daño del mascarón I.5.

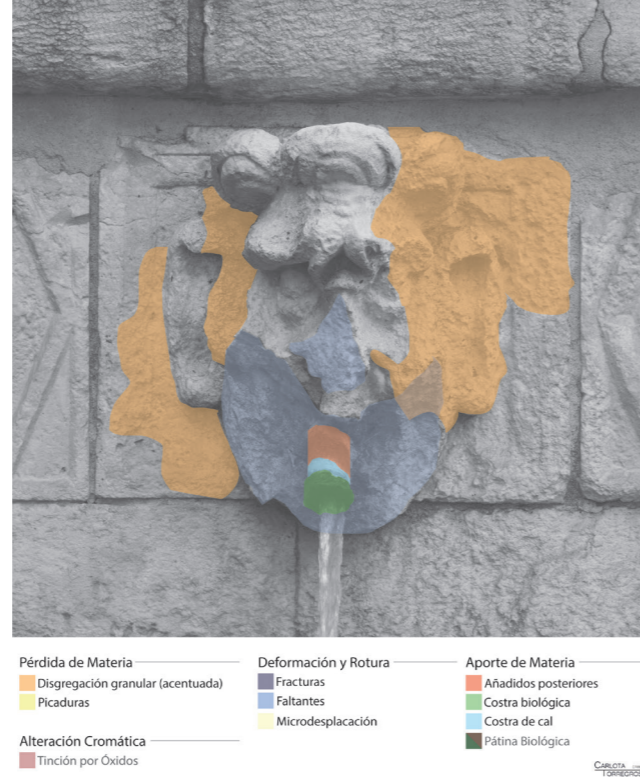


Figura 62: Mapa de daño del mascarón M.1.

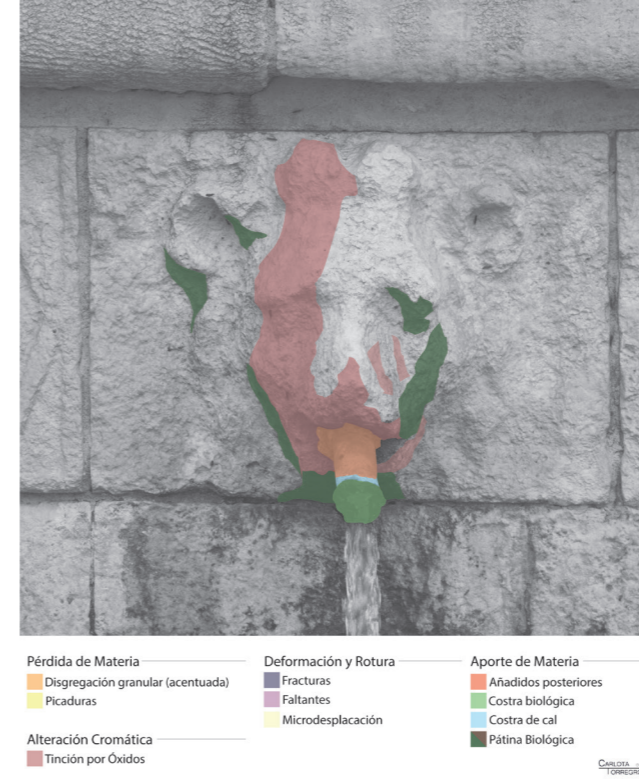


Figura 65: Mapa de daño del mascarón M.3.

