



1. Arco Foscari en Venecia
(Fotocomposición, Arq. A. Torsello)

El tratamiento de las superficies pétreas en Venecia

Algunos casos de estudio

Alessandra Quendolo*
Elisabetta Zendri**
Guido Biscontin***

Este estudio comparado de las superficies pétreas de tres edificios venecianos, la Biblioteca de Sansovino, el Palacio Corner y el Arco Foscari, reúne interés y novedad ya que demuestra que las superficies ennegrecidas no sólo representan la presencia de fenómenos de degradación como costra negra y depósitos sino que, a menudo, corresponden a patinados intencionales aplicados para proteger la piedra o tratamientos de entonación del color realizados en posteriores intervenciones. El artículo supone una doble aportación a la cultura de la conservación: la existencia de una tradición de los tratamientos de protección y conservación de los paramentos de piedra y la necesidad actual de conservar la presencia de estos patinados intencionales.

Treatment of Stone Surfaces in Venice: Some Study Cases.
This comparative study of the stone surfaces of three Venetian buildings, Sansovino's Library, Corner Palace and Foscari Arch, is both interesting and original, since it shows that blackened surfaces do not necessarily mean the presence of deterioration phenomena such as black crust and sedimentation, but often correspond to intentional patinas applied in order to protect the stone or in colour matching treatments practised during subsequent works. The article makes a double contribution to the culture of conservation: the existence a tradition of protection and conservation treatments on stone walls and the current need to conserve these intentional patinas.

*Alessandra Quendolo es doctor arquitecto

**Elisabetta Zendri es profesora del Departamento de Ciencias del Medioambiente en la Universidad de Venecia

***Guido Biscontin es profesor de Química de la Restauración en el Departamento de Ciencias del Medioambiente en la Universidad de Venecia

Metodología del estudio

El estudio de las superficies pétreas de las fachadas de la Biblioteca de Sansovino (desde 1537 en adelante), del Palacio Corner la Cá Granda (desde 1532-37-1545 en adelante) y del Arco Foscari (finales del siglo XV) en el Palacio Ducal en Venecia se inserta en una investigación más amplia sobre tratamientos de superficies pétreas en Venecia¹.

La metodología de análisis utilizada se desarrolla desde el estudio de las fuentes escritas, hasta la observación de los caracteres morfológicos de la superficie y el levantamiento estratigráfico del paramento pétreo (identificación de los sillares de sustitución o integración), pasando por la toma de muestras significativas para la caracterización química de las diversas situaciones superficiales detectadas. Elemento esencial del análisis es el reconocimiento, junto con la documentación escrita, de la superficie como fuente fundamental para el conocimiento de las posibles intervenciones realizadas en el tiempo, siguiendo la hipótesis de la eventualidad de interpretar los efectos de la degradación no sólo como decadencia material en sí, sino también como un conjunto de huellas que se constituyen en testigos de los fenómenos evolutivos del edificio. Según esta hipótesis de trabajo, la degradación no se concibe sólo como una decadencia material, sino como un indicio del proceso de construcción y transformación que desempeña una función activa de producción de conocimiento². Desde este punto de vista, las diferentes condiciones de ennegrecimiento observables en los paramentos líticos constituyen posibles indicios de tratamientos y permiten realizar una lectura cruzada entre las observaciones morfológicas de los depósitos y la identificación de las intervenciones de restauración y mantenimiento realizados en el transcurso del tiempo. Este proceso se realiza mediante el análisis estratigráfico de los paramentos lapídeos y el estudio de las fuentes escritas.

EL ANÁLISIS MORFOLÓGICO DE LOS “ESTRATOS”

La superficie de la piedra de Istria³ de los tres casos estudiados (Biblioteca de Sansovino, Palacio Corner la Cá Granda y Arco Foscari) presenta zonas de lavado y zonas de depósitos más o menos coherentes y adheridas al soporte. La palabra depósito, de manera muy amplia, se aplica a todo lo que se presenta diferente de la superficie de la piedra aparentemente inalterada y se define a priori simplemente como estrato o superficie. Con una correcta caracterización química ulterior, estaremos en grado de definirlo con palabras más concretas como *pátina*, *patinado*, *alteración superficial*, *depósito superficial* propiamente dicho, *costra negra*, etc.⁴

2. Palacio Corner en Venecia

3. Biblioteca de Sansovino en Venecia. (Archivo fotográfico de la Soprintendenza ai Beni Architettonici e per il Paesaggio de Venecia)

2

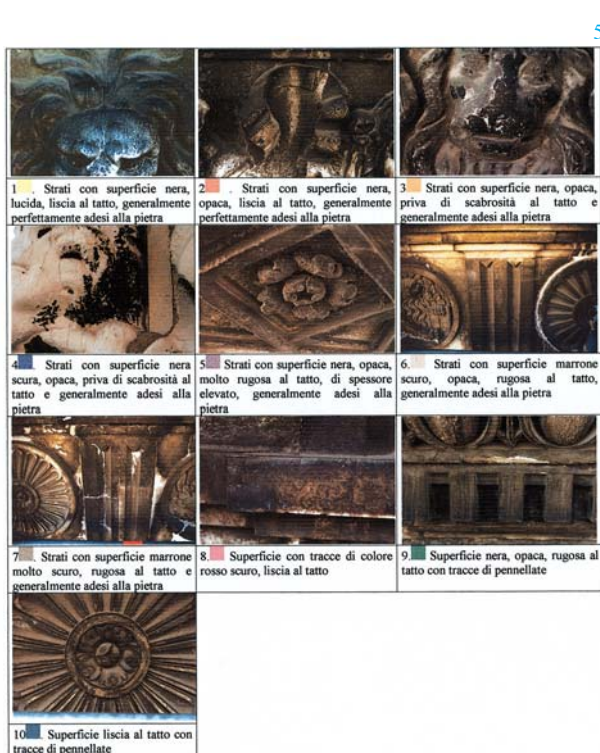


3





4



5

La lectura morfológica de los depósitos se ha fundamentado en la observación de los siguientes parámetros: color, reflexión de la luz (luminosidad/opacidad), sensación táctil (liso/tosco), espesor visible, adhesión al soporte (adherido/no adherido). Mediante estas observaciones se han identificado áreas homogéneas que han servido para orientar y dirigir la toma de muestras en aras de la caracterización de los estratos mediante análisis químico. La realización del mapeo ha desvelado un conjunto complejo de diferentes condiciones de depósitos que se pueden ilustrar mediante los casos descritos en las fotos 4-5, 5-6, 17-18.

El desarrollo de la fase de análisis, caracterización química y morfológica de las diferentes categorías de *estratos* y *superficies* –véase el párrafo correspondiente– ha permitido en algunos casos la sustitución de estos términos genéricos por el más específico de *patinado*, definido como una superficie intencional, con espesor consistente y en cualquier caso no superior a 20-30 μm , claramente distinguible de la piedra tanto morfológica como químicamente.

En el caso de la Biblioteca de Sansovino (fotos 4 y 5), los análisis químicos han permitido identificar claramente dos tipos diferentes de patinados: uno compuesto por sílice y oxalatos de calcio (estratos 1, 2, 3, 5, 7, 9); otro compuesto por yeso (estrato 6). En el Palacio Corner (fotos 17-18), se han identificado tres tipos de patinados: los primeros compuestos por fósforo y sílice (muestra 3), los segundos por fósforo, sílice y plomo (muestras 4 y 13) y los terceros por yeso (muestra 23). En el tercer caso, el Arco Foscari, han aparecido patinados compuestos por sílice con o sin la presencia de hierro.

