



Proyecto de Cooperación Internacional

## ¡Qué no baje el telón!

Director del Componente B: Prof. Saverio Mecca

## Análisis de la inestabilidad

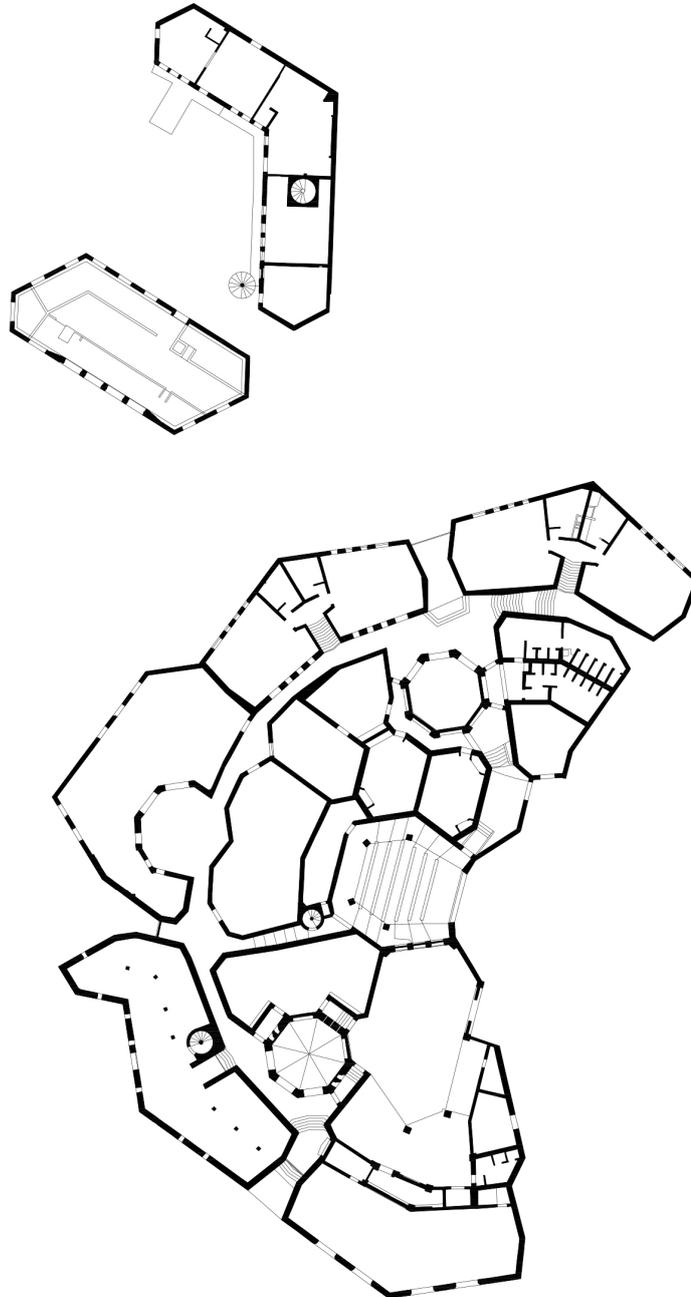
*Responsable científico:* Prof. Michele Paradiso

*Colaboradores:* Sara Garuglieri, Stefano Galassi, Giuseppe Berti, Marco Altemura

## Anexo n.2

### Pruebas materiales e intervenciones Escuela de Música “Gusano”

Politecnico di Milano - prof. Davide Del Curto



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

**DIDA**  
DIPARTIMENTO DI  
ARCHITETTURA



**isa**  
UNIVERSIDAD  
DE LAS ARTES



AGENZIA ITALIANA  
PER LA COOPERAZIONE  
ALLO SVILUPPO

MINISTERIO  
de  
*Cultura*  
REPÚBLICA DE CUBA

## ¡QUÉ NO BAJE EL TELÓN!

### Conservación, Gestión y Puesta en Valor del Patrimonio Cultural del ISA

Componente B - Capacitación y monitoreo

DIDA | Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze

El componente B del proyecto ¡QUÉ NO BAJE EL TELÓN! Conservación, Gestión y Puesta en Valor del Patrimonio *Cultural del ISA* tiene como objetivo, a través de la acción coordinada entre el Departamento de Arquitectura (DIDA) de la Universidad de Florencia, el Instituto Superior de Arte (ISA) y el Ministerio de Cultura (MINCULT), el de contribuir a la formación y capacitación de todos los operadores que trabajan en el ámbito de la documentación, conservación, gestión y puesta en valor del patrimonio cultural, en específico del patrimonio material del ISA y lo del territorio del Municipio de Playa y del patrimonio inmaterial de las artes escénicas.