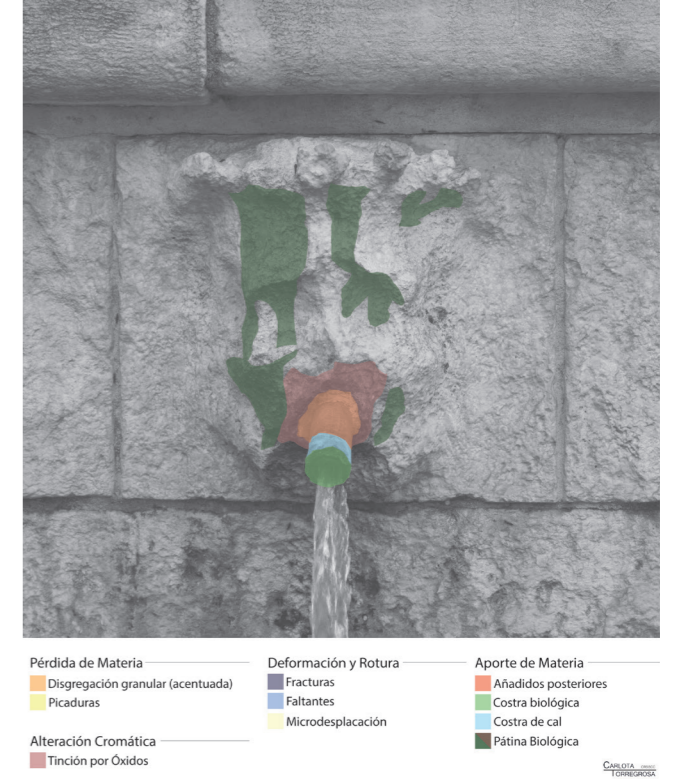


Figura 66: Mapa de daño del mascarón M.4.

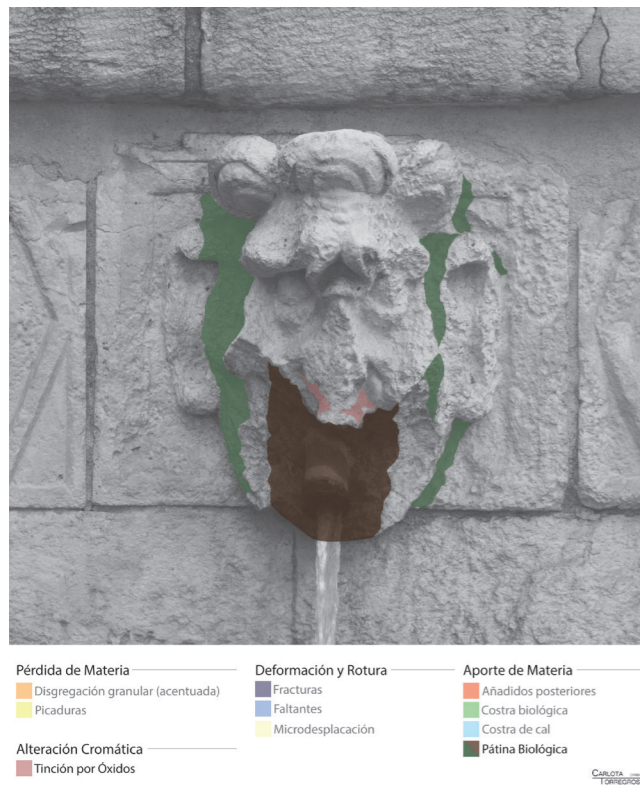


Figura 63: Mapa de daño del mascarón M.1.



Figura 64: Mapa de daño del mascarón M.M.2.



Figura 67: Mapa de daño del mascarón M.M.5.

5.4 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Aunque en este trabajo solamente se hayan tratado 15 ejemplares, la propuesta de intervención será planteada para todos los elementos escultóricos del monumento. El proyecto se ha dividido en 2 fases básicas, intervención y protección.

5.4.1 Criterios de intervención

Los criterios generales que deben regir una propuesta de intervención son:

- Mantenimiento del carácter interdisciplinar de las soluciones.
- Respeto a los valores materiales e inmateriales.
- Tendencia a solucionar los problemas en origen.
- Garantía de un uso compatible con la conservación.
- Mínima intervención siempre que esté garantizada la estabilidad y la estanqueidad.
- Compatibilidad de materiales y reversibilidad de estructuras.
- Las soluciones adoptadas deben favorecer el mantenimiento y la conservación preventiva.
- Las actuaciones deben favorecer la sostenibilidad ambiental, económica, humana y social.
- El proceso de actuación deberá ser a su vez una herramienta didáctica que, a través de un discurso divulgativo, facilite la comprensión y asimilación por parte de la sociedad favoreciendo así la accesibilidad al patrimonio cultural.
- El proceso de intervención debe quedar debidamente documentado.

Tabla 2: Resultados de los análisis del agua de la Fontana delle 99 Cannelle.