En general, se identifica la presencia de patinados de diversa composición y de estratos negros. Estos estratos no se corresponden necesariamente con el fenómeno de degradación de la costra negra, sino que se identifican con fenómenos de ennegrecimiento debido a depósitos de partículas, a la alteración cromática de los componentes del patinado, o a la *tonalidad del tiempo*. Para comprender el significado cultural de la presencia de diferentes patinados y/o coloraciones, caracterizadas por una clara composición, ha sido necesario estudiar los procesos de transformación en el tiempo de los tres paramentos mediante el método del análisis estratigráfico del muro en cuestión lítico apoyado por el estudio de las fuentes escritas.

EL ANÁLISIS ESTRATIGRÁFICO-DESCRIPTIVO DEL PARAMENTO PÉTREO Y LAS FUENTES ESCRITAS

Las fuentes escritas encontradas describen las intervenciones de restauración y mantenimiento desde finales del siglo XIX. Su estudio demuestra la presencia de numerosas fases de obra donde las acciones principales se corresponden con intervenciones de rejuntado y sustitución sillares o partes de los mismos. Las fuentes que, por un lado, proporcionan abundante información sobre las intervenciones de sustitución, por otro lado, no siempre indican la exacta colocación de los mismos. En los tres casos estudiados, el método estratigráfico y la deducción lógico-constructiva se han empleado para identificar las sustituciones. Sólo en algunos casos, estas intervenciones se han podido relacionar con una fase precisa de la intervención⁵, mientras que en otros no se han conseguido establecer ninguna relación con una intervención concreta.

El estudio de la Biblioteca de Sansovino

En el caso de la Biblioteca de Sansovino, la historia de las intervenciones en el paramento lítico de la fachada consta de dos fases de obra diferentes, realizadas entre el siglo XIX y principios del XX: la “reparación y mantenimiento ordinario de las fachadas y cubiertas” y la “restauración de los aparatos decorativos”. La restauración, iniciada en 1839 en el lado del muelle y terminada en 1854 en el lado hacia la Plaza San Marcos, preveía una serie de intervenciones de remoción y reposición de partes de sillares, “parcheos”, “restauraciones de capiteles”⁶. En 1894, durante el periodo de ejecución de la restauración de la fachada, los textos referentes a la obra hacen referencia a cajeados, estucaduras, fijación de piezas de cornisa “necesarios para eliminar los daños cada día mayores a causa de la separación entre las piedras por efecto del hielo (...) Además de eliminar estos daños, vi la necesidad de asegurar las partes de piedra tallada, que estando movidas, amenazaban desprenderse con peligro real para los viandantes”⁷.

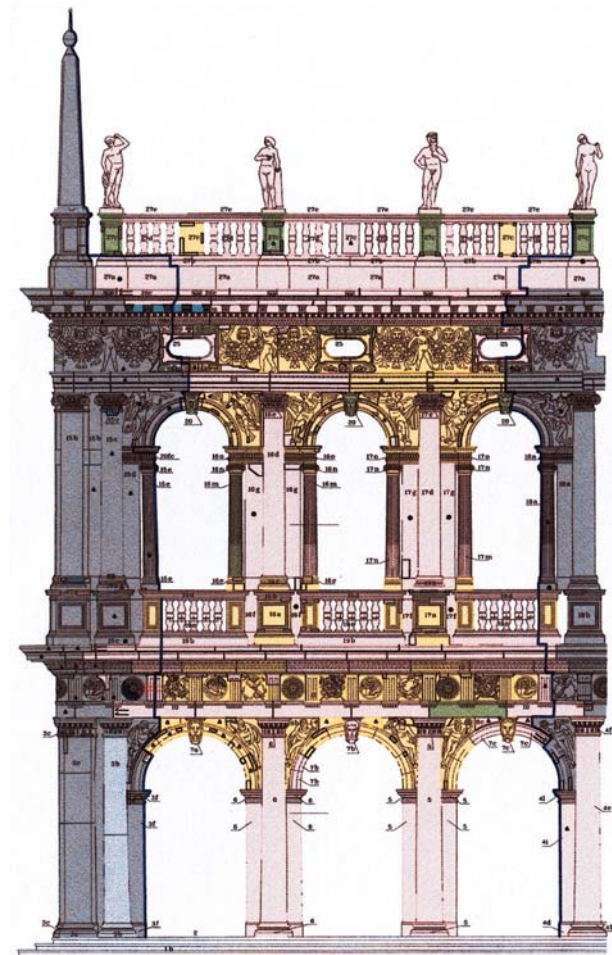
El lado hacia el campanario –que sufrió una obra de reconstrucción después del derrumbe del campanario de San Marcos en 1902- ha sido analizado manteniendo una estrecha relación entre las huellas observadas en el paramento lapídeo y las fuentes documentales con el objetivo de identificar la parte colapsada y la reconstruida así como las piedras recolocadas y las sustituidas⁸ (fotos 6 y 7).

La comparación entre la observación de la morfología de los depósitos y los datos del levantamiento estratigráfico-descriptivo ha permitido relacionar algunos depósitos con las intervenciones de restauración realizadas en el paramento pétreo.

Por ejemplo, los patinados compuestos por sílice se encuentran tanto en las partes adscribibles a la primera fase constructiva de la biblioteca, como en los cajeados y sillares de sustitución, mientras no se han encontrado en las sustituciones de la obra de 1903. Por lo tanto, el tratamiento compuesto por sílice fue empleado con mucha probabilidad en fechas anteriores (fotos 8, 9 y 10).

En el lado hacia el campanario, las metopas y los triglifos presentan una condición parecida a la observada en el estrato 6 y en pequeñas partes a los estratos 3 y 4. El estrato 6 consiste en un patinado compuesto sobre todo por yeso (foto 11).

En el nivel actual de conocimiento, se observa que: los estratos correspondientes al tratamiento compuesto por yeso se pueden remontar, en la mayoría de los casos, a la intervención de reconstrucción o a posteriores reparaciones y que, en cualquier caso, siempre se encuentran superpuestos al estrato compuesto por sílice; por tanto, los estratos compuestos por sílice fueron aplicados antes de 1903; los tratamientos compuestos por hierro se encuentran aplicados sobre la superficies de los cajeados y de unos dentículos en el lado de la Piazzatta; los estratos con pinceladas negras se encuentran sobre los dentículos y sobre los elementos tallados. Estos últimos tratamientos pueden estar relacionados con la aplicación de algunos productos



6 y 7

LEGENDA	
Distinzioni fra parti ereditate e non ereditate; fra pietre di integrazione o sostituzione e pietre ricollocate in opera	
Limite del cielo	
PARTE NON CIRCOLATA	
	Pietre che nel Preventivo risultano smontate e ricollocate ma il dato materiale della stratificazione dei giunti non lo conferma
	Pietre che nel Preventivo risultano smontate e ricollocate ed il dato materiale della stratificazione dei giunti ed il tipo di pietra non sono precisi
	Pietre che nel Preventivo risultano sostituite ma il dato materiale della stratificazione dei giunti e il tipo di pietra non lo confermano
PARTE RICOSTRUITA - Concordanza fra le fonti	
	Pietra ricollocata in opera
	Pietra nuova (pietra di sostituzione e di integrazione)
PARTE RICOSTRUITA - Non concordanza fra le fonti	
	Pietra ricollocata in opera
	Pietra ricollocata in opera
	Pietra nuova (pietra di sostituzione e di integrazione)
	Pietra nuova (pietra di sostituzione e di integrazione)
	Pietra nuova (pietra di sostituzione e di integrazione)
	Pietra nuova (pietra di sostituzione e di integrazione)
	Pietra non identificabile
	Pietre rilavorate- Elementi lapidei definiti dall'assemblaggio di parti di pietra ricoperte del cerchio e governanti da zone diverse della facciata
	Tasselli inseriti prima del 1903
	Numero corrispondente alla voce del "Preventivo dettagliato delle opere da eseguirsi per la ricostruzione" - 1903