El Componente B está coordinado con el Componente A llevado, por el MINCULT, financiado por la AICS y destinado a la restauración, consolidación y refuncionalización de la antigua sede de la Facultad de Arte Teatral (FAT) del ISA.

Los dos Componentes se complementan, siendo dos caras de la misma intervención.

En concreto, el Componente B pretende transferir y actualizar habilidades y conocimientos específicos en el ámbito del levantamiento digital, de la restauración y consolidación de edificios así como de la planificación, gestión y mantenimiento de la construcción, mediante:

- la activación de Cursos de Capacitación Profesional para fortalecer las bases cognitivas, técnicas y documentales necesarias para el desarrollo del proyecto de restauración, consolidación y refuncionalización de la FAT a cargo del MinCult y de sus estructuras técnicas de diseño. Los cursos están dirigidos tanto al personal empleado por los Ministerios encargados de la conservación del patrimonio arquitectónico como a los profesionales y trabajadores del sector de la construcción, así como a los estudiantes del ISA y de las Facultades de Ingeniería y Arquitectura de La Habana;
- la aplicación de metodologías y herramientas para la restauración y la consolidación del patrimonio arquitectónico aprobadas por la comunidad científica internacional a los edificios que conforman la FAT.

El grupo de trabajo del DIDA está formado por arquitectos, especialistas en levantamiento, restauradores, ingenieros estructurales y gestores de proyectos. Las distintas aportaciones disciplinarias son esenciales para recomponer un marco cognitivo, analítico e interpretativo amplio y, en la medida de lo posible, exhaustivo de la Facultad de Arte Teatral, a partir del cual se puede definir el proyecto ejecutivo por parte del Componente A.

### Grupo de Trabajo del Departamento de Arquitectura (DIDA)

#### Dirección y coordinación

Director: Prof. Saverio Mecca

Director adjunto: Prof. Alessandro Merlo

#### Levantamiento morfométrico y cromático

Responsable científico: Prof. Alessandro Merlo

Coordinadora: Dra Arq. Gaia Lavoratti

Colaboradores (para la recogida de datos): Arq. Francesco Frullini, Arq. Giulia Lazzari, Arq. Elisa Luzzi, Arq. Michela Notaricola

Colaboradores (para la restitución de datos): Dra Arq. Gaia Lavoratti, Arq. Giulia Lazzari, Arq. Alessandro Manghi.

#### Restauración

Responsable científico: Prof. Susanna Caccia

Coordinador: Dr. Arq. Leonardo Germani

Colaboradores: Dra Arq. Stefania Aimar, Dr. Arq. Salvatore Zocco, Arq. Stefania Franceschi, Arq. Francesco Pisano

#### Consolidación

Responsable científico: Prof. Michele Paradiso

Coordinadora: Arq. Sara Garuglieri

Colaboradores: Prof. Stefano Galassi, Arq. Giuseppe Berti, Arq. Marco Altemura

#### Programación de la construcción y el mantenimiento

Responsable científico: Prof. Saverio Mecca

Coordinador: Ing. Vito Getuli

Colaborador: Prof. Letizia Dipasquale

#### Modelado de información para la construcción (BIM)

Responsable científico: Prof. Carlo Biagini

Coordinador: Dr. Ing. Vincenzo Donato

Colaborador: Ing. Andrea Bongini

# Pruebas materiales e intervenciones

## 18.02.2020

### **DIDA**

Arch. Garuglieri

### **POLITECNICO DI MILANO**

Team Del Curto

Maria Paola Borgarino

Serena Mazza

Federica Allegretti

Luca Valisi

### **ATRIO.OPTIMO**

arch. Yanet Cedeño

Ing. Roberto Villamil

### **Estudiantes del la Facultad de Restauracion y Patrimonio del ISA**

Nosley Salas (esecutore prove) e altri

### **Università Princeton - Getty Foundation**

Moraya

Camil

El 18.02.2020, el grupo del Politécnico de Milán coordinado por el Prof. Davide del Curto, junto con los técnicos y restauradores de ATRIO.OPTIMO, realizó unas primeras pruebas en la Escuela de Música (Gusano) de la I.S.A.

