



Dstrid J aspar
Biodry
infoC biodry.es
z z z .biodry.es

El castillo se erige sobre una colina que domina la zona de las morrenas de Ivrea y desde la cual podemos vislumbrar Turín y el inicio del valle de Aosta cuando el día está despejado. Xn emplazamiento fascinante que siempre tuvo una gran relevancia estratégica por motivos políticos y económicos, dado que conecta con las vías de comunicación existentes detrás el arco alpino. Corazón del feudo que perteneció a una de las ramas más ilustres de la familia Valperga Masino hasta mediados del siglo pasado, se trata también de un destacado centro administrativo para la floreciente producción agrícola del territorio> de hecho, en el castillo todo gira alrededor de las denominadas agenzie, explotaciones agrícolas ubicadas en toda la zona limítrofe. La producción preveía en especial el cultivo de trigo y cáñamo, viña Men las colinas circundantes y en el territorio de CalusoMy arroz, en la zona cerca del Vercellese. La primera noticia que tenemos del castillo se remonta a 1070, cuando se menciona en un acta de alienación de bienes entre los señores feudales del Canavese una “pequeña fortaleza” en la aldea de Masino. Los equilibrios de poderes inestables existentes en el territorio, con frecuentes luchas entre los municipios de Ivrea y Vercelli, hacen que su función defensiva sea fundamental. El torreón y la estructura de defensa, tardomedievales y actualmente solo reconocibles parcialmente, no quedaron nunca totalmente destruidos durante los repetidos asedios que sufrió el castillo a lo largo de su historia pero fueron transformados durante las restauraciones posteriores. A los pies de los baluartes del siglo [VI, se encuentran hoy en día jardines colgantes y terrazas>el torreón, las torres y la torre de homenaje fueron desviados de su uso original y se convirtieron en parte de los aposentos, mientras que, en los sótanos, aún podemos apreciar texturas de antiguos materiales constructivos. Las descripciones que aparecen en los archivos familiares sugieren que, en la segunda mitad del siglo [VI, el conjunto sufrió importantes ampliaciones y mencionan espacios decorados con estucos dorados, pinturas y muebles de los que solo se conserva actualmente una pequeña parte. En el siglo [VII, el castillo adquirió el carácter de casa de campo destinada a mostrar el prestigio de sus propietarios. Allí se hospedaba con frecuencia la corte de los Vaboya: además de las salas para la administración del feudo y las habitaciones del servicio, se multiplican los espacios destinados a la familia y a funciones de representación.

El Castillo de Canovese. Rehabilitación de paredes húmedas

Biodry, sistema comprometido con el saneamiento de paredes afectadas por la humedad ascendente capilar, con el fin de devolver su esplendor al patrimonio construido a nivel mundial, Biodry, uniéndose al objetivo del FAI (Fondo Ambiental Italiano), ha decidido darle su apoyo haciéndose FAI Corporate Golden Donor y poniéndose a su disposición para el saneamiento de paredes de bienes que pertenecen a esta asociación. La instalación fue realizada en julio de 2018 y los controles seguirán efectuándose hasta conseguir el secado completo de los muros y paramentos.



Agradecemos al FAI por haber cedido amablemente las fotos del castillo de Masino publicadas en este artículo.



24cm

11cm

6cm

650gr



La tecnología **Biodry** es un sistema diseñado para sanear las paredes húmedas de forma reversible. Está compuesto por un dispositivo de pequeñas dimensiones, calibrado a partir de los requisitos específicos de cada contexto, que se establecen durante la fase de diagnóstico preliminar. El área de acción del dispositivo se ajusta durante la fase de instalación y el proceso de deshumidificación, se monitoriza con controles periódicos según un protocolo de medición preciso. El dispositivo no necesita ninguna conexión eléctrica, su funcionamiento no crea campos electromagnéticos que puedan generar interferencias con otros sistemas, por ejemplo sistemas de alarmas. La ausencia de conexiones eléctricas evita gastos de consumo, gastos de instalación y permite instalar el dispositivo en zonas que carecen de electricidad. No tiene obsolescencia programada, con una vida útil estimada en laboratorio técnico de 100 años.



Cabe destacar el “apuesto de la Ueina” en el que se hospedó en 1711 Ana de Orleans, esposa de Víctor Amadeo II de Saboya. En la segunda mitad del siglo [XVIII, algunas intervenciones arquitectónicas de gran alcance, como el cierre de la galería de doble altura hacia la parte interna, contribuyeron a conferir una mayor simetría al conjunto, dejando además espacio para la habilitación de otras salas posteriores. El conde Carlos Francisco II, Virrey de Cerdeña, introdujo en Masino la última tendencia neoclásica en pinturas y muebles, con la ayuda de Fra Tommaso, célebre intelectual y bibliófilo. Durante el siglo siguiente, llegaron a Masino muebles provenientes del palacio familiar en Turín y objetos de procedencia lombarda, adquiridos por herencia. Los jardines exteriores se volvieron a diseñar para crear un parque a la inglesa que completara el toque romántico dado a algunas salas.

Las intervenciones continuas de adecuación, respetando siempre el pasado y manteniendo la antigüedad del lugar, contribuyeron a crear un ambiente único y sugerente que el Fondo Ambiental Italiano mantiene desde 1988, cuando se confió Luigi Valperga. Además de los muebles originales, el lugar alberga los archivos familiares, con documentos que cubren varios miles de años de historia, y la biblioteca con casi 25.000 volúmenes con manuscritos, ediciones raras de Bodoni, dibujos y grabados.



La humedad en el castillo

En virtud de la colaboración iniciada con el FAI, la primera actividad sobre el terreno se realizó en el castillo de Masino que, debido a su ubicación sobre una colina y a su construcción antigua, estaba afectado por problemas de humedad ascendente capilar de manera generalizada en varios puntos de la estructura.