4. Biblioteca de Sansovino: mapa de los depósitos e identificación de las tomas de muestras para los análisis químicos. Los colores se corresponden al catálogo de la lámina 5
5. Biblioteca de Sansovino: catálogo de los diferentes depósitos identificados. Para su localización en el paramento véase la lámina 4
6. Biblioteca de Sansovino en el lado del Campanario. Levantamiento estratigráfico-descriptivo: representación de la intervención de reconstrucción de 1904-1906 con la distinción entre las partes derrumbadas y remanentes, entre las piedras de reintegración, o sustitución, y las piedras recolocadas en obra
7. Biblioteca de Sansovino en el lado del Campanario. Leyenda: intervención de reconstrucción de 1904-1906 con la distinción entre las partes derrumbadas y remanentes, entre las piedras de reintegración, o sustitución, y las piedras recolocadas en obra



8 y 9



10 y 11



8 y 9. Estrato 1: patinado compuesto por sílice en piedra original; patinado compuesto por sílice en la piedra original y cajeados

10. Estrato 2: el estrato, compuesto por sílice, se superpone a un finísimo estrato de mortero aparentemente de color negro. Podría referirse a una entonación con la “tinta del tiempo”

11. Estrato 6: Piedra nueva puesta en obra durante la reconstrucción: patinado compuesto por yeso

12. Superficie 8: patinado compuesto por hierro en cajeados

13. Superficie 9: pinceladas oscuras sobre la superficie en cajeados

14. Biblioteca de Sansovino. Estrato con superficie negra, brillante, lisa al tacto, generalmente adherida a la piedra: patinado compuesta por sílice

15. Palacio Corner. Estrato negro, liso, adherido a la piedra: patinado compuesto sobre todo por fósforo, hierro y plomo

16. Arco Foscarini. Estrato negro, liso y opaco, compuesto por sílice

para acompañar la *tonalidad del tiempo* en las piedras de sustitución, como se ha observado en el estudio de las operaciones de restauración y mantenimiento del paramento lapídeo.

La obra realizada con el objetivo de “mantenimiento de las cubiertas de teja, limpieza de los conductos de chimeneas y estufas, y limpieza de las fachadas internas y externas”, regulada por contratos específicos, revela el interés por la comprobación periódica del estado de conservación de las juntas⁹. Se preveía un control periódico del sellado de las juntas entre sillares y la eliminación de la vegetación. Además del problema del agua, es posible identificar el material y el método empleado para la sustitución de las partes dañadas, la limpieza y el tratamiento de las piedras de sustitución en aras a su inserción en el contexto cromático de la fachada. Estas intervenciones es corresponden, materialmente, con las superficies 8, 9 (fotos 12 y 13) y 10.

En la “restauración de la parte decorativa de la fachada” de 1839, se indica, por ejemplo, que la limpieza mediante “baño con alumbre de roca” debe realizarse “de manera moderada para que se limpie sin quitar la idea de su edad”¹⁰. En la descripción de las intervenciones se precisa que esta limpieza debe realizarse “de manera puntual sobre las partes ennegrecidas para que resulte de igual tono pero sin quitar la idea de la antigüedad de la fachada, y con el suficiente cuidado para conservarla”¹¹. Se trata de la atención a no modificar la *tonalidad del tiempo* que, en las obras de restauración y mantenimiento de las Procuraderías Nuevas y el ala Napoleónica del Palacio Real, se concreta en el control de la integración cromática de los cajeados insertados en las fachadas “armonizando la tonalidad de los nuevos cajeados con las partes viejas para eliminar el desagradable efecto que de otra forma provocaría al ojo del observador el diferente color de las varias partes”¹². En lo que atañe a los cajeados se hace referencia a la “tinta con ácidos de todas las piezas nuevas que se debe aplicar en obra armonizando en cada caso la tonalidad de las decoraciones vecinas”¹³, se alude a los “procedimientos químicos que se realizarán en el momento de la ejecución en aras a imitar el color de las piedras antiguas. (...)”¹⁴ o, de todas formas, a un procedimiento que “se indicará en el momento de la ejecución”¹⁵, procedimiento que deberá variar cada vez “en aras a imitar las tonalidades de las piedras lindantes, de manera que esas tintas serán diferentes según el sitio en que haya que aplicarlas”¹⁶. En general se hace referencia a una “limpieza de toda la fachada con agua y polvo de Rovigno”¹⁷.

Se puede citar, entre otros, a Giacomo Boni que, en 1883, describe como “en algunas restauraciones modernas se puede dar a las nuevas piedras una tonalidad que se acerca al color de las partes antiguas”¹⁸ mediante la aplicación de silicatos y fluorosilicatos mezclados con ocre o con productos de la sublimación del humo.

Además de este dato de carácter general, en la biblioteca en 1870, se establece la necesidad de “confundir con tinta oscura los nuevos sillares reposicionados en las mismas fachadas”¹⁹. A esta actitud se pueden referir las superficies 8, 9 y 10, relacionadas con los cajeados, caracterizadas por un fondo de

color rojo oscuro y unas pinceladas oscuras. El estudio de la documentación fotográfica desde finales del siglo XIX hasta hoy parece destacar la existencia de una condición de ennegrecimiento prácticamente idéntica a la actual. Se puede pensar, por tanto, en una condición de ennegrecimiento que permanece en el tiempo y a la que se adecúan las diferentes intervenciones de restauración y mantenimiento.

Comparación entre la Biblioteca de Sansovino, el Palacio Corner y el Arco Foscari

Entre las características comunes observadas en la biblioteca, el Palacio Corner y el Arco Foscari destaca la presencia del “estrato negro liso al tacto” correspondiente a un patinado intencional –con diferentes composiciones– donde el componente del color oscuro se debe posiblemente a la deposición de partículas o a la alteración de compuestos; debajo de este estrato de patinado la piedra presenta un buen estado de conservación (véase el párrafo sobre el análisis químico).

En el Arco Foscari el “estrato negro liso” está presente en sillares pertenecientes aparentemente a la primera fase constructiva –también en zonas que presentan fenómeno de lavado donde sería esperable un fenómeno de blanqueo de la piedra– mientras que en Palacio Corner se encuentra también sobre algunos sillares de sustitución.

Estos elementos permiten pensar que una superficie ennegrecida o atribuible a un fenómeno de degradación puede corresponderse con una situación más compleja donde estos fenómenos se solapan y superponen con tratamientos intencionales, como ya se ha identificado en otras fachadas pétreas en Venecia²⁰. Se trata de una historia de las superficies pétreas donde la atención a la “antigüedad de la fachada” y al “cuidado atento a su conservación”²¹ caracteriza unas intervenciones de restauración y mantenimiento donde el problema principal no consistía en la “limpieza” de la fachada, sino en detener los mecanismos de degradación ligados a las infiltraciones de agua y en sustituir los sillares dañados tratando la superficie de las nuevas piezas insertadas para entonalas en un contexto cromático oscuro. Estas intervenciones se han concretado en una compleja superposición de estratos y superficies donde la tonalidad negra –excluyendo los fenómenos claramente de degradación– puede corresponder tanto a la interacción con el ambiente como a la voluntad de integración de las sustituciones en la tonalidad del conjunto de la fachada.