Tipo	Tiempo de espera	Resultado (mg/L)	Observaciones
Nitratos (NO_3^-)	1 minuto	entre 10 y 25	
Cloruros (Cl^-)	1 minuto	0	
Sulfatos (SO_4^{2-})	1 minuto	250	
Hierros (Fe)	1 minuto	0	
Fosfatos (PO_4^{3-})	1 minuto	entre 0 y 10	Se le aplica 1 gota de reactivo

5.4.2 Análisis no Invasivo

El día 30 de marzo del 2023 con el fin de valorar la afección del agua de la *Fontana delle 99 Cannelle* con los materiales pétreos, se llevó a cabo el análisis mediante tiras reactivas STEP Systems Merckoquant en el Instituto de Restauración del Patrimonio (IRP) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV). Fueron dirigidas por el tutor de este Trabajo Final de Grado: Xavier Mas i Barberà. Con estas pruebas se comprobó si existían: Nitratos (NO_3^-), Cloruros (Cl^-), Sulfatos (SO_4^{2-}), Hierros (Fe), Fosfatos (PO_4^{3-}).

Estos tests se llevaron a cabo de la siguiente manera:

Se extrajo una muestra del agua del monumento en un tubo esterilizado y se llevó al laboratorio de C+R de Escultura del IRP en la UPV. De la muestra, se separaron unos mililitros y se comenzaron a introducir las tiras en este último recipiente. Cada una de las tiras se mantuvo contacto con el agua a testar en todos sus niveles de análisis para conseguir la efectividad del análisis. Se introdujeron durante 1 segundo y se esperó 1 minuto para cotejar el resultado con la muestra de color correspondiente a cada tipo de análisis. La tira simplemente se sumerge en la muestra y se compara con una escala de colores proporcionada.

Los resultados obtenidos, fueron en general niveles muy bajos o no existentes de la presencia de estos compuestos en el agua que fluye en el monumento. Se determinó que no había presencia alguna de cloruros ni de hierros. De fosfatos existía una presencia de entre 0 y 10 miligramos por litro de agua (mg/L), que es la menor cantidad del compuesto que reconocía la tira reactiva. Se encontró que existía una muy pequeña cantidad de nitratos que oscilaba entre 10 y 25 miligramos por litro. Y, por último, respecto a los sulfatos, se concretó que contenía unos 250 miligramos por litro de agua. Estos resultados se recogen de una forma sintetizada en la *Tabla 2* que se encuentra en la página anterior.

5.4.3 Fases de intervención

En este apartado se presentan las diferentes fases que se presentan para la intervención del monumento:

- i) Limpieza
- ii) Consolidación
- iii) Tratamiento Volumétrico
- iv) Protección

i) Limpieza

En este proceso de limpieza se tratarán los siguientes daños:

Respecto a la piedra:

- Pátina biológica.
- Manchas de tinción.

Respecto al metal:

- Costra calcárea o de recalcificación.
- Costra biológica.

Esta fase trata de remover todos los productos depositados o que han surgido de manera natural, en este caso, sobre la superficie tanto pétreo como metálica. Se comenzaría con una limpieza generalizada de todas las piezas mediante brochas y aspirador. En el caso de que hubiera depósitos de polvo o tierra que se hayan convertido en concreciones, se tratarían con bisturí o se reblandecerían con una esponja y agua desmineralizada y posteriormente se retirarían con bisturí.

· Piedra

Las costras biológicas se encuentran en todos los ejemplares alrededor de los tubos de latón por donde se expulsa el agua, y se pueden identificar como musgo. En cambio, la pátina biológica se localiza siempre sobre el material pétreo, pero varía la zona donde se ubican dependiendo de las formas dadas a los mascarones, entre otros factores. En los ejemplares se encuentran dos tipos de colonización biológica en forma de pátina: algas verdes y algas pardo-azuladas.

Ambas patologías se tratarían con biocida, tanto en el caso de la costra como en el caso de la pátina. Para la aplicación del producto biocida, se propone la pulverización o la impregnación para la pátina biológica,

y la aplicación mediante empacos en zonas de costra biológica. Posteriormente se deja secar, para que actúe. Luego se retira y se limpia la zona.

En este caso, se propone utilizar el biocida *BFA* de la casa *Remmers*, ya que presenta un pH de 7,5, es decir neutro, en un ambiente de temperatura media 20°C. Entre otras características, este tensoactivo catiónico, no repele el agua lo cual permite a la piedra expulsar la humedad que surge internamente.