Gracias a la confianza de la asociación sin ánimo de lucro y a su gran equipo de técnicos expertos en el sector de las edificaciones históricas, que estudió y evaluó atentamente el problema y comprobó la modalidad de funcionamiento del sistema propuesto, fue posible proceder a la primera instalación el 13 de julio de 2018.

El objetivo de la intervención era resolver los problemas de humedad particularmente evidentes en la biblioteca, en la torre de la biblioteca, en los espacios de la cocina y la bodega, correspondientes a las zonas destinadas al aula didáctica.



En la fase de instalación del dispositivo, la inspección inicial había evidenciado valores de humedad bastante elevados:

> medidas humedad relativa y temperatura iniciales

Humedad relativa exterior 53 % - temperatura 28°C

Humedad relativa interior de la biblioteca 69% - temperatura 21°C

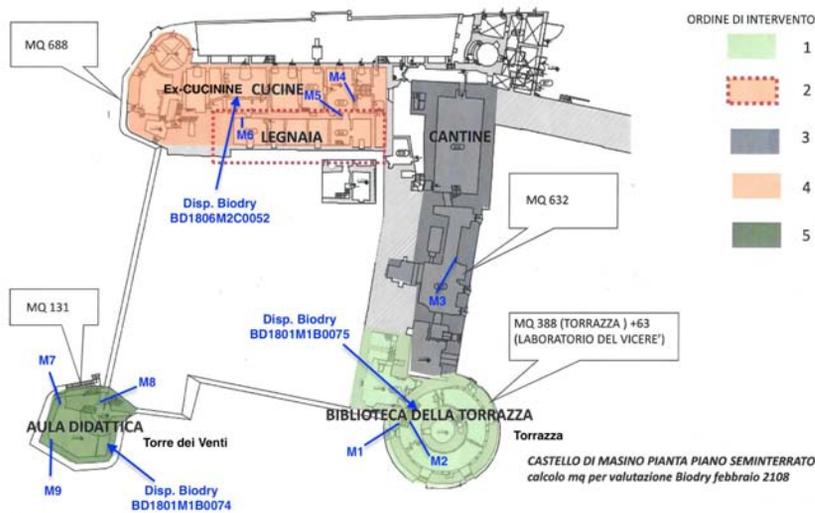
Humedad relativa interior torre de la biblioteca 73% - temperatura 20°C

Humedad relativa interior de la cocina 80% - temperatura 23°C

Humedad relativa interior de la bodega (lechera) 79% - temperatura 20°C

Humedad relativa interior del aula didáctica 76% - temperatura 21°C

Humedad relativa interior centro de la torre aula didáctica 81% - temperatura 20°C



La deshumidificación en curso

La actividad de deshumidificación de las paredes se monitoriza en intervalos de tiempo regulares mediante mediciones realizadas en los puntos definidos en la fase de instalación. Indicamos a continuación los datos registrados.

Comparación de datos entre mediciones iniciales y controles posteriores – medidas de ponderación entre tomas de muestras (efectuadas según la normativa UNI 11085: nov. 2003) Todas las columnas de mediciones realizadas en el momento de la instalación y en el primer y segundo control (9 columnas de medición denominadas “M1-M9”) se repitieron con tomas de muestras adicionales a diferentes alturas según el valor de humedad encontrado.

> **Medidas de ponderación de la humedad mediante tomas de muestras (efectuadas según la normativa UNI 11085)**

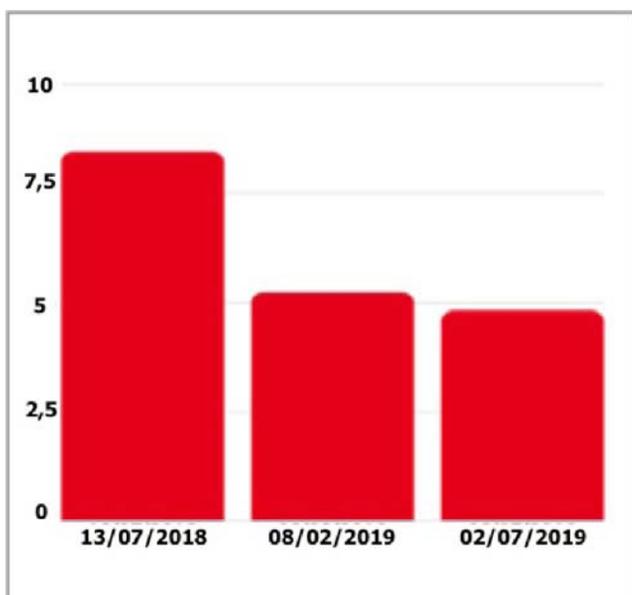
Torre biblioteca (M1, M2, M3) de la humedad capilar	Altura media de ascenso	Cantidad media de humedad presente en el interior de las paredes
En el momento de la instalación:	300 cm	10,0%
En el 1.er control	130 cm	5,5%
En el 2.º control	90 cm	4,5%

Cocina (M4, M5, M6)	Altura media de ascenso de la humedad capilar	Cantidad media de humedad presente en el interior de las paredes
En el momento de la instalación:	300 cm	15%
En el 1.er control	160 cm	7%
En el 2.º control	100 cm	5%

Torre didáctica niños (M7, M8, M9)	Altura media de ascenso de la humedad capilar	Cantidad media de humedad presente en el interior de las paredes
En el momento de la instalación:	245 cm	14,5%
En el 1.er control	60 cm	8%
En el 2.º control	30 cm	6%

Viendo los valores de todos los puntos de toma de muestras, comprobamos que, desde la instalación hasta el 1.er control y el 2.º control posterior, la reducción de la humedad es continua. Los controles técnicos seguirán realizándose en el castillo hasta el secado definitivo de las paredes afectadas por la humedad capilar.