Además del estrato negro, en el Palacio Corner y en el Arco Foscari, se han identificado estratos de color desde el ocre al rosa y estratos de color gris.

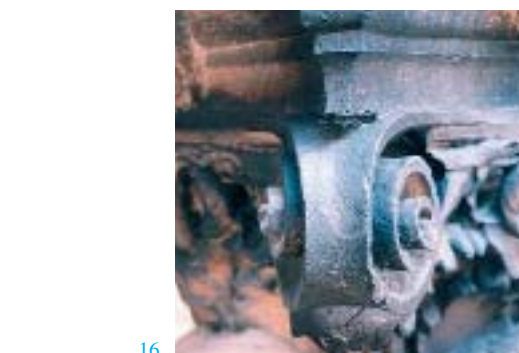
En el Palacio Corner la mayor variedad de estratos se encuentra en la parte inferior del zócalo, de las columnas y de los pilares, donde se identifican restos de estratos gris claro y amarillo ocre. En los entrantes de las partes almohadilladas, labradas con cincel, se localiza un estrato rosa claro parecido a un estrato identificado también en el Arco Foscari.



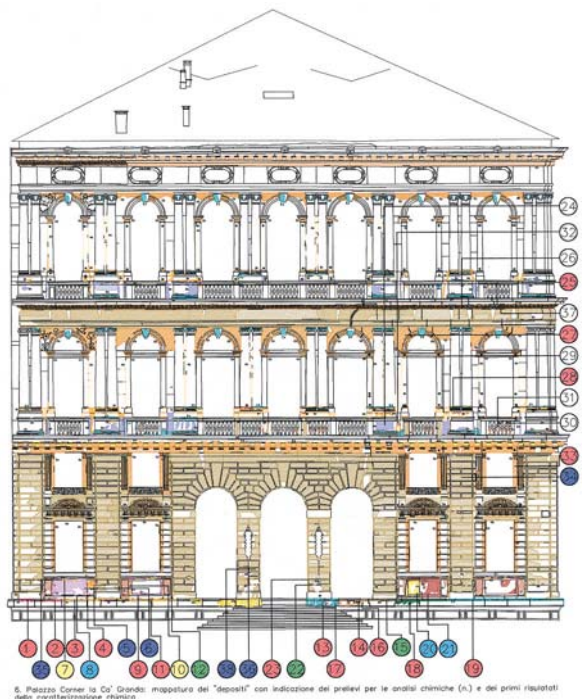
12 y 13



14 y 15



16



5. Palazzo Corner la Cò. Grandi: mappatura dei "depositi" con indicazione dei prelievi per le analisi chimiche (n.) e dei primi risvoltati della caratterizzazione chimica.

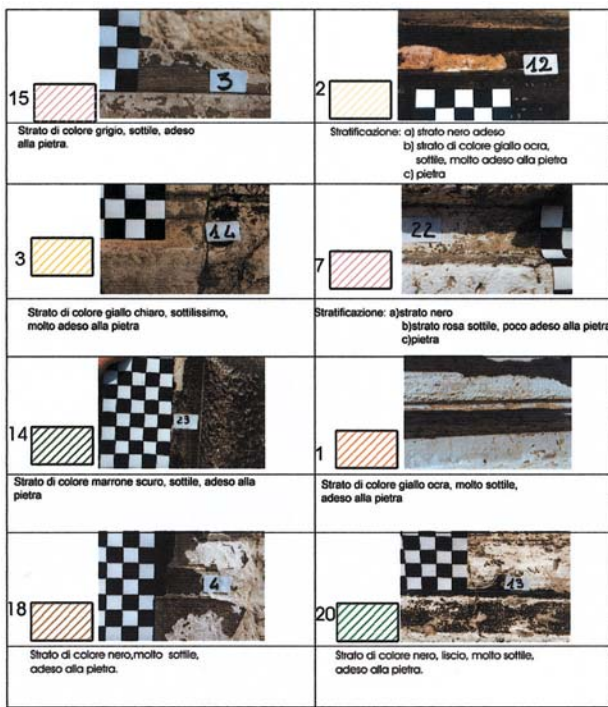
LEGENDA

A) Identificazione degli strati e delle superfici per indicazione dei prelievi (n.) per le analisi chimiche

1	Strato di colore grigio scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.	15	Strato di colore marrone scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.
2	Stratificazione: a) strato di colore grigio scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra; b) strato di colore giallo ocra, molto sottile, molto aderente alla pietra; c) pietra.	16	Strato di colore rosso scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.
3	Strato di colore giallo chiaro, sottilissimo, molto aderente alla pietra.	17	Strato di colore rosso scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.
4	Strato di colore marrone scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.	18	Strato di colore rosso scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.
5	Strato di colore marrone scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.	19	Strato di colore rosso scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.
6	Stratificazione: a) strato di colore grigio scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra; b) strato di colore giallo ocra, molto sottile, molto aderente alla pietra; c) pietra.	20	Strato di colore rosso scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.
7	Strato di colore giallo chiaro, sottilissimo, molto aderente alla pietra.	21	Strato di colore rosso scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.
8	Strato di colore marrone scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.		
9	Strato di colore marrone scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.		
10	Strato di colore marrone scuro, molto sottile, molto aderente alla pietra.		

B) Sottilezza degli strati in base alla caratterizzazione chimica. Gruppi (1-5) e (6-10) e (11-15) e (16-20) e (21-25) e (26-30) e (31-35) e (36-40) e (41-45) e (46-50) e (51-55) e (56-60) e (61-65) e (66-70) e (71-75) e (76-80) e (81-85) e (86-90) e (91-95) e (96-100).

17
18



En el Palacio Corner se observa también una notable presencia de fósforo y la presencia contemporánea de oxalato de calcio. Estas presencias se pueden asociar con tratamientos realizados con caseína y/o productos orgánicos. Sin embargo, en el Arco Foscarini prevalece el sílice mezclado eventualmente con hierro. La mayor parte de estos tratamientos puede haber sido utilizada como estrato de preparación para las sucesivas capas de coloración. La identificación de plomo, hierro y, en algunos casos, de zinc podrían indicar el empleo de colores como el blanco de albayalde, de zinc y litopón, empleados generalmente en la coloración/tratamiento de las superficies pétreas²². La presencia del hierro se podría corresponder con el empleo de ocre u otros colores tendentes al amarillo.

En las diferentes intervenciones de restauración y mantenimiento que los dos edificios han sufrido en el tiempo, ha sido fundamental el objetivo de eliminar los fenómenos de degradación ligados a la infiltración del agua y la necesidad de un control constante del estado de conservación del paramento lítico mediante la reparación de las juntas. Existen, de hecho, contratos decenales de mantenimiento de las fachadas. En el siglo XIX se encuentran, para el Palazzo Corner, contratos de mantenimiento de la fachada que preveían el repaso de la misma dos veces al año, en primavera y en otoño, para eliminar la vegetación del paramento pétreo, para verificar la eficacia de las juntas y para la eventual sustitución de sillares²³. Se reconoce en el mantenimiento de las juntas un papel importante ya que “dicha hierba además de perjudicar la solidez de los monumentos, los afea notablemente”. Para la limpieza, se hace referencia a métodos ya encontrados en la Biblioteca: agua y polvo de Rovigno²⁴ y el tratamiento de las partes “añadidas” con ácidos. La comparación de las fotografías desde el siglo XIX hasta 1982 ha evidenciado la escasez de modificaciones respecto al estado actual, hecho este que permite pensar que la fachada no ha sufrido intervenciones desde finales del siglo XIX. Esta observación abre la posibilidad de que los diferentes tratamientos reconocidos sobre la superficie se remonten a un periodo precedente a finales del siglo XIX.

