



Vista desde abajo de un forjado que se debe reforzar. El buen estado de conservación de las vigas ha permitido efectuar la adecuación estática con esta técnica.



Vista de un forjado después de la eliminación del fondo y del pavimento ya existentes antes de la ejecución del refuerzo.  
A la derecha, vista del complejo de Campo Manin.



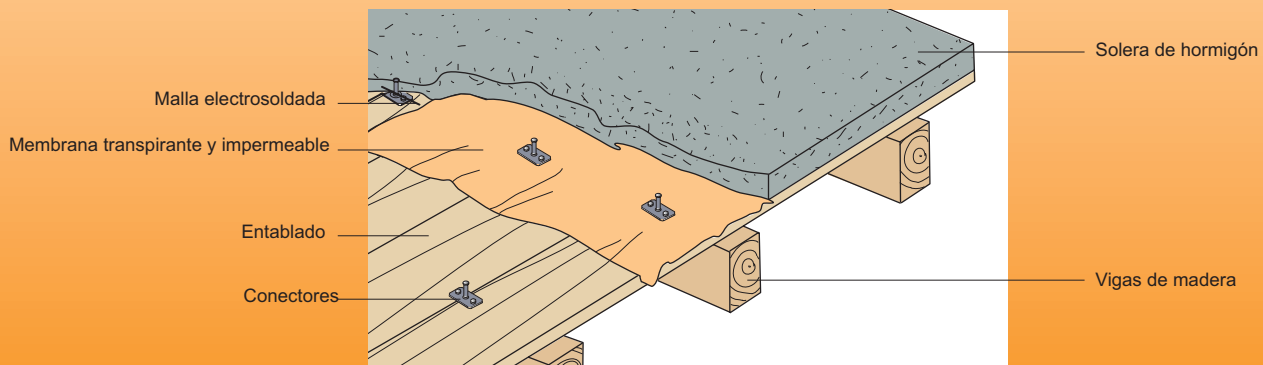
*Este edificio típicamente tardío-gótico, situado en el centro de Venecia y de interés arquitectónico (pequeña galería finamente decorada con columnas y ajimeces de piedra de Istria), después de varias reestructuraciones en las épocas sucesivas que han cambiado ligeramente la tipología interna, se prestaba a convertirse en sede de oficinas públicas. El cambio de destinación de uso implicaba evidentemente la normalización de los forjados que según el proyecto tenían que mantenerse de madera. Se ha escogido la solución de los forjados mixtos madera-hormigón para aumentar la capacidad.*

## REFUERZO DE LOS FORJADOS LIGNARIOS

### Complesso di Campo Manin Venecia

#### Descripción de la intervención

El edificio ha sido sometido a intervenciones de restauración y de adecuación estática. Los antiguos forjados de madera presentes en el edificio han precisado intervenciones estructurales de consolidación puesto que, pensados para cargas modestas, manifestaban carencias estructurales, considerando también el hecho que se precisaba un cambio en la utilización de la estructura, con un posterior aumento de las cargas. Presentaban poca rigidez y esto los hacía particularmente susceptibles a molestas vibraciones provocadas por el propio uso de los forjados, por otra parte presentaban considerables deformaciones que habían tenido lugar con el paso de los años, también el consiguiente hundimiento del forjado e irregularidades del pavimento. Los forjados se habían realizado con un armazón de vigas de madera de abeto y alerce y por encima un entablado de 2 cm de grosor clavado. La sección de las vigas era variable según las luces (de 4 a 5,5 metros aproximadamente). Las vigas se apoyaban en una mampostería de ladrillos macizos. La hipótesis de la demolición y sustitución integral de los forjados era impracticable, debido al coste excesivo y a las claras dificultades que esto hubiera significado trabajando en el centro histórico de Venecia. La solución ideal desde un punto de vista técnico y económico para realizar la recuperación conservativa de los forjados ha consistido en obtener el endurecimiento necesario mediante una fina losa de hormigón (de aproximadamente 5 cm de grosor) transformada en losa colaboradora mediante conectores especiales probados y producidos por la empresa Tecnarìa S.p.A. La unión de la madera con el hormigón mediante conectores especiales permite obtener una estructura mixta en la que se aprovechan mejor las características mecánicas de los dos materiales con ventajas considerables por lo que se refiere a rigidez flexional, fuerza portante límite, aislamiento térmico y acústico, y resistencia al fuego.