Estas pruebas se llevaron a cabo en una parte de la superficie externa de hormigón armado.

1. Prueba de limpieza mediante chorro de aire comprimido con arena de sílice y granos de hierro.
2. Reintegración del hormigón en la correspondencia de las zonas con hierros expuestos.

## 1. Limpieza



Figura 1 | Compresor McGRAW utilizado para las pruebas de limpieza de superficies.



**Figura 2 | Depósito de sílice de arena y componente abrasivo de hierro.**



**Figura 3 | Limpieza de lixiviados y pátinas biológicas.**



**Figura 4 | Limpieza de lixiviados y pátinas biológicas.**



**Figura 5 | Resultados de la limpieza.**



**Figura 6 | Resultado de la limpieza de los lixiviados y pátinas biológicas.**

## 2. Adiciones de hormigón

Se hicieron varios cortes geométricos con una sierra circular, tratando de cavar alrededor del hierro. Estos cortes se realizaron en varios tamaños, en promedio rectangulares, con el fin de encontrar la mejor solución estética mediante la evaluación de la reintegración en sobrecuadrado.

Después de limpiar el polvo con aire comprimido, se aplicó MAPEFER 1K a la carpintería de acero, diluido en la proporción de 100 g de agua por cada ½ kg de MAPEFER en polvo y aplicado en dos capas. Hay que esperar 24 horas para el secado del producto.



Figura 6 | Vista general.



**Figura 7 | Creación de huecos de diversas formas geométricas en correspondencia con las barras expuestas.**



**Figura 8 | Creación de rebajes de diversas formas geométricas en correspondencia con las barras expuestas.**



**Figura 9 | Cortes de diversas formas geométricas en correspondencia con los hierros expuestos.**



**Figura 10 | Resultados de la limpieza.**

## Otras

Garuglieri estuvo en los archivos de la facultad de patrimonio desde aproximadamente las 9.00 horas cuando, después de aproximadamente una hora después, llegaron dos chicas Maria Paola Paola Borgarino y Serena Mazza.

El acompañante de las dos chicas explicó que el día anterior, los planes originales e imágenes históricas del Antico Country Club fueron adquiridos de otro archivos o biblioteca y por lo tanto están actualmente en los archivos de la misma facultad de patrimonio en el ISA.

Borgarino y Mazza pidieron a Garuglieri en qué consistía su trabajo en el archivo, explicó que estaba digitalizando los pocos documentos que quedan del archivo Gottardi, ya que la mayor parte se había vendido a Princeton.

Mostraron una actitud ajena a los hechos y pidieron a Garuglieri información sobre el trabajo de Zechin, del que Garuglieri no tiene conocimiento.

Más tarde, Garuglieri, durante los ensayos en el Gusano, descubrió la presencia de las dos chicas de Princeton junto con el con el equipo politécnico.

Garuglieri, una vez en el sitio del Gusano, pide información sobre el archivo Gottardi directamente las chicas de Princeton.

Las mismas responden que no tienen conocimiento de tal documentación y que probablemente la razón es porque todavía no se ha archivado.

Al hablar, Luca Valisi, aconseja a Garuglieri ponerse en contacto con Sofia Celli, que es la persona encargada de este tipo de investigación que no está presente en ese momento en el lugar, pero presente en Cuba.

# Pruebas materiales e intervenciones

## 19.02.2020

### **DIDA**

Arch. Garuglieri

### **POLITECNICO DI MILANO**

Team Del Curto

Davide Del Curto

Maria Paola Borgarino

Serena Mazza

Federica Allegretti

Luca Valisi

Sofia Celli

### **ATRIO.OPTIMO**

arch. Yanet Cedeño

Ing. Roberto Villamil

### **Estudiantes del la Facultad de Restauracion y Patrimonio del ISA**

Nosley Salas (esecutore prove) e altri

### **Università Princeton - Getty Foundation**

Moraya

Camil

### **MAPEI**

Squadra tecnica Cuba

### **ARCI ITALIA**

Federico Mei

El 19 de febrero de 2020, el grupo de trabajo del Politécnico de Milán, junto con el equipo de ATRIO. OPTIMO, los técnicos de MAPEI y ASSORESTAURO, continuaron las pruebas iniciadas el día anterior en:

### **1. Adición de cemento MAPEGROUT (cemento con fibras de vidrio)**

La primera capa de MAPEGROUT se aplicó "a ras" y de acuerdo con las geometrías trazadas el día anterior. Se aplica la

La siguiente capa, en superposición, se aplicará el viernes 21.