LA CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LOS ESTRATOS Y SUPERFICIES

La observación morfológica del paramento ha identificado un amplio conjunto de diferentes condiciones de depósito (véase fotos 4-5, 6-7 y 17-18). La observación macroscópica de los estratos identificados en los diferentes paramentos pétreos ha orientado la elección de las técnicas analíticas aplicables a las muestras tomadas y más adecuadas para obtener las informaciones requeridas en aras a reconocer los fenómenos de degradación y los tratamientos de mantenimiento.

La diferencia morfológica de los estratos, entendida como conjunto de las características de espesor, color, consistencia y adhesión al soporte, ha sido analizada empleando el microscopio óptico (OM²⁵) y electrónico

(SEM²⁶), sobre láminas delgadas, en las muestras consideradas más significativas de una determinada condición.

La dimensión de las muestras no permitía la realización de análisis químicos tradicionales para la caracterización de materiales, debido a la tipología de las superficies examinadas y dado que, en esta fase de la investigación, se quería examinar el aspecto de la frecuencia de aparición de los estratos. El análisis cualitativo de los estratos se ha realizado por tanto directamente sobre las secciones transversales utilizando la sonda electrónica (Electrón Proba Micro-Analyzer) en dispersión de energía (EDS), proceso que consiste en identificar los elementos químicos con un número atómico superior a cinco. El empleo de esta técnica ha brindado la posibilidad de realizar unos cuadros con los elementos presentes en cantidad significativa que permiten indicar el tratamiento específico necesario de la superficie pétreo en cuestión.

Para el reconocimiento de los compuestos químicos especiales, debido a la poca materia disponible, se ha empleado la técnica espectrofotométrica FT-IR (espectrometría de infrarrojos). Con la ayuda de bisturí se ha separado el estrato exterior de las muestras de las diferentes tipologías de superficies y el polvo obtenido se ha mezclado con una adecuada proporción de bromuro de potasio y después se ha prensado para obtener unos discos para colocar en la celda para muestras del instrumento²⁷.

En las fotos 21 y 22 se muestran los resultados de los estratos más significativos identificados en la Biblioteca Marciana, Palacio Corner y Arco Foscari.

Las investigaciones morfológicas de los diferentes tipos de estratos y superficies han llevado a clasificar algunos de ellos como “patinados”, atribuyendo a este término el significado de estrato intencional de notable espesor mayor de 20-30 μm , distinguible de la piedra, tanto morfológica como químicamente. Superpuesto a estos patinados se encuentra de todas formas un estrato de depósito atmosférico (polvo, contaminación) que adquiere un espesor y consistencia diferentes según la diferente relación de exposición en el medio y, en especial, la acción de lavado provocada por la lluvia.

Mediante este proceso, se han identificado diferentes tipos de patinados y coloraciones: en la biblioteca, patinados de sílice y oxalato de calcio y patinados de yeso; en el Palacio Corner, patinados compuestos sobre todo de fósforo y sílice, o de fósforo, hierro, plomo, y patinados de yeso; en el Arco Foscari, patinados de sílice con o sin la presencia de hierro.

Como ya se ha comentado, en esta fase de la investigación, se ha evidenciado sobre todo la frecuencia con la que aparecen determinadas tipologías de superficie en los tres casos estudiados. En cualquier caso, esta elección metodológica no ha limitado la observación a los estratos más presentes, sino que se han analizado todos los estratos significativos, es decir, aquellos no debidos a un fenómeno de degradación de la piedra.

Un ejemplo de ello son los patinados de yeso identificados en la fachada



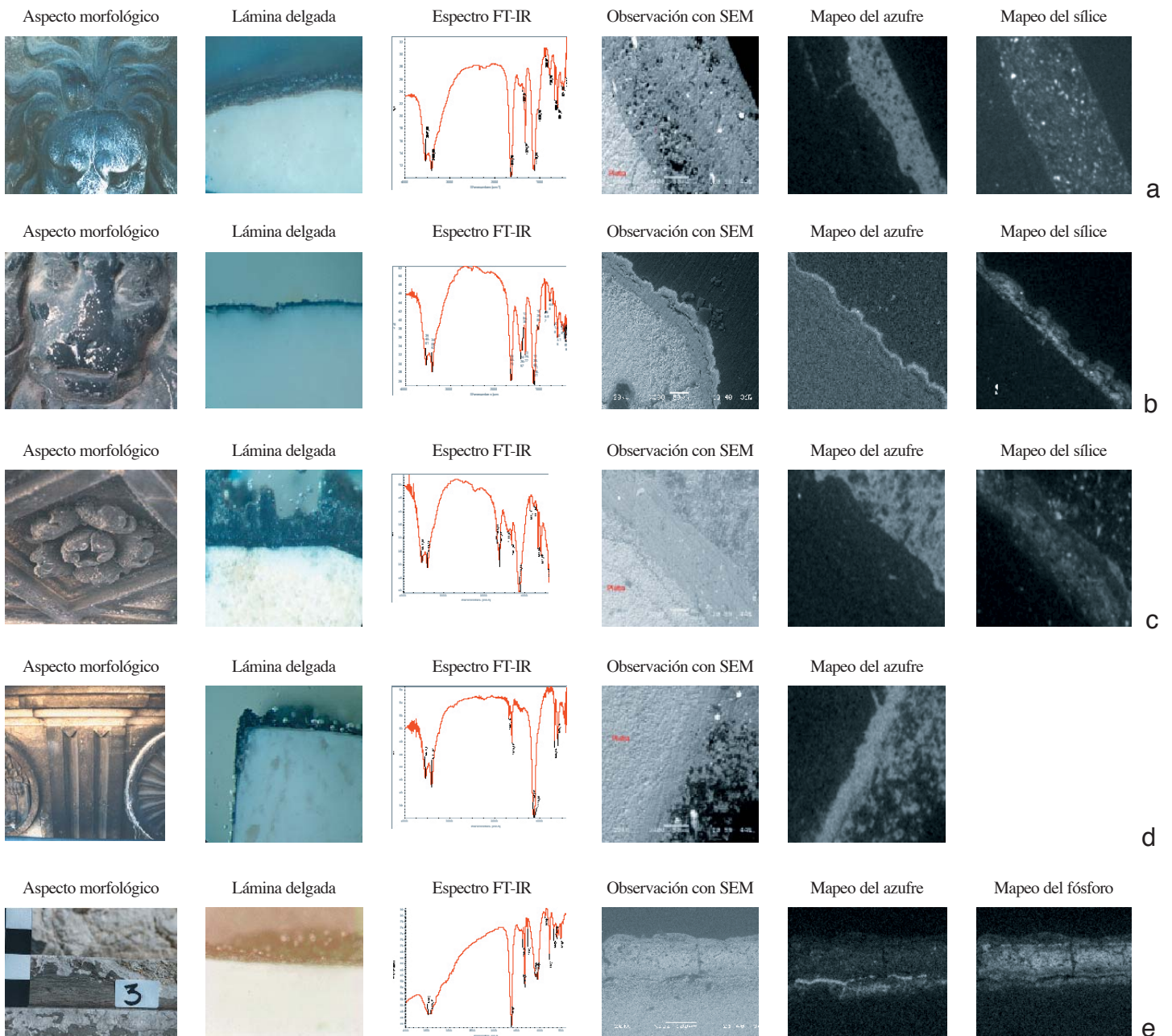
19 y 20



17. Palacio Corner la Ca' Granda: mapa de los depósitos (la morfología identificada se indica mediante el color de la superficie y se describe en la leyenda A), identificación de las tomas de muestras para los análisis químicos (indicadas por los números) y los primeros resultados de la caracterización química (indicados por el color del mismo número y en la leyenda B)