Punto de medición M	nº perf	Hum. Sup.	Alt. perf.	% Humedad en Peso	Prof. Mat.						
M4	1		20	8,87	10 Lad.	5,85	10 Lad.	4,75	10 Lad.		
	2		40	7,33	10 Mort.	5,73	10 Mort.	4,63	10 Mort.		
	3		60	6,85	10 Mort.	4,82	10 Mort.	4,37	10 Mort.		
	4		80	5,90	10 Lad.	4,51	10 Lad.	4,03	10 Lad.		
	5		100	5,00	10 Lad.	3,77	10 Lad.	3,74	10 Lad.		
	6		120	4,37	10 Mort.	3,46	10 Mort.	3,00	10 Mort.		
Temp. y Humedad Rel. Exterior				53,00%	28°C	52,00%	6°C	51,00%	27°C	%	°C
Temp. y Humedad Rel. Cocina				80,00%	23°C	56,00%	7°C	63,00%	22°C	%	°C
Fecha:				13/7/18		8/2/19		2/7/19			



Conclusiones:

Las paredes del castillo se están beneficiando del efecto positivo de la instalación del sistema de deshumidificación, lo que contribuye a una mejor conservación de los numerosos frescos de gran valor, de los muebles de época y del clima armonioso que se percibe dentro del edificio. Por lo tanto, los objetivos de saneamiento de la humedad se están consiguiendo en los plazos previstos por el sistema y gracias también a la actividad minuciosa de los arquitectos del FAI que trabajan día a día para preservar y renovar el castillo. **El sistema Biodry** seca de forma natural y definitivamente las paredes afectadas por la humedad de ascenso capilar. Instalado **sin necesidad de realizar obras**, su funcionamiento **no requiere de corriente eléctrica, no utiliza sustancias químicas, ni emite campos magnéticos**. Al invertir el flujo de las moléculas de agua hacia el terreno y transportar así la humedad hacia abajo, **el enfoque del dispositivo es ecológico**.



ELIMINACIÓN DE LA HUMEDAD CAPILAR

La iglesia de San Antonio da Padova en Nardò

La iglesia de San Antonio da Padova fue erigida en 1499 en el barrio histórico de Nardò sobre los restos de una sinagoga anterior. Tras la expulsión de los Judíos, el duque Belisario Acquaviva mandó construir en el lugar de la sinagoga una iglesia adscrita a la Orden conventual de los Franciscanos Observantes. Los espacios interiores barrocos, decorados con fasto, contrastan con la fachada muy sencilla y elemental, fruto de una restauración del siglo XVIII. Al tratarse de una construcción muy antigua y expuesta al problema de la humedad capilar, **la iglesia presentaba un avanzado estado de degradación atribuible a la ascenso capilar del agua**. De hecho, en la fachada, se apreciaban grandes porciones de enlucido caído, una degradación del color y la presencia de sales; en el interior, los muros mostraban los daños típicos de la humedad capilar, debidos sobre todo al material constructivo, la toba, cuya composición incrementa notablemente este fenómeno. Después de haber realizado la primera inspección, la toma de datos relativos al estado y las mediciones pertinentes de la humedad, se procedió a definir las modalidades de intervención y la colocación de dos dispositivos, realizando las verificaciones de las interferencias que pudieran existir en el lugar de la instalación.

El artículo presenta un caso de solución al problema de humedad capilar mediante el sistema Biodry. La iglesia de San Antonio da Padova en Nardò, en la provincia de Lecce, fue secada con una tecnología innovadora no invasiva que no necesita corriente eléctrica. Se explican los procedimientos técnicos de medición de la humedad realizados en el sitio analizado.

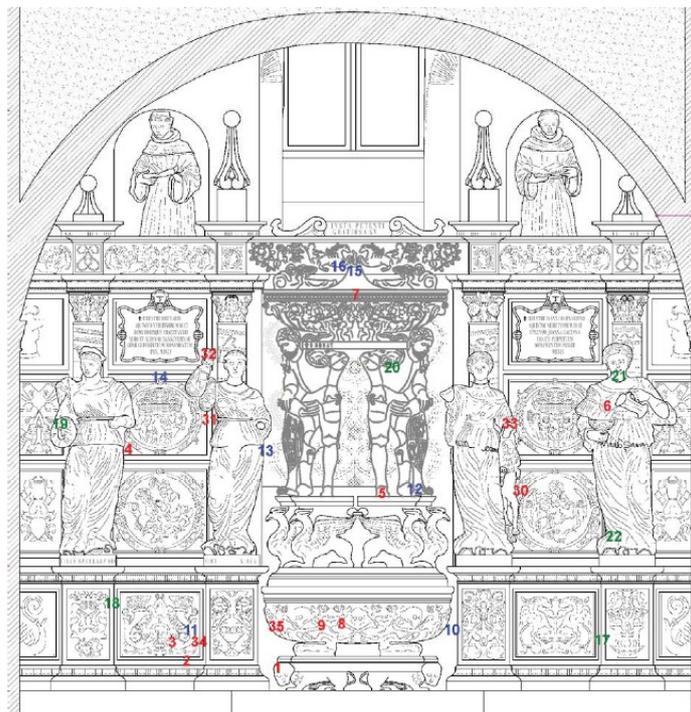


Biodry Technology es un sistema diseñado para sanear muros húmedos de manera reversible, constituido por un equipo de pequeñas dimensiones que se calibra a partir de las exigencias específicas del contexto que surgen durante la fase preliminar de diagnóstico. El radio de acción del equipo se regula en el momento de la instalación y el proceso de deshumidificación se monitoriza con controles periódicos siguiendo un protocolo de mediciones bien preciso.

El dispositivo no necesita estar conectado a la red eléctrica, por lo que se garantiza su funcionamiento sin generar campo electromagnético alguno que pudiera crear interferencias con otros sistemas, por ejemplo los sistemas de alarma.