**Figura 1 | El profesor Del Curto con el restaurador Nosley Salas. En el fondo, el Director Técnico de Assorestauro Andrea Giletto.**



**Figura 2 | Aplicación de Mapegrout T60 Mapei (primera capa).**



**Figura 3 | Aplicación de Mapegrout T60 Mapei (segunda capa).**



Figura 4 | Mapegrout T60.

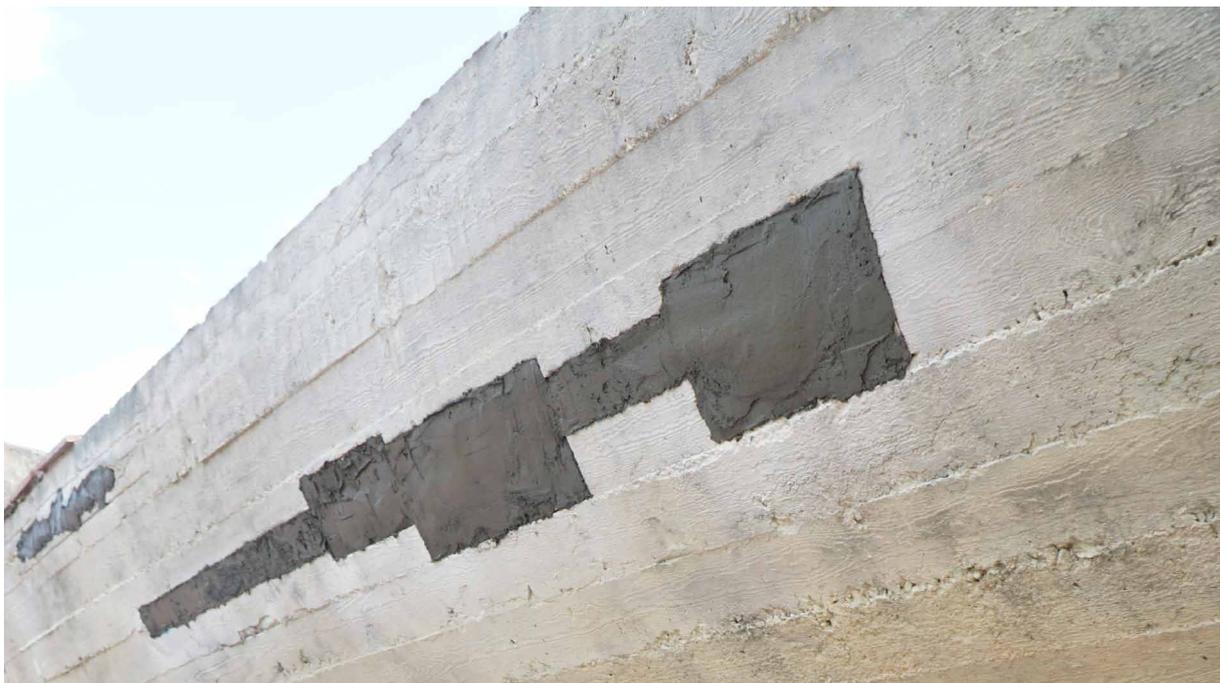


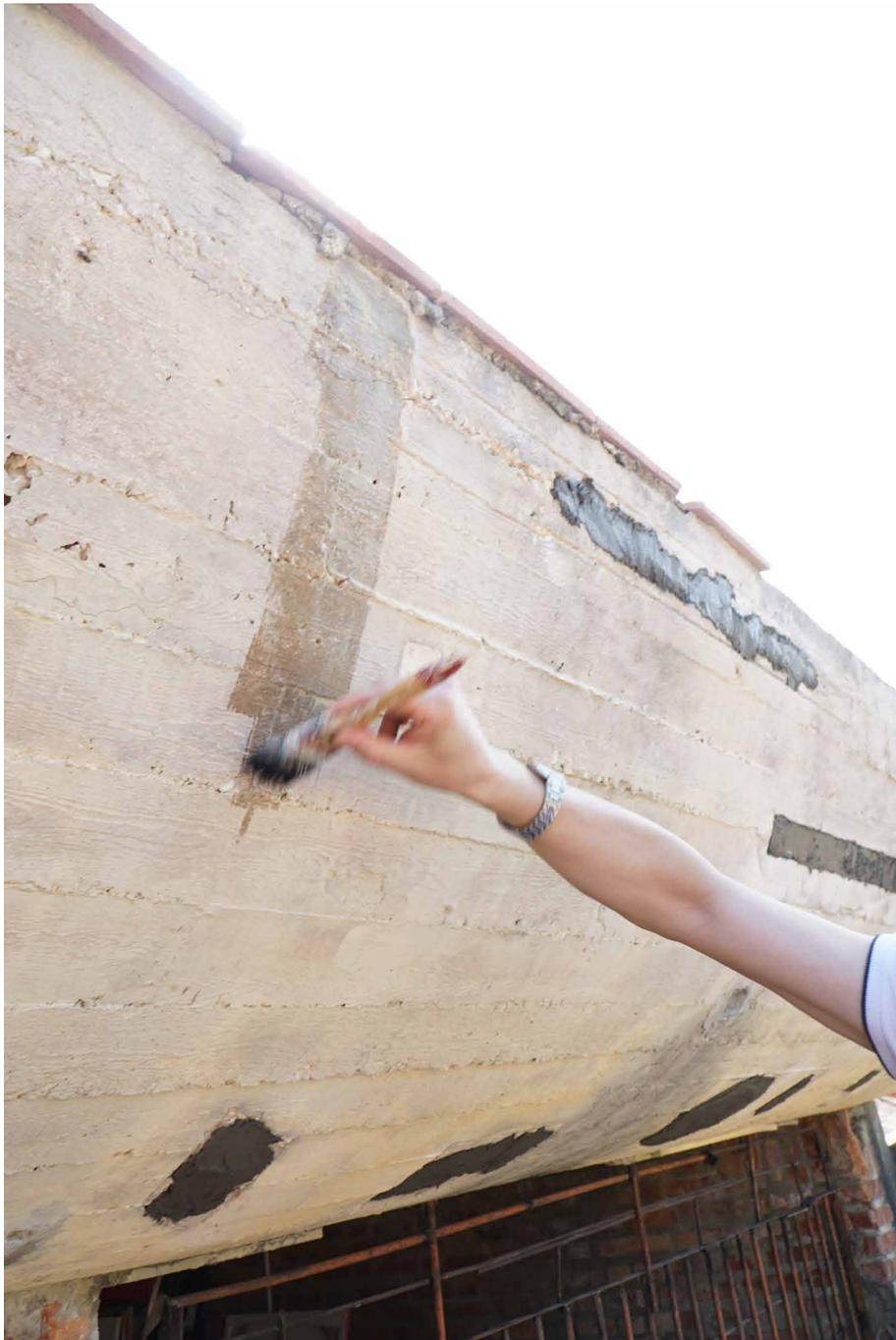
Figura 5 | Resultado de la integración al ras.



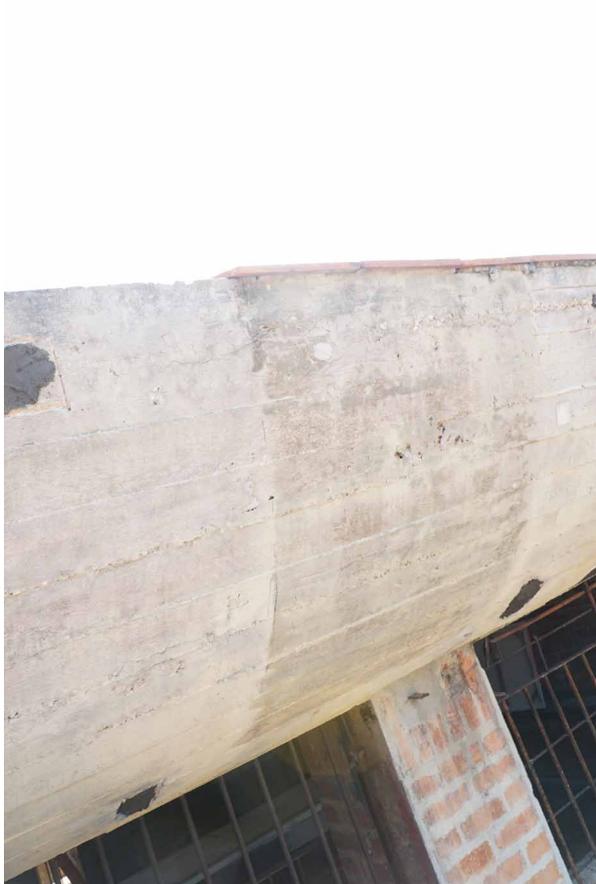
**Figura 6 | Kit de diagnóstico IBIX mobile Lab.**