Es importante realizar pruebas o catas para comprobar de qué manera va a verse afectado el producto de alteración sobre la superficie. Para ello conviene hacer una pequeña cata en un lateral o un lugar no representativo de la obra, aplicando el producto mediante pulverización o impregnación a pincel, y se deja actuar durante 10-15 minutos y posteriormente se retira. En este momento se valoraría el nivel de retirada de los productos de alteración sobre el soporte, si se retiran con mucha facilidad se puede concretar que este es el método de aplicación adecuado, en cambio, si se resiste a la hora de la retirada, se procedería a una aplicación con empacos o papetas que se recubrirían con algún tipo de protección sobre ellos para evitar la rápida evaporación del producto.

En cuanto a la tinción por óxidos, se localiza en bastantes piezas del conjunto arquitectónico, sobre todo las de la pared sudoeste. En este caso, sería conveniente realizar una limpieza química basada en algún producto secuestrante de óxidos, como las resinas de intercambio iónico.

Dada esta situación en la que los óxidos provienen del interior de la piedra (procedente de un tubo de hierro añadido anteriormente para la conducción del agua), se plantea utilizar la sal bisódica del ácido etilendiaminotetraacético, también conocido como *EDTA Bisódico*. Este material es un quelante, que en solución acuosa al 5% tiene un pH del 11,5 (CTS, 2015). Como este pH es demasiado alto, sería recomendable rebajarlo. Se podría emplear el ácido cítrico para estabilizar el pH de la reacción (M.Lastras, 2021).

En función de eliminar estos óxidos, se recomienda la aplicación de este producto por medio de empacos, para que su acción sea más eficaz y controlable.

· Metal

Para la limpieza de las superficies metálicas, se retirarán las costras biológicas de musgo y las costras de cal adheridas.

La colonización biológica del musgo se trataría como se ha señalado anteriormente. En cambio, para la costra calcárea, se realizaría una limpieza mecánica y química. Para comenzar, se retiraría el máximo posible del residuo calcáreo mecánicamente mediante bisturí, micromotores o microincisores para rebajar las costras, tratando siempre de no incidir en exceso ya que se corre el riesgo de rayar la superficie metálica inferior. Seguidamente y en el caso de que fuese conveniente, se procedería a una limpieza de tipo química para asegurar la total eliminación de cualquier resto de cal que pueda permanecer. Esta limpieza química se llevaría a cabo mediante la aplicación de EDTA tetrasódico gelificado al 5%, que estando en este estado de gel es más controlable en su acción sobre la pieza. Se harán catas para conocer exactamente cual es el impacto del uso de este agente secuestrante dejándolo operar en diferentes tiempos de actuación hasta encontrar el adecuado.

Si este quelante resultara muy agresivo, se podría utilizar el hexametáfosfato de sodio (NaPO_3)₆, otro agente secuestrante con un pH cercano al neutro, que se puede emplear en concentraciones del 5% al 15%. Para encontrar la proporción adecuada y el tiempo de actuación correcto, se harían catas también.

ii) Consolidación

Esta fase tiene lugar una vez concluida la anterior, siempre y cuando durante la fase de limpieza las piezas sean estables. Durante esta etapa se tratarían:

- la abrasión
- la disgregación granular
- las fracturas

En estos dos primeros daños pertenecientes a la pérdida de materia: la abrasión y la disgregación granular, se emplearía el mismo tratamiento de consolidación para ambos, y por tanto requeriría una sola aplicación.

En este caso, sería recomendable utilizar un consolidante y un hidrofugante.

El consolidante lleva a cabo la función de reforzar el sólido pétreo degradado, frenando así el avance del daño, y el hidrofugante evita que el agua que pueda llegar a la superficie de la piedra, no penetre en el material.

Se recomendaría el uso del producto *NANO SILO W* de la casa *CTS*. Se trata de una dispersión acuosa concentrada de nanopartículas de óxido de silicio, que como características posee: alto nivel de penetración en el material, no varía cromáticamente al mismo (ni inmediatamente, ni pasado un periodo de tiempo) debido a que no crea una película sobre la superficie, sino que se introduce en los poros del material. Esto también resulta en que reduzca la absorción de agua, pero permitiendo la permeabilidad del vapor del agua (gracias a las nanopartículas), lo cual en este caso concreto beneficiaría al material, ya que, el monumento en sí, estando en un lugar donde hay tanta humedad en el terreno, debe ser capaz de expulsarla para no retenerla dentro del propio material pétreo y que esto ocasione nuevas patologías. Esto indica que se trata de un producto que actúa como hidrofugante además de como consolidante. Este se aplica en una proporción 1:1 y contiene un pH de entre 7 y 9.