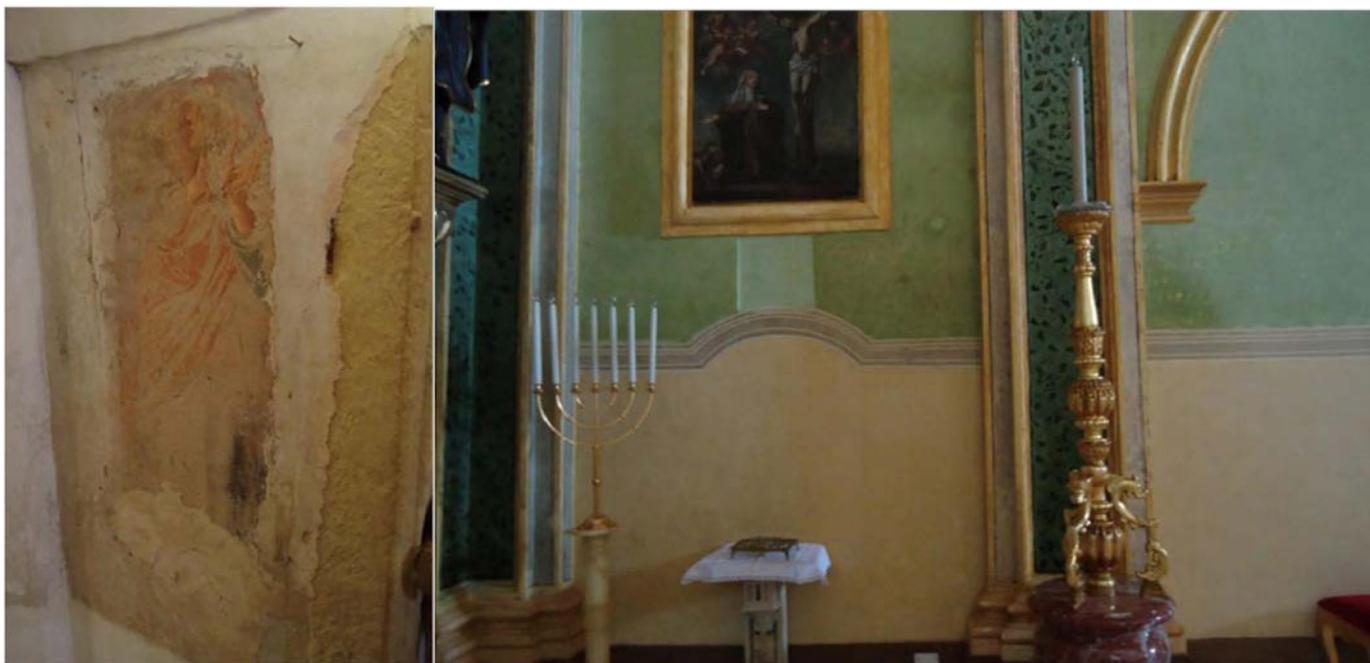
La ausencia de conexión a la red eléctrica hace que no haya gastos de consumo ni gastos de montaje y permite desplazar el dispositivo si fuese necesario.

ABAMO Estado de los frescos y de los muros. Puntos de toma de muestras para las mediciones. Planimetría con el estado de las mediciones relativas a la humedad, tipos de sales, espesor de los muros y distancias máximas a secar.



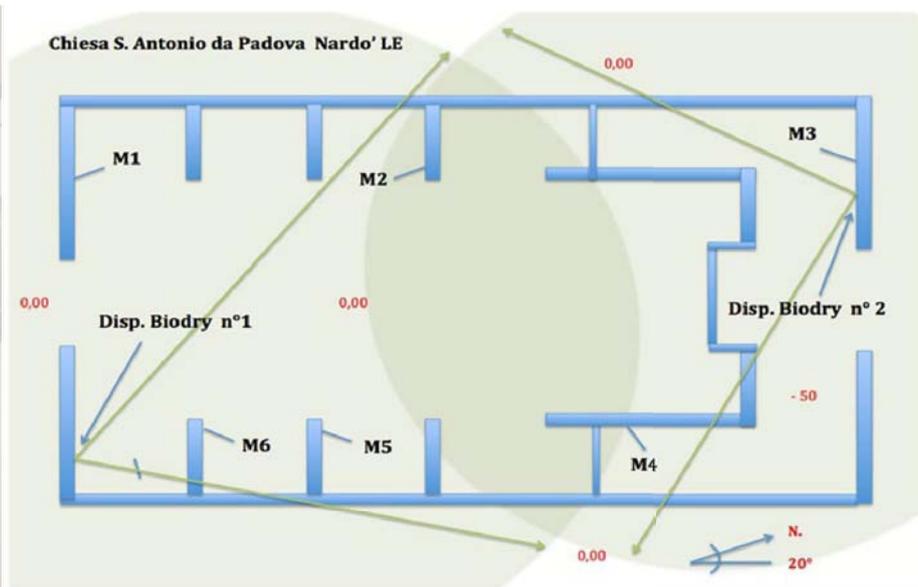


De conformidad con la normativa **UNI 11085: nov.2003**, se efectuaron mediciones que consisten en columnas de tomas de muestras ejecutadas a diferentes alturas respecto a la humedad observada. Este procedimiento permitió encontrar la presencia de humedad en el enlucido y en el interior de los muros.



En la iglesia, **se instalaron dos dispositivos Biodry** para poder conseguir el secado de todo el perímetro del edificio. En los controles posteriores, se repitieron exactamente las mismas mediciones con el objetivo de comparar la situación inicial con el desarrollo del secado.