## **2. Aplicación del producto de impermeabilización I-Protect AS IBIX biocare con una garantía de 10 años para las superficies horizontales y de 15 años para las verticales**

Producto de Fluoropolímero sin disolventes, un producto americano que también se utilizó en la Loggia della Pigna del Vaticano. También el viernes se realizarán pruebas con esponjas y pipetas para medir la absorción.



**Figura 7 | Aplicación protector de impermeabilización I-Protect AS IBIX biocare.**



**Figura 8 | Aplicación de la protección impermeabilizante I-Protect AS IBIX biocare.**

**Figura 9 | Compuesto de sellado I-Protect AS IBIX biocare.**

### 3. Prueba de microscopía óptica en las piezas en las que se ha realizado la limpieza de la superficie el día anterior

Esta prueba permite ver el grado de limpieza y si todavía hay restos colonias biológicas.

Durante la prueba, el software también pide otros parámetros relacionados con:

- Humedad ambiental (66%) y temperatura (40°)
- Temperatura de la superficie (25°)
- Humedad superficial (7%)

La medición del color fue fotografiada.

El microscopio óptico detectó rastros biológicos que aún persistían después de la limpieza.



Figura 10 | Detección de la temperatura de la superficie.



Figura 11 | Detección de humedad superficial (profundidad 3/5 cm aprox.).



Figura 12 | Muestreo de colores.



Figura 13 | Prueba del microscopio óptico.



Figura 14 | Resultados de la limpieza con chorro de arena.

#### 4. Tras los resultados de la prueba del microscopio óptico, se aplicó un biocida **Essenzio IBIX biocare**

El viernes 21 se repetirá la prueba del microscopio óptico para ver si ha habido alguna mejora.



**Figura 15 | Aplicación del biocida Essenzio en el hormigón ya limpiado por chorro de arena.**

**Figura 16 | IBIX biocare biocida essentium.**

## 5. Aplicación de COLORITE BETON para encontrar el tono adecuado del hormigón recién integrado

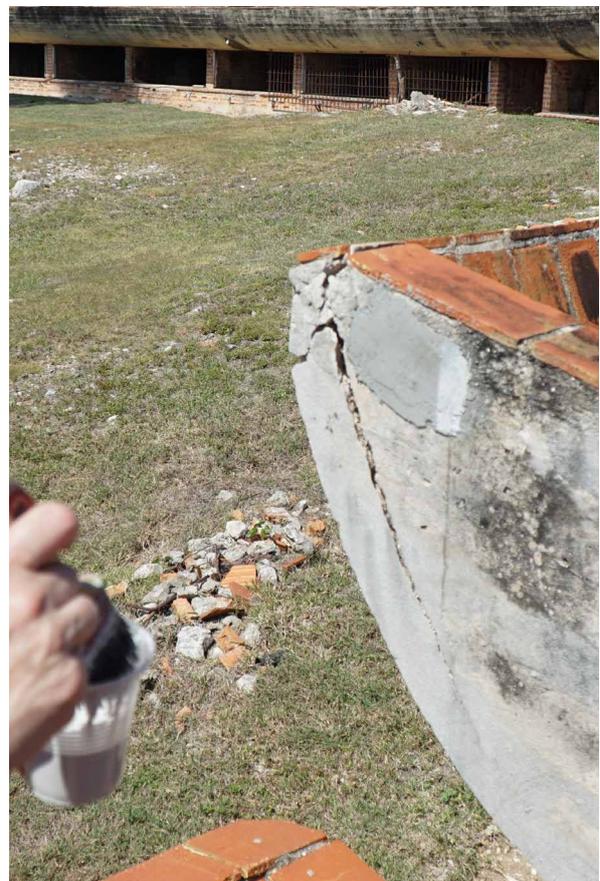


Figura 17 | Acabado de color COLORITE BETON.  
Figura 18 | Prueba de color con COLORITE BETON.

# Estudios termográficos preliminaries Escuela de Arte Dramatico 19.02.2020

## **DIDA**

Arch. Garuglieri

## **POLITECNICO DI MILANO**

Team Del Curto

Luca Valisi



Figura 1 | El arquitecto Luca Valisi durante la adquisición de imágenes termográficas en el bloque 11.



Figura 2 | Termocamera FLIR Serie T1020.

Arq. Garuglieri, a petición del Prof. Del Curto y de acuerdo con el Prof. Merlo, acompañó al arq. Luca Valisi al edificio de las Escuelas de Arte Teatral.

Arq. Garuglieri mostró los edificios al arq. Valisi y explicó las principales dudas sobre el componente estructural de las cubiertas abovedadas.

Arq. Valisi realizó algunas investigaciones previas con la cámara de imagen térmica de la serie FLIR T1020, propiedad del Laboratorio LADC del Politécnico de Milán.

Las primeras imágenes adquiridas se refieren a los bloques 1 y 5 en comparación para la similitud de formas. Estos bloques, según el informe de Quevedo Sotolongo, están afectados por lesiones en correspondencia de las bóvedas pero, respectivamente, el bloque 1 se vio afectado por las obras de restauración, mientras que el bloque 5 permanece en su estado original. En ambos bloques se observan elementos en el interior de las bóvedas que probablemente sean costillas o la inserción de elementos de diferentes materiales en su interior.



**Figura 3 | Imagen termográfica en el BLOQUE 1.**  
Se destaca la presencia de algunos elementos o hierros “tipo costilla” en las bóvedas.



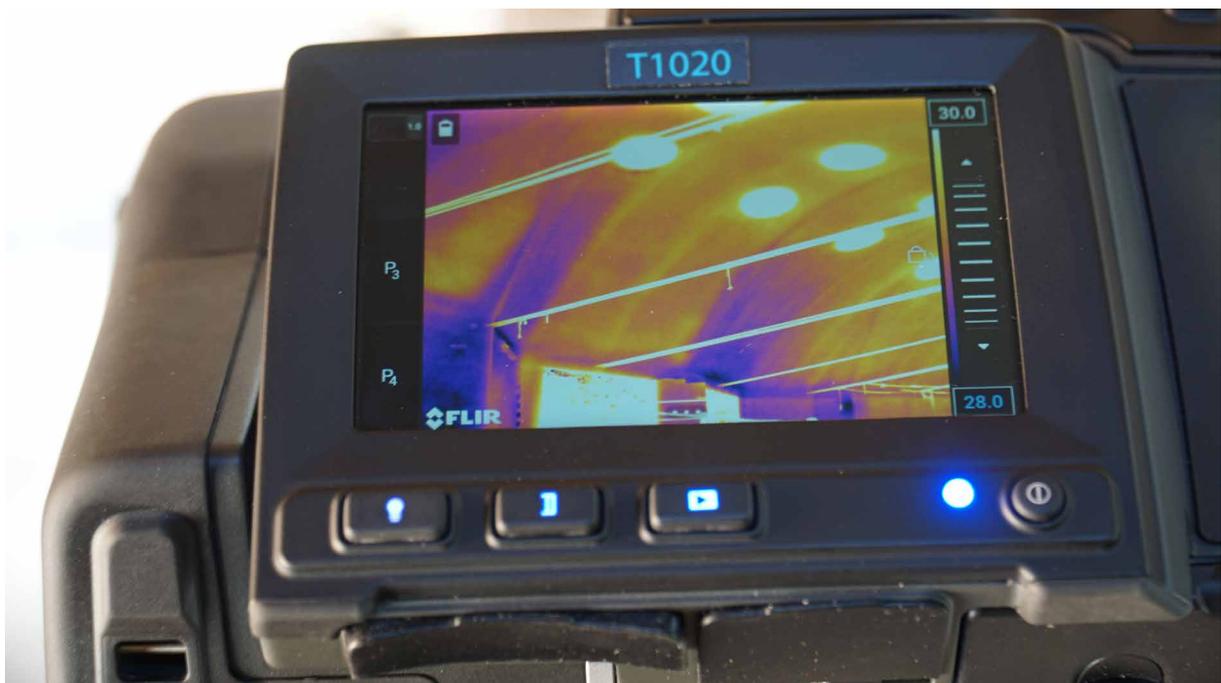
**Figura 4 | Imagen termográfica en el BLOQUE 1.**  
Se destaca la presencia de algunos elementos o hierros “tipo costilla” en las bóvedas.