Como alternativa al *NANO SILO W*, se propone el uso del *Estel 1000* o el *Nano Estel*. Ambos son productos en base acuosa, como el producto citado anteriormente. *EL Estel 1000* es un compuesto de Esteres Etilicos del ácido Silícico disueltos en Ras Mineral para un óptimo grado de absorción hasta el núcleo sano de la piedra (*CTS, 2015*).

El Nano Estel, según lo describe la casa *CTS* es una dispersión acuosa coloidal de sílice con dimensiones nano métricas, en torno a 10-20 nm, las cuales son inferiores a las partículas de las micro emulsiones acrílicas y a las de la nano cal. Presenta un pH alcalino que en una disolución menor al 0,5% se encuentra entre 9,8 y 10,4 lo cual es un poco alto para este caso ya que se trata de una piedra caliza. La desventaja principal que se destaca en la ficha técnica que advierte la casa productora son en relación con la capacidad de penetración, que es reducida respecto al silicato de etilo, el nivel del poder de consolidación es todavía objeto de estudio. También la resistencia en el tiempo de los morteros obtenidos está por valorar.

Respecto a las fracturas, sería conveniente utilizar morteros de inyección para que se introdujeran en las grietas y fracturas, y así procuraran una mayor estabilidad a las obras. En relación con estos morteros, existen dos grandes distinciones: los predosificados y los tradicionales. En caso de que se emplee un predosificado, se debe tener en cuenta que resulta mucho más caro y en el resultado final no se encuentran grandes diferencias con los morteros tradicionales. En todo caso, se recomienda que se trate de un mortero hidráulico ya que le confiere mayor resistencia.

En este caso, se recomendaría el uso de un mortero tradicional romano. Este producto es resultado de la unión de cales aéreas naturales, con cargas (lo más finas posible) y aditivos naturales como la pozzolana que le confieren hidraulicidad. El mortero resultante es muy resistente y duradero.

Para determinar el tipo de agua que se debería utilizar, se propone un análisis de la conductividad de la misma y así, determinar si el agua añadida a esta mezcla se debería conformar con agua natural de la zona y agua desmineralizada, ya que, el uso únicamente de una de estas dos aguas podría ocasionar problemas a largo plazo, por ejemplo: aparición de sales. Dependiendo del tipo de cal hidráulica que se utilice, podemos obtener un nivel de hidraulicidad de: 2; 3,5 ó 5 MPa. Estos niveles también condicionan el color del mortero resultante.

Si, en cambio, se desea utilizar un mortero predosificado preparado para su uso, es aconsejable el uso del CaLoXiL[®], un mortero a base de nanopartículas de cal hidratada (Ca (OH)₂) suspendidas en alcohol etílico y agua, lo cual permite que el material se sedimente en un corto periodo de tiempo. Se aplicaría mediante inyección, para ello, se utilizaría el tipo de *CaLoXiL Injection Grout Extra Fine*, cuyo tamaño de partícula es inferior a 4 µm. Mediante la inyección de este mortero tan fluido, se permite penetrar hasta recovecos y fisuras de difícil acceso. Según la ficha técnica de este material encontrada en la web de la casa que lo produce, describe el producto con las siguientes características: *“buena estabilidad en combinación con una alta fluidez. Después del endurecimiento, se forman masas porosas con alta capilaridad. Todas las masas son hidrofílicas y son capaces de actuar como material capilar activo. Otra propiedad importante es la buena adhesión a los componentes históricos del mortero”*.

Además, se añade que es una mezcla altamente alcalina cuyo vapor es inflamable.

iii) Tratamiento Volumétrico

Para ciertos faltantes se podría recurrir a la reintegración volumétrica de los mismos. En este caso concreto no es recomendable la reintegración de grandes faltantes, a excepción de tener un documento del archivo fotográfico, que muestre una versión más completa de la pieza original.

Si por su parte se decide llevar adelante una reintegración volumétrica, se recomendaría tanto morteros tradicionales como predosificados. Un buen ejemplo de mortero predosificado para este caso sería: el mortero de cal natural pura *NHL* de la casa *SAINT-ASTIER: Harrite[®]*. Se debe tener en cuenta la aproximación al tono natural de la piedra. Esto puede calibrarse con la adición de pigmentos.