Se pudo observar en todas las mediciones una **reducción constante de la humedad** en los 6 muros controlados y en cada punto de medición. Se realizaron 44 tomas de muestras durante la instalación del dispositivo y se repitieron en cada uno de los 5 controles efectuados posteriormente hasta llegar a 264 tomas de muestras en toda la iglesia. Cada medición fue confirmada por el cliente.



Además, el CNR (Centro Nacional de Investigación) realizó mediciones más profundas y comprobó y confirmó el secado efectivo de los muros afectados por la humedad capilar y, por lo tanto, la resolución efectiva del problema.

¿Cómo se realizan las mediciones?

Tanto en la fase previa a la instalación del sistema como durante la fase de funcionamiento del dispositivo instalado, la actividad de la medición desempeña un papel importante para monitorizar con precisión la eficacia de las acciones emprendidas y la progresión de la solución del problema de humedad. Se realiza un **diagnóstico minucioso** en el momento de la instalación y se repite en los controles efectuados después con el fin de obtener una comparativa objetiva de la reducción de la humedad. Los puntos de medición se establecieron bajo la supervisión de los arquitectos y restauradores responsables y las tomas de muestras se realizaron en las zonas no cubiertas por frescos, por lo tanto independientemente de la Dirección General de Bienes Culturales. La elección recae en especial sobre los puntos más afectados por la humedad realizando un análisis profundo de todo el edificio.

Análisis del clima Interior/Exterior con humedad relativa del aire y temperatura, con el objetivo de tener un cuadro general del edificio y evaluar su habitabilidad.



Mediciones de la superficie con un medidor de impulsos eléctricos, que mide el estado de humedad superficial del enlucido en 2 cm. de espesor. Este medidor superficial se basa sobre diferentes resistencias eléctricas que presenta el enlucido según el agua contenida. La conductibilidad eléctrica del enlucido o del mortero no solo depende del agua contenida sino también de las sales disueltas, por lo que se realizan también otras mediciones.

Toma de muestras para la **medición en profundidad** mediante el método de ponderación con toma de muestras, efectuado de conformidad con la normativa **UNI 11085:2003 del 01/11/2003**. A una profundidad de 10/15 cm., se toman muestras a diversas alturas de los diferentes muros.

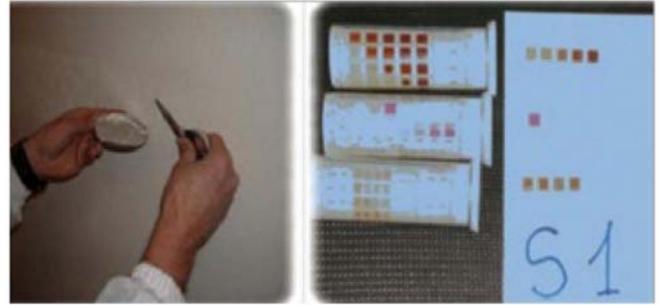


Instrumento utilizado: **balanza de alta precisión** con hornillo de secado incorporado, calibrada según dicha normativa, que permite cuantificar exactamente la humedad en el interior del muro. El resultado se expresa en % de peso de agua, o bien el instrumento extrae el peso bruto (muro + agua) y lo registra.



Comprobación del potencial eléctrico en el muro midiendo con un tester electrónico las corrientes presentes en el muro para determinar el funcionamiento del dispositivo **BIODRY**.

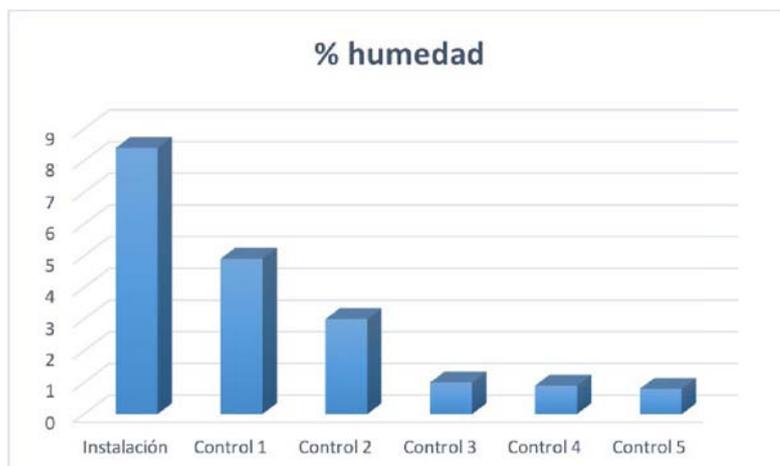
Análisis de las sales mediante reactivo químico con toma de muestras del muro para determinar el tipo y la cantidad de sales disueltas que pueden causar problemas durante la reestructuración. Cloruros, nitratos y sulfatos son las familias de sales más frecuentes. Al evaporarse el agua, las sales se cristalizan y aumentan su volumen en un 1400% con impulsos de casi 80 kg/cm². Antes de restaurar los enlucidos dañados, es esencial entender qué sales están presentes y a qué concentraciones.



Conclusiones

En el caso de la iglesia de Nardò, las mediciones también se ejecutaron según los criterios indicados anteriormente y en 3 años se ha podido comprobar que el **sistema BIODRY Technology ha reducido y resuelto completamente la humedad capilar** en la iglesia respecto a los tiempos correctos de secado de la tecnología utilizada hasta los valores naturales de un muro seco. Las operaciones de saneamiento definitivas se ejecutaron solo después de haber resuelto el problema, dado que ya no existía ningún problema de humedad. El dispositivo permanece instalado en la estructura para seguir garantizando que los muros están secos y sin humedad.