# TECNARIA

TECNARIA S.p.A. Viale Pecori Giraldi 55 - Bassano del Grappa (VI) - Italia - Tel. +39. 0424 502029 r.a.  
Fax +39.0424.502386 - E-mail: info@tecnaria.com - http://www.tecnaria.com

## Colocación



Se han eliminado los antiguos pavimentos y los fondos existentes, poniendo al descubierto el entablado y llevando a cabo una limpieza breve de la superficie. Para evitar la absorción de agua de la colada de hormigón por parte de la madera se ha interpuesto una hoja de papel satinado por un solo lado.



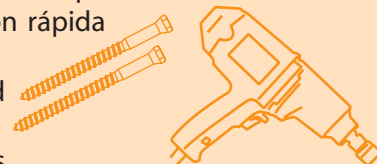
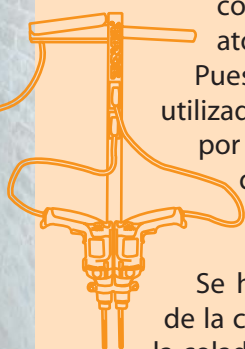
Preagujereado del entarimado y de la viga mediante taladro doble. Es posible incluso alquilar la herramienta

Se han realizado dos preagujeros de 8 mm de diámetro y de 12 mm de profundidad para alojar los dos tornillos entregados con el equipo del conector. Los dos tornillos se han apretado luego con un atornillador de impulsos.

Puesto que el número de los conectores era considerable, se ha utilizado una herramienta especial puesta a punto por Tecnaria para permitir la ejecución rápida de dos agujeros al mismo tiempo.

La losa se ha reforzado con red electrosoldada.

Se han apuntalado los forjados antes de la colada. Por último se ha efectuado la colada de hormigón de 5 cm de grosor (Rck 250). Los puntales se han mantenido hasta que el hormigón se ha fraguado completamente. El trabajo de colocación no ha precisado mano de obra especializada.



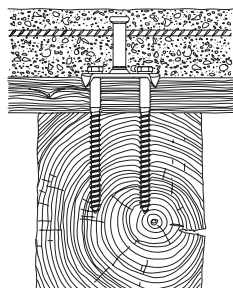
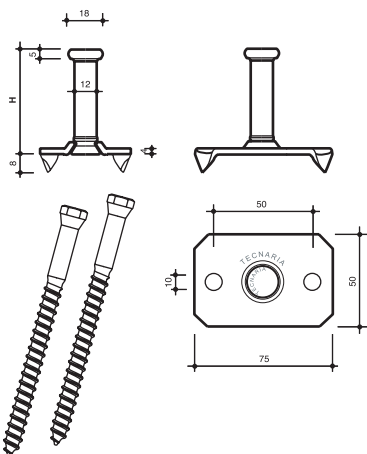
Fijación de los tornillos de los conectores mediante atornillador eléctrico de impulsos, con inserto hexagonal de 13 mm.



Entre el entarimado y la colada se ha interpuesto una hoja de membrana impermeable y tanspirante para evitar el contacto directo entre la madera y el hormigón que determinaría una pérdida de humedad del hormigón perjudicial durante el fraguado de la colada. En la foto detalle de un anclaje a la mampostería obtenido con la inserción de barras.



En la losa de hormigón se ha colocado siempre una malla electrosoldada del tamaño adecuado. En la foto: realización de la colada. Los forjados se han apuntalado.



# TECNARIA

TECNARIA S.p.A. Viale Pecori Giraldi 55 - Bassano del Grappa (VI) - Italia - Tel. +39. 0424 502029 r.a.  
Fax +39.0424.502386 - E-mail: info@tecnaria.com - http://www.tecnaria.com