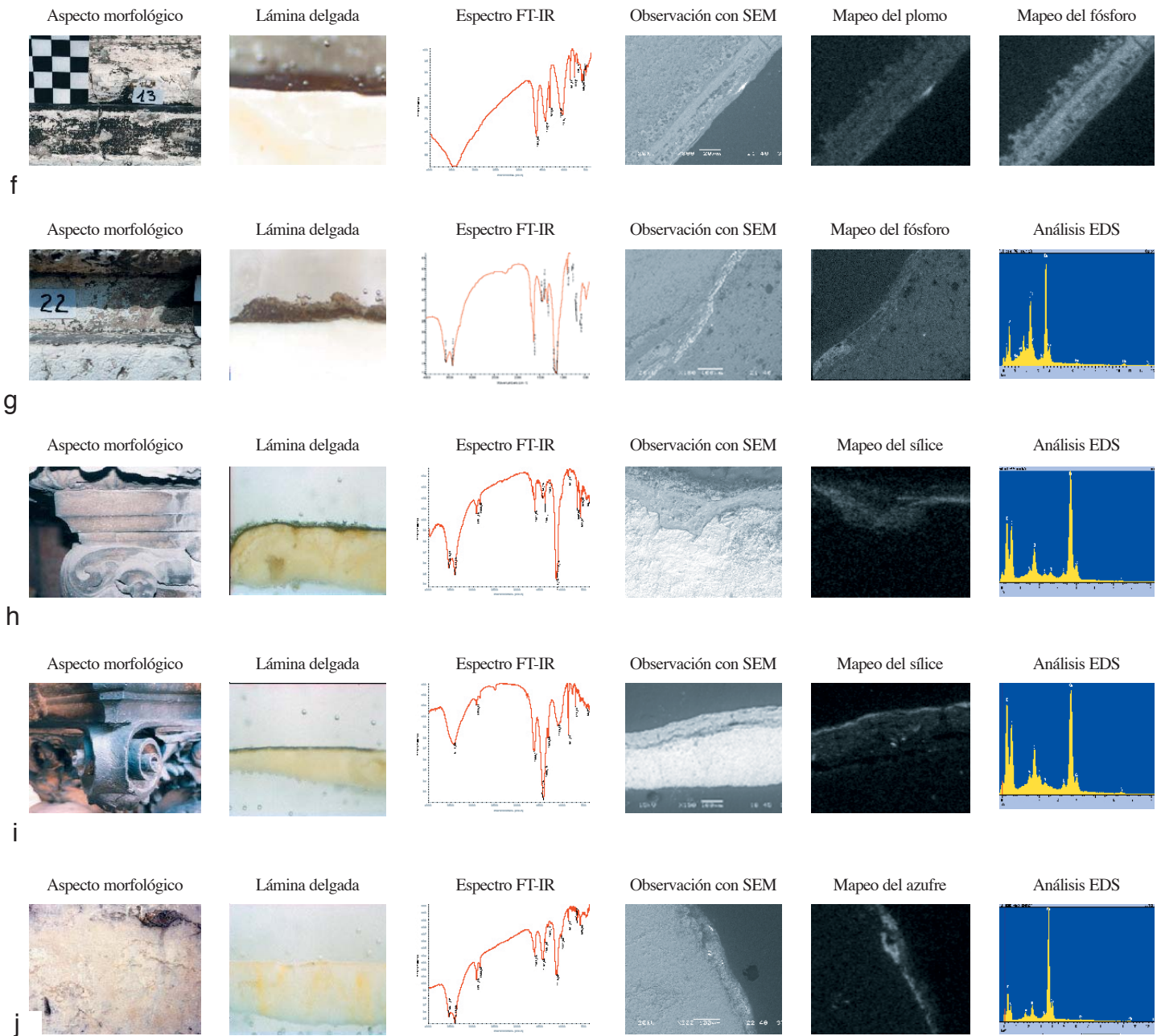
18. Palacio Corner: catálogo de los depósitos más frecuentes. Para su localización véase la foto 17

19 y 20. Arco Foscari (Fotocomposición, Arq. A. Torsello): mapeo y catálogo de algunos depósitos encontrados en la fachada lapídea de piedra de Istria (tesina de licenciatura: F. Benvenuti, R. Benvenuti, *L'arco Foscari a Venezia...*)



21

21. Estudio de caracterización química de estratos y superficies de la Biblioteca de Sansovino: a. superficie negra, lisa al tacto y brillante, con espesor muy fino y perfectamente adherido a la superficie de la piedra en sillares adscribibles a la primera fase constructiva; b. superficie negra opaca, suave al tacto, con espesor fino y adherido a la superficie de la piedra en sillares adscribibles a la primera fase constructiva; c. estrato con superficie negra, muy tosca al tacto, con notable espesor, adherido a la superficie de la piedra en sillares adscribibles a la primera fase constructiva; d. estrato con superficie marrón oscuro, tosca al tacto, adherido a la superficie de la piedra en cajeados adscribibles posiblemente a la obra de intervención de 1903; e. estratos de color gris con diferente espesor y nivel de adhesión al soporte pétreo (Palacio Comer)



22. Estudio de caracterización química de estratos y superficies de Palacio Corner (PC) y Arco Foscarini (AF): f. estratos de color negro con diferente espesor y nivel de adhesión al soporte pétreo (PC); g. estratos de color desde el amarillo ocre al rosa con diferente espesor y nivel de adhesión al soporte pétreo (PC); h. estrato negro liso (AF); i. estrato negro brillante, compacto y adherido a la superficie pétreo (AF); j. estrato rosa adherido (AF)

del Palacio Corner que representan un caso significativo a nivel de tipología de intervención, pero no a nivel de extensión de la superficie tratada.

Se considera importante remarcar el interés que supone la presencia de estratos de coloraciones en los casos del Palacio Corner y del Arco Foscari, ejemplos antes descritos. La superficie pétreo del Arco Foscari presenta una serie de casos diversos, no descritos en este texto, con la presencia de estratos de lapislázulis, pan de oro y otros colores, más o menos intensos, obtenidos empleando pigmentos a base de hierro.

En el caso de la biblioteca, el sílice resulta ser un compuesto significativo del estrato, junto con el oxalato de calcio, según los análisis realizados con espectrometría de infrarrojos. El oxalato deriva posiblemente de la alteración de componentes orgánicos presentes en la mezcla empleada en la superficie lítica, mientras que el sílice podría derivar de tratamientos de mantenimiento realizados con silicatos de naturaleza inorgánica.

El estudio de los patinados de yeso evidencia una morfología peculiar común a numerosas muestras que se diferencia –aunque no siempre del todo claramente- de la que se puede observar en los estratos de depósito, donde además de la presencia de yeso se identifican depósitos de partículas (hierro, aluminio, sílice, sodio, etc.) y contaminación. En este último caso el estrato se presenta más poroso y no homogéneo respecto de los estratos de tratamiento. La morfología de los patinados donde se encuentra yeso abre la posibilidad de que sean tratamientos realizados con productos compuestos por yeso o que lo hayan producido. Este tipo de hipótesis se ha defendido también en precedentes estudios realizados en otros edificios, donde se encontró la presencia de estratos negros parecidos y no identificables con fenómenos de degradación.