	Tiempo desde la instalación	Humedad en % peso/muro
Instalación		8,43
Primer control	Al cabo de 6 meses	4,93
Segundo control	Al cabo de 13 meses	3,13
Tercer control	Al cabo de 25 meses	1,03
Cuarto control	Al cabo de 36 meses	0,95
Quinto control	Al cabo de 52 meses	0,85





ANTES



DESPUÉS





SANEAMIENTO DE PAREDES HÓMEGAS POR CAPILARIDAD

La experiencia en Villa Barchessa Valmarana en Mira

Dstrid Gaspar
Biodry
inioc@biodry.es
www.biodry.es

El rico patrimonio de las villas venecianas incluye la Villa Barchessa Valmarana, perteneciente al conjunto de Villa Valmarana, del siglo [VII, completamente pintada al fresco en 1764 por la escuela de Tiepolo en honor del Rey de Trípoli, cuya visita fue organizada por la República Serenísima de la que la familia Valmarana formaba parte.

Su deterioro y su posterior conversión en almacén hicieron que todos sus frescos quedaran tapados pero recuperó su esplendor original gracias a la restauración de Luciano Minguzzi, quien se encargó también de los estudios de las pinturas al fresco (1964).

Actualmente, la villa, de propiedad privada, vive una nueva era abriendo sus nobles estancias a las visitas y acogiendo eventos exclusivos. **Los resultados de la primera inspección efectuada en Villa Valmarana en 5347 mostraron la importante problemática de la humedad ascendente existente.** Durante la inspección, se recogieron numerosas informaciones históricas y se observaron los problemas que la humedad provocaba en las paredes de la villa. Junto con las explicaciones de los propietarios, estos datos, analizados in situ, permitieron identificar claramente el problema y las áreas más críticas. La humedad era muy fuerte en una zona de la residencia en especial donde los daños presentes en las paredes pintadas al fresco correspondían, según los propietarios, a un punto por el que fluía en el pasado una corriente de agua utilizada para el desagüe de la cocina y que se encontraba ya seca y en desuso. Aunque había sido desviada, se sospechaba que podía haber allí algo anormal dado que aquella zona no dejaba de presentar daños cada vez mayores.

Se aborda el problema con la tecnología Biodry, una solución definitiva al problema de la humedad ascendente. La villa presenta graves deterioros como consecuencia de la capilaridad, antes de la instalación del dispositivo, para iniciar el proceso de mejora en los niveles de humedad existentes en Villa Barchessa Valmarana de Mira.

El sistema no es invasivo y se basa sobre un principio físico: restableciendo el equilibrio eléctrico natural de los muros y soleras, se invierte el flujo de las moléculas del agua y como consecuencia se produce el desecado definitivo.

“Tras los daños constantes provocados en las paredes de la preciosa y antigua Villa Valmarana por los largos y húmedos inviernos, tras numerosos e inútiles tratamientos y estudios, he querido probar esta nueva tecnología. Quería realmente una solución para la humedad constante presente en las paredes ique me costaba cada año mucho mantenimiento, tiempo y dinero! Por supuesto, un solo dispositivo Biodry no era suficiente dada la extensión de la Villa, pero vistos los sorprendentes resultados positivos de los primeros tratamientos no invasivos en los salones pintados al fresco, el año siguiente decidí colocar un segundo dispositivo. Ahora puedo afirmar que, pasado otro invierno, los resultados han sido altamente positivos y emocionantes. Ya no veo las amplias manchas de humedad en ninguna parte de la villa y, por lo tanto, hay menos desconchones y daños en las importantes pinturas al fresco de las paredes. Para mí, ha sido pues una experiencia súper positiva y sana que recomiendo a todos aquellos que tienen problemas de humedad en sus propiedades antiguas o nuevas.” **Marino Godi, propietario.**



24cm

11cm

6cm

650gr



La **tecnología Biodry** es un sistema diseñado para sanear las paredes húmedas mediante un proceso totalmente reversible. Está compuesto por un dispositivo de pequeñas dimensiones que se calibra a partir de los requisitos específicos de cada contexto, que se establecen durante la fase de diagnóstico preliminar.

El área de acción del aparato se ajusta durante la fase de instalación y el proceso de deshumidificación se monitoriza con controles periódicos según un protocolo de medición preciso.

Probado por entidades independientes, Biodry dispone de certificaciones de conformidad de producto según las normas ISO EN 17050:2005 e IEC EN 62233:2005, así como de la certificación CE y la certificación TUV.

Las dimensiones del aparato son relativamente reducidas:

altura 24 cm. – anchura 11 cm. - profundidad 6 cm. - peso gr. 650 (aprox.)



Tras una fase de análisis visual, pasamos a la parte técnica y efectuamos las mediciones con un higrómetro de profundidad, un dispositivo capaz de registrar valores exactos de lo que sucede en el interior de las paredes mediante datos y mediciones.

Primera instalación medidas de humedad relativa y temperatura iniciales

Temperatura y humedad relativa (HR) del aire, medidas en el exterior y el interior del edificio.

Humedad relativa exterior 66,2% - temperatura 29,2°C

Humedad relativa interior 75,3% - temperatura 29,3°C.

Humedad relativa sótano 77,5% - temperatura de 20,5°C.

Los parámetros de HR del aire en el momento de la instalación son: ALTOS.

Los resultados conseguidos con las comprobaciones instrumentales descritas pusieron de relieve las causas que se encontraban en el origen del problema y seguían generándolo.

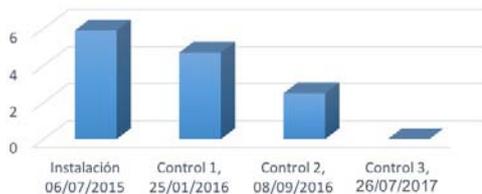
Se hizo, el análisis diagnóstico preliminar mostró una fuerte presencia de sales muy agresivas dentro de las paredes, ligadas al hecho de que aquel desagüe pudiera haberse utilizado para tirar desechos animales que, al estancarse y descomponerse en el terreno, dieron lugar a una ingente cantidad de sales de nitratos. La presencia de dichas sales, particularmente agresivas, sugiere que éste era el motivo por el que aquella zona estaba más deteriorada y seguía degradándose con el paso del tiempo. **La solución adoptada consistió en intervenir de manera radical saneando las paredes de forma definitiva con la implementación de la tecnología Biodry.** Inicialmente, los propietarios decidieron instalar el dispositivo solo en la zona más crítica para ver si el funcionamiento del dispositivo era eficaz.