Si se opta por un mortero tradicional, se aconseja el mortero tradicional romano también. Ambas aplicaciones se realizarían mediante espátula.

iv) Protección

La última fase de este proceso de restauración sería la protección de la pieza. Para ello se deben tener en cuenta los riesgos de incompatibilidad de los tratamientos con el soporte original. Algunos criterios a considerar son: la composición química y mineralógica, el sistema poroso, las propiedades mecánicas, el comportamiento hídrico, etc. (I. De Rosario Amado, 2017). Los protectivos pueden poseer 3 tipos de naturalezas químicas: ceras, polímeros orgánicos sintéticos y organosilícicos (X. Mas i Barberà, 2010). El hidrofugante previamente citado: *NANO SILO W*, actúa como protector del material pétreo. Dado que todos los ejemplares presentan disgregación granular, este habría sido ya aplicado en la superficie de la totalidad del monumento.

En caso de que se quisiera aplicar, además, otro hidrofugante, se podría emplear el *SILO 111* de la casa *CTS*. Se conforma de organosiloxanos oligoméricos en combinación con aguarrás mineral desaromatizada. Reduce en alta cantidad la absorción de agua, protege ante los contaminantes ambientales, no altera las superficies cromáticamente y perdura en el tiempo.

Para la protección de la proliferación de microorganismos, la Universidad del País Vasco (EHU), patentó las nanoemulsiones para este propósito concretamente. Según señalan los autores, *"es un procedimiento para preparar una nanoemulsión que comprende nanocápsulas con aceite esencial que comprende: preparar una solución de zeina y aceite esencial en agua-alcohol (solución A); una solución de caseína en agua (solución B) y una solución de pectina en agua (solución C); añadir la solución A sobre la mezcla de las soluciones B y C, o alternativamente añadir la solución A y la solución B sobre la solución C"*. Asimismo, se destaca que no afecta al aspecto, ni a las propiedades químico-físicas.

Durante esta investigación se realizaron estudios sobre aceites esenciales de plantas aromáticas como *Origanum vulgare*, *Rosmarinus officinalis* y *Lavandula angustifolia* que han demostrado neutralizar algunos de las patologías causadas por la biocolonización, pero no en su estado puro como resultado de su alto nivel de volatilidad. Para evirar esta condición, las nanoemulsiones encapsulan los aceites esenciales y esto permite la liberación controlada de los mismos. (VENERANDA et al., 2019)

5.5 MEDIDAS DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA

En este punto se proponen acciones para prolongar la preservación del propio monumento. Las medidas que se tomen deberán tener en cuenta factores extrínsecos (radiación UV, contaminación ambiental, crecimiento biológico, actos vandálicos, etc.) y factores intrínsecos (compatibilidad de materiales, cambios cromáticos presencia de sales, etc.) (X. Mas i Barberà, 2010). En este caso se deben tomar medidas atendiendo a tres campos: el material, el agua que fluye por la fuente y al público visitante.

i) El material

En función de mantener los materiales en un estado óptimo, se realizarían periódicamente:

- Control de los índices de porosidad.
- Control de la presencia de sales en el material pétreo.
- Control de los ataques biológicos (repetición de la aplicación de biocidas, etc).
- Valorar la eficacia y durabilidad de las capas protectoras aplicadas, al igual que de las hidrofugantes, al menos cada 5 años.

ii) El agua

· Control de pH y la dureza del agua mediante análisis puntuales y registros de sulfatos, nitratos, cloruros, hierros y fosfatos en los diferentes niveles donde se almacena el agua.

- Control de los microorganismos.

iii) Público

· Control de visitantes mediante vigilantes de seguridad, al menos en época estival que es cuando más turistas acuden al lugar, e instalación de dispositivos electrónicos de vigilancia.

- Instalación de carteles informativos sobre los comportamientos inadecuados en el monumento.

C O N C L U S I O N E S

Este trabajo final de grado hace referencia al monumento nombrado Bien de Interés Cultural (BIC) de la Fontana delle 99 Cannelle ubicado en la ciudad de L'Aquila, Abruzzo, Italia. Este proyecto trata de destacar la importancia de este conjunto arquitectónico del siglo XIII mediante la conservación y preservación del mismo. Este estudio trata únicamente de los mascarones decorativos de la fuente, y se basa en analizar una selección de 15 de ellos elegidos previamente para conferir una comprensión generalizada del aspecto de la obra.