En el caso del Palacio Corner se observa como dato general una notable presencia de fósforo contemporáneo con el oxalato de calcio, identificado mediante la espectrofotometría FT-IR. Este dato se puede asociar, como ya se ha comentado, a tratamientos realizados con caseína y/o productos orgánicos empleados como estrato de preparación para la aplicación sucesiva de coloraciones.

Otro aspecto interesante, que requiere todavía una ulterior verificación, consiste en el estado de conservación de la piedra debajo de los estratos de coloración. No existiendo unas referencias temporales ciertas del periodo en que se aplicaron estas pátinas, no es posible evaluar hasta qué punto estos tratamientos han preservado la superficie lapídea de la degradación. Sin embargo, la específica distribución del yeso en las muestras permite avanzar algunas reflexiones. Ante todo, el yeso considerado como fenómeno de degradación, según su morfología, se localiza generalmente entre la pátina y la piedra, produciendo el efecto macroscópico de la tendencia de las mismas pátinas a desprenderse del soporte a causa de acciones mecánicas. Debido a su solubilidad en agua, el yeso tiende a migrar hacia el exterior a través de micro fracturas ortogonales a la misma pátina. Las muestras donde se localiza el yeso de deposición y/o

degradación en superficie se presentan en menor número respecto a las muestras donde el yeso se encuentra entre la pátina y la piedra. Este dato, también ligado a la diferente exposición de las muestras respecto a los agentes atmosféricos, podría también representar un indicio de tratamientos de coloración realizados sobre superficies no perfectamente limpias o ya degradadas, además de considerar que el agua tiende a lavar el yeso y, por tanto, sólo sería posible identificar el yeso localizado en una posición protegida (entre la pátina y la superficie).


Del análisis de las muestras tomada en el Arco Foscari, se extraen observaciones parecidas aunque con algunas diferencias debidas a la diferente naturaleza química del tratamiento y a la diferente situación en el medio. La presencia de yeso se observa más frecuentemente en la interfaz entre pátina y piedra que en la superficie de las muestras posiblemente a causa de la realización de los tratamientos sobre una superficie ya degradada.

ALGUNAS REFLEXIONES FINALES

El estudio realizado sobre el paramento pétreo de los tres casos analizados ha puesto en evidencia la presencia de patinados debidos a tratamientos intencionales, aunque presenten a primera vista el aspecto característico de los estratos de alteración de la misma piedra.

La presencia de patinados intencionales sugiere nuevas modalidades de lectura de las superficies pétreas que vayan más allá de la correspondencia: aspecto oscuro-degradación. La superficie lítica pasa de un papel pasivo (entendido como el lugar donde desarrollan los procesos de alteración y degradación), a uno activo (lugar donde se documentan las acciones voluntarias de modificación del aspecto de la superficie).

Los patinados están en directo contacto con la superficie pétreo y superpuestos a éstas se encuentran depósitos superficiales de diferente naturaleza en relación con las condiciones de exposición a los agentes atmosféricos. La exposición, de hecho, conlleva una notable variabilidad de espesor y aspecto de los estratos de deposición superficial, hasta el punto de poder diferenciar claramente los estratos que corresponden a un mismo tipo de patinado. La superficie pétreo expuesta a la acción directa de la lluvia no presenta patinados –a excepción de algunas zonas del Arco Foscari- y adquiere el característico aspecto blanquecino de la piedra de Istria lavada. Habitualmente, la piedra debajo de los patinados presenta un buen estado de conservación.

En general, se encuentran patinados de diversa composición y estratos negros. Estos estratos, como ya se ha comentado, no corresponden necesariamente a un fenómeno de degradación de costra negra sino que hacen referencia a posibilidades más complejas de ennegrecimiento, a saber, la presencia de depósitos de partículas, alteraciones cromáticas de los componentes de los patinados o, incluso, de una intervención de entonación a la “tinta del tiempo”. 

NOTAS

1. En la Biblioteca de Sansovino, se agradece a la *Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio* de Venecia la posibilidad ofrecida de desarrollar la presente investigación. La obra de restauración de la biblioteca se está realizando de la mano de la Soprintendenza de Venecia con financiación del *Ministero per i Beni e le Attività Culturali*. Para mayor información sobre la biblioteca véase: A.BASSO, A.QUENDOLO, E.ZENDRI, G.BISCONTIN, M.PELLIZZON BIRELLI, *Indagini sul paramento lapideo della Libreria del Sansovino in Piazza S.Marco a Venezia*, “TeMa”, n.2, 2001, págs.34-53. El estudio del Palacio Corner se ha realizado en colaboración con el *Ufficio Tecnico della Provincia* de Venecia; el estudio del Arco Foscari se remite a la tesina de licenciatura: F.BENVENUTI, R.BENVENUTI, *L'Arco Foscari a Venezia: metodologia per il progetto di conservazione a confronto con l'esperienza realizzata*, Istituto Universitario di Architettura di Venezia, a.a.2000-01, director: profesor arquitecto F.Doglion; codirectores: arquitecto A.Quendolo, arquitecto G.Longega, profesor G.Biscontin, profesora E.Zendri. Para el mapeo de la Biblioteca de Sansovino y de Palacio Corner ha colaborado el arquitecto Nicola Badan que se ha ocupado además de la realización de los dibujos correspondientes.

2. Cfr. P.TORSELLO, *La materia del restauro*, Venecia 1988 y A.BELLINI, “La superficie registra il mutamento: perciò deve essere conservata”, en *Scienza e Beni Culturali*, VI, 1990, págs.1-11. Véase también: P.FANCELLI, “Sulla conservazione delle facciate”, en *Il progetto di conservazione*, Roma 1983, págs.48-200 y G.CARBONARA, “Restauro e colore della città: un problema da rivedere”, en *Storia architettura*, XI, nn.1-2, 1988, págs.35-52. Véase también: A.QUENDOLO, *Riflessioni sul concetto di autenticità nell'ambito dell'attuale dibattito sul restauro architettonico*, Tesis de Doctorado en Conservazione dei Beni Architettonici, Politécnico de Milán, director: profesor A.Bellini, 2001.

3. La piedra de Istria es una calcarenita organógena compacta utilizada ampliamente en Venecia

4. Los términos utilizados hacen referencia a las *Raccomandazioni Normal 1/88*

5. En un paramento lítico el conocimiento de los procesos de transformación basado sólo en el estudio estratigráfico se presenta especialmente complejo por la misma naturaleza del estrato que no permite una lectura clara de las interfaces y de las relaciones de apoyo. Sobre el

tema, véase: F.DOGLIONI, *Stratigrafia e restauro. Tra conoscenza e conservazione dell'architettura*, Trieste 1997.