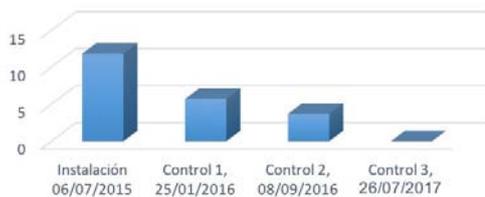
Mediciones Punto M1

■ % humedad



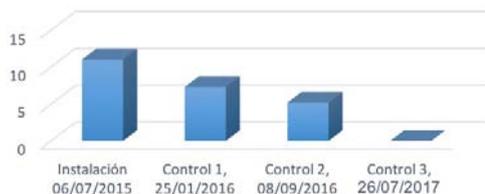
Mediciones Punto M2

■ % humedad



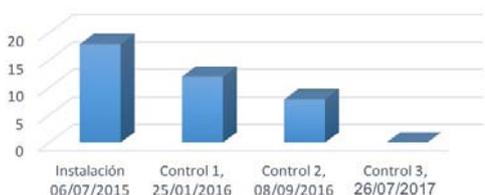
Mediciones Punto M3

■ % humedad



Mediciones Punto M4

■ % humedad



Al cabo de casi 6 meses, fue posible comprobar la eficacia del sistema tanto a simple vista, viendo la reducción real de la línea de ascenso de la humedad en las paredes, como con las mediciones técnicas efectuadas comparadas con los primeros datos registrados.

Srimer control

Medidas de humedad relativa y temperatura.

Temperatura y humedad relativa (HR) del aire, medidas en el exterior y el interior del edificio (zona indicada en el plano).

Humedad relativa exterior 54,4% - temperatura 24°C

Humedad relativa interior 49,5% - temperatura 23,3°C

Los parámetros de HR del aire se encuentran EN LA NORMA.

Comparación de datos entre mediciones iniciales y controles posteriores – medidas de ponderación mediante muestras (tomadas según la normativa **XQL443; 8-5336**) Según el protocolo de mediciones, se volvieron a realizar todas las tomas de muestras efectuadas en las columnas de medición de la instalación, en el 1.er control y en el 2.º control.

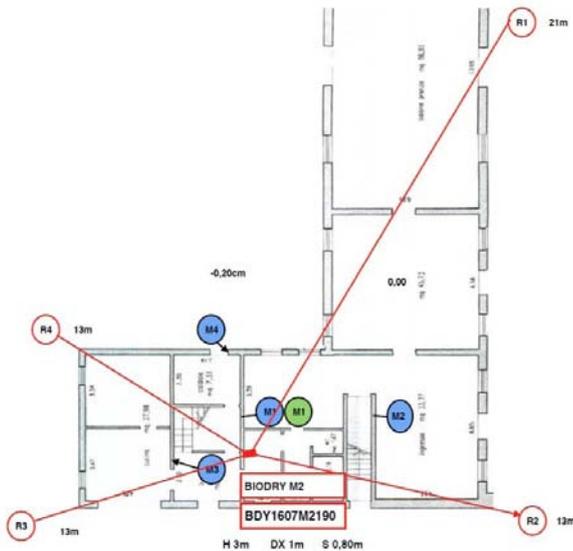
Según los valores medidos, comprobamos una reducción óptima de la humedad ascendente capilar dentro de las paredes durante todo el periodo de monitorización. La altura media del ascenso de la humedad capilar en los diferentes controles es:

- instalación: 802140 cm.
- 1.er control: 802120 cm.
- 2.º control: 602120 cm.
- 3.er control: 20260 cm.

La cantidad media de humedad presente en las paredes en los diferentes controles es:

- instalación: 12217%
- 1.er control: 8212%
- 2.º control: 6210%
- 3.er control: 428%.

Observando los valores de todos los puntos de toma de muestra en los periodos posteriores, comprobamos que la humedad se reduce de forma constante y continua.



En una segunda fase, casi un año después de la primera instalación, los propietarios decidieron instalar otro dispositivo para abarcar toda la superficie restante de la villa dado que habían podido comprobar que el problema se debía exclusivamente al ascenso capilar y a las complicaciones que conllevaba. La segunda instalación, con una calibración adecuada a una superficie total mucho más extensa respecto a la anterior, arrojó los resultados siguientes:

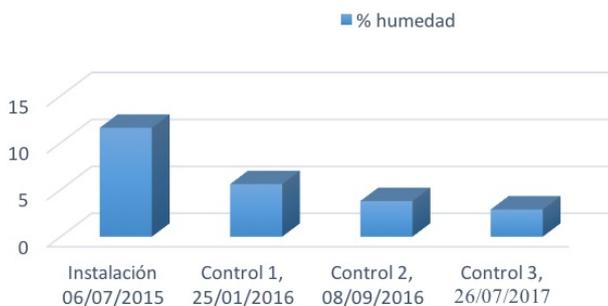
Segunda instalación medidas humedad relativa y temperatura iniciales.

Temperatura y humedad relativa (HR) del aire medidas en el exterior y el interior del edificio. Humedad relativa exterior 45% - temperatura 19°C. Humedad relativa interior 51% - temperatura 18°C. Los parámetros de HR del aire en el momento de la instalación son: MUY ALTOS.

Primer control medidas humedad relativa y temperatura

Temperatura y humedad relativa (HR) del aire medidas en el exterior y el interior del edificio. Humedad relativa exterior 56% - temperatura 24°C. Humedad relativa interior 52% - temperatura 22°C. Los parámetros de HR del aire en el momento del control se sitúan en la norma.

% humedad



Nº perforación	(cm) Altura perforación	% humedad en peso			
1	20	16.35	16.75	13.63	12.59
2	70	13.88	11.57	7.78	5.75
3	93	11.97	5.93	4.03	3.30
4	113	7.51	3.20	2.70	2.96
5	130	4.80	3.46	2.16	2.65
6	150	2.16	2.17	0	0
Fecha		6/7/2015	25/1/2016	8/9/2016	26/7/2017

Comparación de datos entre medición inicial y controles posteriores – Medidas de ponderación entre tomas de muestras (efectuadas según la normativa **XQL 443; 8-5336**). Según el protocolo, todas las tomas de muestras efectuadas en el momento de la instalación se repitieron (5 columnas de mediciones denominadas $\hat{O}\hat{M}\hat{O}$ con tomas de muestras adicionales a diferentes alturas según la humedad encontrada en las paredes.

Altura media de ascenso de la humedad capilar en los diferentes controles:

- instalación: 302160 cm.
- 1.er control: 20280 cm.

Cantidad media de humedad presente en las paredes en los diferentes controles:

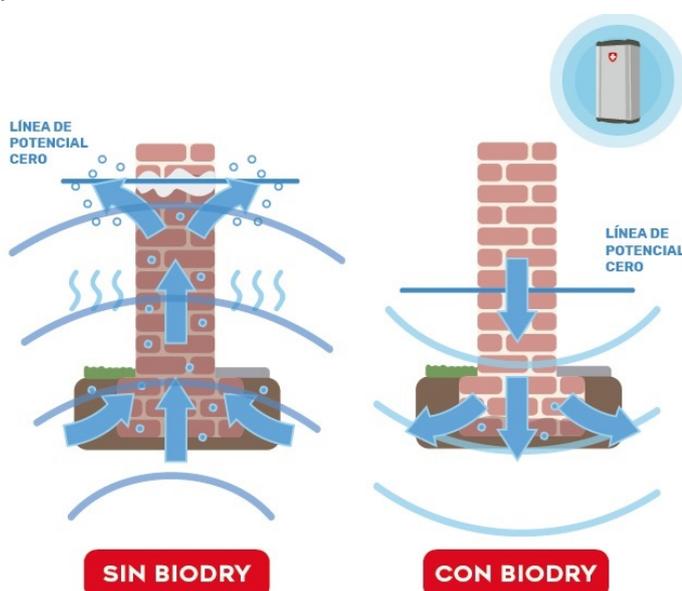
- instalación: 10214%
- 1.er control: 5212%

Las mediciones de ponderación en % de peso de agua, efectuadas según la normativa UNI, muestran una buena reducción de la humedad ascendente presente dentro de las paredes.

Viendo los valores de todos los puntos de toma de muestras, observamos que la cantidad de humedad en las partes más altas de las paredes ha disminuido y **ha alcanzado el nivel natural de humedad en el t ue se considera t ue los muros est% secos**. Las zonas inferiores de las paredes permanecen húmedas todavía y estamos a la espera de las mediciones previstas en el 2.º control.



¿Pero qué es la humedad de ascenso capilar? ¿Y dónde se produce este problema? Cuando los edificios presentan paredes en contacto con el terreno que no están correctamente aisladas, pueden aparecer casos de ascenso capilar. Los signos visibles de este fenómeno son desconchones de la pintura o del enlucido, así como la aparición de eflorescencias salinas sobre las partes desconchadas.



Debido a la falta de impermeabilización entre el terreno y el edificio, las moléculas de agua presentes en el terreno penetran en las paredes y ascienden. Este hecho se produce por un fenómeno físico: la fuerza de adhesión mantiene unidas las moléculas de agua, lo que les permite adherirse a otros materiales. Cada pared absorbe la humedad de forma diferente según el material y la técnica de construcción y la transpirabilidad de los revestimientos contribuye al ascenso de la humedad, por lo que la HR debe asociarse correctamente al tipo de pared existente. Este hecho, casi todos los materiales, con la excepción de las sustancias oleosas, absorben el agua.

Mediante las ondas eléctricas presentes en el terreno, las moléculas se cargan eléctricamente y el ascenso capilar se amplifica centenares de veces. Por lo tanto, una solución eficaz consiste en eliminar estas ondas que han causado el desequilibrio de las moléculas de agua, es decir, la causa del ascenso capilar y de la humedad, aplicando una simple ley física según la cual dos ondas iguales contrarias que chocan se anulan. El dispositivo Biodry capta las ondas eléctricas presentes en el edificio y las refleja iguales y contrarias, anulando así la causa del ascenso capilar. En general, la pared se seca completamente en unos meses y la eficacia de la solución puede ser monitorizada en el tiempo con una serie de controles y mediciones efectuadas de forma continua desde el momento de la instalación del dispositivo hasta la certificación de la pared seca.



Fonclusiones=

El sistema Biodry seca de forma natural y definitivamente las paredes afectadas por la humedad de ascenso capilar. El dispositivo Biodry es de pequeñas dimensiones y **no resulta invasivo**, es especialmente adecuado para la instalación en **ediificios históricos** en los que la reversibilidad es un elemento muy relevante para no dañar el valor de dicho entorno. Instalado **sin necesidad de reali}ar oeras**, su funcionamiento **no ret uiere corriente el•ctrica, no utili}a sustancias t uímicas, ni emite campos magn•ticos**. Al invertir el flujo de las moléculas de agua hacia el terreno y transportar así la humedad hacia abajo, **el eniot ue del dispositivo es ecológico y permite la deshumidiüicaciön deiñitiva de las paredes**.