El estado inicial en el que actualmente se encuentra la obra, en general es bueno, estable, en parte debido a la última restauración llevada a cabo en el año 2010. Los daños más comunes encontrados en el monumento fueron divididos según las siguientes tipologías de patologías:

- i) Aportación de materia.
- ii) Pérdida de materia.
- iii) Biocolonización.
- iv) Daños que afectan físicamente a la superficie.
- v) Deformación y rotura.

Además de haber efectuado un exhaustivo análisis de las patologías y daños y de sus respectivas causas, ha sido estudiada la historia del monumento y de la sociedad en los siglos anteriores y posteriores a la construcción de este, destacando cómo en un origen se trataba de un pequeño monumento y con su evolución se convirtió en lo que nos encontramos actualmente.

Asimismo, la información recopilada referida a las condiciones medioambientales y sísmicas de la zona han permitido comprender mejor las características propias de la ubicación donde se localiza la construcción, y observar en que maneras afecta al monumento.

Respecto a la propuesta de intervención redactada, se ha intentado enfocar desde:

- Los principios básicos de la restauración: reversibilidad, reconocimiento y respeto.
- La relación calidad-precio en los materiales sugeridos para el proyecto.
- La toxicidad de los materiales seleccionados, tanto para la figura del restaurador como hacia el medioambiente (ODS).
- La compatibilidad y la duración.

6.1 ODS RELACIONADOS EN EL PROYECTO

3. SALUD / 12. PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLE

El uso de productos que respeten la salud del trabajador en combinación con la utilización de equipos de protección individual (EPI), se valoran en gran medida en este trabajo. Además de consumir la cantidad necesaria de productos, y el máximo aprovechamiento de los mismos.

4. EDUCACIÓN DE CALIDAD

Este trabajo ha sido supervisado por profesionales de la enseñanza de la Universidad Politécnica de Valencia y tiene la función de dar a conocer un monumento italiano fuera del territorio nacional que lo contiene.

6. AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO

Con la realización de este proyecto se ha tomado conciencia del estado actual del monumento y del agua que fluye y se acumula en este. Por ello se propone un control de las aguas, no solo por salud pública, sino por el porvenir del material pétreo que forma la fuente.

8. TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO / 9. INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

En el hipotético caso de que este proyecto se llevara a cabo, daría la oportunidad de colaborar en la restauración a un cierto número de profesionales de este sector.

B I B L I O G R A F Í A

CIRILLO, Bernardino. 1570. *Annali della città dell'Aquila: con l'histoire del suo tempo*. Roma: Giulio Accolto. ISBN 9788827111499.

D'ANTONIO, Maurizio, & VALERI, Elpidio. 2022. *L'Aquila – Guida breve alla città e alla Perdonanza Celestiniana*. Pescara: Carsa Edizioni. ISBN: 978-88-501-0420-8.

BONAFEDE, Matilde Oddo. 1970. *Storia popolare della città dell'Aquila degli Abruzzi: Dalla sua fondazione al 1888*. Bologna: Ristampi Arnoldo Forni Editore.

CONGEDUTI, Mario. 2022. *L'arte a L'Aquila in 200 immagini*. Pisa: Pacini Editore. ISBN 979-12-5486-079-3.

ANTONINI, Orlando. 2004. *Chiese dell'Aquila: Architettura religiosa e struttura urbana*. Pescara: Carsa Edizioni. ISBN 9788850100316.

MAS I BARBERÀ, Xavier. 2010. *Conservación y restauración de materiales pétreos. Diagnóstico y tratamiento*. Valencia. Editorial Universitat Politècnica de València. ISBN 9788483635834.

PETRACCIA, Arianna. 2020. *La pittura a L'Aquila 1560-1630*. **[En línea] Tesis doctoral**. Lugar de publicación: La Sapienza, Università degli Studi Roma [consulta: 05/04/2023]. Disponible en: <https://arcadia.sba.uniroma3.it/bitstream/2307/536/1/tesi%20dottorato%20pittura%20a%20l%27aquila.pdf>

LASTRAS PÉREZ, Montserrat. 2021. "Taller 2: Escultura y Arqueología". Comunicación personal.