6. Archivio di Stato di Venezia, Genio Civile, Sobre 330, fasc. n.45 (en adelante: A.S.V.)

7. Archivio Centrale dello Stato (Roma), Ministero della Real Casa, sobre n.79 (en adelante: A.C.S.).

8. El proyecto de reconstrucción- financiado por la Casa Real – fue encargado al ingeniero Filippo Lavezzari, titular de la dirección de todas las obras realizadas en el Palacio Real desde 1882 a 1917, año de su muerte. La supervisión técnico-artística de las obras fue encargada a la Commissione Tecnico Artistica per la ricostruzione del Campanile di S. Marco, de la que el mismo Lavezzari formó parte. La filosofía de la intervención de reconstrucción fue la de “ricomporre il monumento nello stato in cui si trovava prima della sciagura” con la recolocación en obra de las piedras recuperadas “previo restauro” con las instrucciones que “nella ricostruzione della fabbrica sansoviniana devesi impiegare tutto il materiale di demolizione che sarà possibile di riparare, utilizzando pure con diversa destinazione, anche quello che non si presterà più alla decorazione precedente”. El límite de la posibilidad de reparación consiste en la “solidità della decorazione”. El problema de la integración debe de resolverse con piedras que por “struttura, fibra e colore” se aproximen al original: “pietra d'Istria per tutta la decorazione e i rivestimenti di proporzioni limitate, serbando per i blocchi maggiori di pietra l'uso del materiale veronese”; en el caso en que no fuera posible encontrar piedra de Istria “la diversità lieve di tinta, in ogni evenienza inevitabile fra i due tipi di pietra, verrebbe mitigata e corretta mediante il soccorso di artefici duraturi ed efficaci, che la scienza ormai suggerisce”; no se hace ninguna referencia a la diferencia entre piedras recuperadas y piedras de integración. Archivo de Palacio Real, sobre 6-1, fasc. E (en adelante: A.P.R.).

9. El contrato de 1852 – renovable cada nueve años- para el mantenimiento preveía los siguientes trabajos: “a. Manutenzione dei tetti a coppi, gorne ecc.. b. Simile delle cornici delle facciate interne ed esterne. c. Spazzatura delle canne da cammino e stufe”. Las “Disposizioni Generali” imponen que “durante lo stabilito periodo dovranno li coperti, le facciate interne ed esterne essere mantenute in buono stato e condizione, ed al termine del contratto dovranno essere riconsegnate nello stato che venne rilevato con principio del novennio, ciò s'intende anche relativamente alle canne da cammino e da stufa”. El

título III que concierne la “spazzatura e mantenimento delle facciate interne ed esterne” establece las siguientes obligaciones para la empresa: “a. Di scorrere tre volte all'anno, due in primavera e l'altra in autunno tutte le facciate interne ed esterne del Reale Palazzo respiciente sulla Piazza, sul Giardino, sui Canali e negli interni cortili ed estirpare ovunque fossero erbe, radici, cespugli. b. Indi dovrà con pastella di terrazzo e polvere di Rovigno impastata ad olio, stuccare accuratamente tutte le commissure fra pietra e pietra, ove vi fossero delle dissunzioni [...] che dassero luogo alla vegetazione delle nominate erbe spurie. c. La riferita operazione si dovrà estendere non solo alle cornici orizzontali, ma anche . nei contorni delle finestre, nelle pilastrate, colonne, poggiuoli, gradinate ecc.. d. Le commissure al luogo delle cornici verranno parimenti riboccate con la nominata pastella quando collimano con altre pietre vive; quando combaciano col muro verranno stuccate con buon cemento di semplice malta”: A.P.R., Sobre Fabbriche 1852.

10. A.S.V., Genio Civile, Sobre 330, fasc. n.45.

11. A.S.V., I.R. Direzione delle Pubbliche Costruzioni, Sobre 1080, fasc. 235.

12. A.P.R., Sobre Lavori Edili 1867-1882. Se refiere a las obras de restauración realizadas entre 1858 y 1867 en las Procuraderías Nuevas y la actual Ala Napoleónica de Palacio Real.

13. A.P.R., Sobre Diverse, Fabbriche, Giardini, Gondole 1856.

14. A.P.R., Sobre Lavori Edili 1867-1882.

15. A.P.R., Sobre Diverse, Fabbriche, Giardini, Gondole 1856.

16. A.P.R., Sobre Diverse, Fabbriche, Giardini, Gondole 1856.

17. A.P.R., Sobre Lavori Edili 1867-1882.

18. G.BONI, “Il colore dei monumenti”, en *Archivio Veneto*, año XIII, tomo XXV, 1883, págs.354-355. Se pueden consultar también las experimentaciones conducidas por el ingeniero Pietro Saccardo durante las obras de restauración de la Basílica de San Marcos en Venecia hacia 1885 y siguientes; véase: P.SACCARDO, *I restauri della Basilica di San Marco nell'ultimo decennio*, Venecia 1890; C.BOITO, “I restauri di S.Marco”, en *Nuova Antologia*, Serie II, vol.XVIII, Roma 1879, págs.701-721.

19. A.P.R., Sobre Lavori Edili, 1867-1882.

20. Se hace referencia a la fachada de la iglesia de San Zulian en Venecia donde se ha identificado la presencia de “strati neri assai compatti, aderenti al supporto lapideo, morfologicamente diversi dai depositi carboniosi (questi ultimi presenti sotto forma di ‘croste nere’,

dall'aspetto pulverulento e concentrate come sempre nelle zone meno soggette a dilavamento) in corrispondenza dei quali il materiale si presentava pressochè intatto”: en M.PENNINI ALESSANDRI, “La facciata veneziana di S.Zulian di Jacopo Sansovino. La pulitura in funzione della lettura delle superfici: riflessioni e scelte metodologiche”, en *Scienza e Beni Culturali*, VII, 1991, págs.585-592. Véase también: C.GNIUDI, R.ROSSI MANARRESI, O.NONFARMALE, *Notizie sul restauro della facciata di S. Petronio*, Bologna 1979, en especial págs.14-29.

21. Cita extraída de la “Descrizione” de la restauración de la Biblioteca de Sansovino del 1839: A.S.V., I.R Direzione delle Pubbliche Costruzioni, Sobre 1080, fasc.235.

22. R.ROSSI MANARRESI, “On the treatment of stone sculptures in the past”, en *The Treatment of Stone*, Centro Cesare Gnudi, Bologna 1972, págs.81-95.

23. En el contrato de mantenimiento con fecha 31 de marzo de 1847 se puede leer: “III - Politura e mantenimento delle esterne facciate” si prevede: “art: Va) due volte almeno per anno cioè in Primavera ed Autunno dovrà il manutentore far visitare tutte le facciate esterne dei fabbricati affidategli in mantenimento, le gradinate interne ed esterne, ed in generale tutte le parti dove potessero allignare erbe, piccoli cespugli et all'oggetto d'impedire lo sconcio di tali ingombri. B) L'erbe ed i cespugli di sopra avvertiti verranno estirpati nelle radici, oltrecchè nei getti e nelle foglie adoperando ferri appositi taglienti e lavorando anche dove occorra qualche pezzo di pietra, per poscia rimetterlo, otturando e ristuccando le commessioni con polvere di marmo e cemento, secondo le migliori regole di arte in qualsiasi parte delle facciate, gradinate et: et. “ A.S.V., Genio Civile, sobre 726, n. 1450/1858.

24. A.S.V., Genio Civile, Sobre 726, fsc. Varj lavori eseguiti a Palazzo Corner dal 1849.

25. Las observaciones realizadas al microscopio óptico se han realizado con un Olympus, conectado con un aparato fotográfico para la captura de las imágenes, trabajando a 40 aumentos en las secciones transversales

26. Ha sido empleado un microscopio electrónico de barrido JEOL JSM 5600 LV, asociado al software JSM 5600 para la gestión de las imágenes. Los aumentos de cada imagen está indicado en los pies de fotos

27. El espectrofotómetro empleado es un Nicolet Magna IR750 y los espectros han sido documentados en la región comprendidos entre 4000 y 400 cm⁻¹, realizando 32 barridos.