**Figura 5 | Imagen termográfica en el BLOQUE 5.**  
Se destaca la presencia de algunos elementos o hierros “tipo costilla” en las bóvedas.

Las comprobaciones continuaron en el bloque 11, donde son evidentes los mismos elementos acoplados, que pasan lateralmente a los tragaluces, conectados a su vez por elementos horizontales para formar el aro de la claraboya. Esto parece confirmar la presencia de estos elementos como ya se ha ilustrado en el planos del 62.

La misma situación se repite en el bloque 9.



**Figura 6 | Imagen termográfica en el BLOQUE 11.  
Destaca la presencia de algunos elementos “tipo costilla” tangentes a los lucernarios.**



**Figura 7 | Imagen termográfica en el BLOQUE 11.**  
Destaca la presencia de algunos elementos “tipo costilla” tangentes a los lucernarios.



**Figura 8 | Imagen termográfica en el BLOQUE 9.**  
Destaca la presencia de algunos elementos “tipo costilla” tangentes a los lucernarios, mientras que las bandas más oscuras se encuentran en correspondencia con las hileras de ladrillos exteriores yuxtapuestas a las bóvedas.

# Pruebas materiales e intervenciones

## 21.02.2020

### **DIDA**

Arch. Garuglieri

### **POLITECNICO DI MILANO**

Team Del Curto

Davide Del Curto

Maria Paola Borgarino

Serena Mazza

Federica Allegretti

Luca Valisi

Sofia Celli

### **ATRIO.OPTIMO**

arch. Yanet Cedeño

### **Estudiantes del la Facultad de Restauracion y Patrimonio del ISA**

Nosley Salas (esecutore prove) e altri

### **ASSORESTAURO**

Andrea Giletto

### **MAPEI**

Adrian Cardoso

El 21 de febrero de 2020, el grupo de trabajo del Politécnico de Milán, junto con el equipo de ATRIO. OPTIMO, los técnicos de MAPEI y ASSORESTAURO, continuaron las pruebas iniciadas el día anterior en relativas a:

1. Integraciones de cemento PLANITOP FINE FINISH (capa de acabado fino para estructuras de hormigón porosas o irregulares) con la ayuda de guías de madera y posteriores impresiones de textura mediante tablas de madera. Este acabado se yuxtapone a la capa de Mapegrut aplicada el 19.02.2020;
2. Pruebas de color con COLORITE BETON en la parte superior; \*.
3. Prueba de la impermeabilización I-Protect AS IBIX biocare aplicada el 19.02.2020;
4. Repetición de las pruebas con microscopía óptica tras la aplicación del biocida essenzió IBIX biocare aplicado el 19.02.2020\*.

\*Pruebas sin documentar.

### Otras

El técnico Luca Vasili declaró que no había realizado otras pruebas térmicas en la Escuelas de Arte Teatral, prevista para la noche del 20.02.2020, ya que las imágenes adquiridas, así como las realizadas en las otras escuelas, dieron resultados apreciables incluso en condiciones típicamente desfavorables según la literatura. El equipo del Politécnico, además de las pruebas descritas hasta ahora, también ha trabajado en otros edificios, comparando los planos con las estructuras existentes y poniendo sondas (se desconoce la naturaleza de estos análisis).



**Figura 1 | Aplicación del acabado Mapei PLANITOP FINE FINISH.**



**Figura 2 | Resultado de la aplicación superpuesta del acabado Mapei PLANITOP FINE FINISH sin COLORITE.**



Figura 3 | Acabado PLANITOP FINE FINISH.  
Figura 4 | El profesor Del Curto con la arquitecta Yanet Cedeño.



Figura 5 | Prueba de impermeabilidad con y sin Protect AS IBIX biocare aplicada el 19.02.2020. (vídeo).