FIORENZA, Carlo y CURCI, Gabriele. Stazione Meteo L'Aquila Editoriale. *CETEMPS [En línea]*. [sin fecha] [consultado el 15 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://meteorema.aquila.infn.it/tempaq/MR/articoliMR/climalaquila.html>

Platania, Verónica. 2017-2018. *L'ÁQUILA 2009 - LORCA 2011 - EMILIA ROMAGNA 2012. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS DAÑOS, MEDIDAS DE SEGURIDAD E INTERVENCIONES EN EDIFICIOS HISTÓRICOS DE FÁBRICA MURARIA* [Trabajo Final de Máster, Universidad Politécnica de Cartagena]. <https://repositorio.upct.es/bitstream/10317/7622/1/tfm-pla-aqu.pdf>

DE ROSARIO AMADO, Iván. 2017. *Eficacia de consolidantes e hidrofugantes de nueva síntesis en rocas graníticas: Optimización de métodos de evaluación*. En línea. Tesis doctoral. Vigo: Universidad de Vigo. Disponible en: https://www.investigobiblioteca.uvigo.es/xmlui/bitstream/handle/11093/802/Eficacia_de_consolidantes_e_hidrofugantes.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

VENERANDA, Marco, MADARIAGA MOTA, Jose Manuel, et CASTRO ORTIZ DE PINEDO, Kepa (2019). *NANOEMULSIONES PARA PREVENIR LA COLONIZACIÓN BIOLÓGICA DE SUPERFICIES* (Patente española nº 201730956). OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS. http://www.oepm.es/pdf/ES/0000/000/02/69/73/ES-2697301_A1.pdf

FERNANDEZ, Antonio. (s.f.). *Causas Del Deterioro De La Piedra De Construcción – Parte1*. edefer.es. Disponible en: <https://edefer.es/causas-del-deterioro-de-la-piedra-de-construccion-parte1/>

CANTOS MARTÍNEZ, Olga y CRIADO MAINAR, Jesús. 2008. *Conservación preventiva*. Tarazona. Centro de Estudios Turiasonenses de la Institución "Fernando el Católico" y Fundación Tarazona Monumental.

PASQUALETTI, Cristiana. (2019). TANCREDI da Pentima. TRECCANI, 94. Disponible en: [https://www.treccani.it/enciclopedia/tancredi-da-pentima_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/tancredi-da-pentima_(Dizionario-Biografico)/)

WEBGRAFÍA

Provincia L'Aquila - Home [en línea]. [sin fecha]. Disponible en: <https://www.provincia.laquila.it/>

Clima L'Aquila: temperatura, medie climatiche, pioggia L'Aquila. Grafico pioggia e grafico temperatura L'Aquila - Climate-Data.org. (s.f.). Dati climatici sulle città del mondo - Climate-Data.org. Disponible en: <https://it.climate-data.org/europa/italia/abruzzo/l-aquila-1179/>

Stazione Meteo L'Aquila -- Editoriale. [sin fecha]. CETEMPS. Disponible en: <http://meteorema.aquila.infn.it/tempaq/MR/articoliMR/climalaquila.html>

Rete8. [2021, 28 de diciembre]. *L'Aquila al Centro - La fontana delle 99 cannelle* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hAX16wBBVpl>

Tiempo L'Aquila - meteoblue. (s.f.). meteoblue. https://www.meteoblue.com/es/tiempo/semana/l'aquila_italia_3175121

Calculation of sun's position in the sky for each location on the earth at any time of day. (s.f.). Home-SunEarthTools.com solar tools for consumers and designers. Disponible en: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php

Annali idrologici. (s.f.). Istituto Idrografico Abruzzo - Regione Abruzzo. Disponible en: <https://www.regione.abruzzo.it/content/annali-idrologici>

CTS Europe - materiali per il restauro, conservazione e archiviazione. (s.f.). CTS Europe - materiali per il restauro, conservazione e archiviazione. Disponible en: <https://www.ctseurope.com/it/>

Villa D'Este, Tivoli: The Most Famous Garden In Italy. (2023, 23 de marzo). BEWITCHED BY ITALY. <https://bewitchedbyitaly.com/villa-d-este-tivoli.html>

The Viale Delle Cento Fontane [Fotografía]. (2023). BEWITCHED BY ITALY. <https://bewitchedbyitaly.com/wp-content/uploads/Villa-dEste-gardens.jpg>

Clementi, AAlessandro. 2005. L'AQUILA. Treccani, il portale del sapere. Disponible en: [https://www.treccani.it/enciclopedia/l-aquila_\(Federiciana\)](https://www.treccani.it/enciclopedia/l-aquila_(Federiciana))

13/07/2023



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES