

Piacenza

# VILLA ALBA

UN INTERVENTO DI RINFORZO ANTISISMICO  
CHE BENEFICERÀ DEL SUPERBONUS 110%

Villa Alba è un edificio residenziale ubicato a Piacenza. È composto da tre piani fuori terra (di cui uno sottotetto) e da un piano seminterrato. La tipologia strutturale risulta essere a muratura portante di mattoni pieni a due teste e malta di calce.

L'edificio è risultato essere piuttosto vulnerabile dal punto di vista sismico, in quanto non era garantito un comportamento d'insieme "scatolare", raccomandato nelle NTC per gli edifici in muratura.

Attraverso un'approfondita analisi storico-critica, è stato infatti possibile risalire alle vicende costruttive e alle trasformazioni che si sono succedute negli anni e che hanno prodotto cambiamenti nell'assetto statico originario.

Si è potuto appurare come Villa Alba, realizzata negli anni 1956-1958, sia stata nel tempo sottoposta a interventi che hanno via via ridotto le dimensioni dei maschi murari indebolendola sia nei confronti dei carichi statici che di quelli sismici; dalle analisi condotte, si è potuto riscontrare come alcuni elementi verticali (tra cui due pilastri in muratura ricavati nei muri di spina) fossero sollecitati oltre misura.

La muratura è risultata essere in buono stato di conservazione ove non interessata da canne fumarie, nicchie e tracce di impianti.

Dai saggi è, inoltre, emerso come gli orizzontamenti fossero costituiti da solai in laterizio armato tipo SAP rasati di spessore pari a cm. 16, non rispondenti ai requisiti previsti dalla normativa vigente: oltre ad essere deformabili nel piano e non verificati nei confronti dei carichi gravitazionali, non erano adeguatamente collegati ai muri perimetrali.

Si è quindi progettato un intervento di miglioramento sismico che permetterà al Committente di beneficiare del Superbonus 110%, uno strumento di rilancio e sviluppo per l'economia del nostro Paese ma soprattutto un'opportunità per il recupero, la riqualificazione e la messa in sicurezza sismica del patrimonio edilizio.

Gli interventi strutturali di seguito descritti, associati ad altri più tradizionali, hanno consentito una riduzione del rischio sismico dell'edificio e il passaggio, valutato con il metodo convenzionale, di n. 3 classi di rischio rispetto alla situazione ante operam.

## Consolidamento dei solai e cerchiatura di piano

Per adeguare dal punto di vista statico gli orizzontamenti, migliorare in caso di evento sismico il comportamento scatolare del fabbricato e, allo stesso tempo, inibire possibili meccanismi locali di 1° modo (ribaltamenti e flessioni verticali fuori piano), i solai in laterizio armato tipo SAP rasati sono stati rinforzati e irrigiditi mediante cappa collaborante in microcalcestruzzo fibro-rinforzato ad elevate prestazioni HPFRC di spessore pari a 3 cm, collegata ai muri perimetrali con ancoraggi iniettati realizzati con spezzoni di barre ad aderenza migliorata inghiassati nella muratura, a realizzare un diaframma di piano sismoresistente. In corrispondenza dei solai è stata, inoltre, prevista la cerchiatura completa della fabbrica muraria realizzata con tessuto uniassiale in fibra di carbonio come elemento resistente a trazione del cordolo del diaframma di piano e presidio nei confronti dei possibili cinematismi di cui sopra.

Per quanto riguarda il rinforzo dei solai, una volta rimossi tutti gli strati sovrastanti la superficie estradossale



**1.** Particolare dell'estradosso del solaio SAP prima del getto della cappa in PLANITOP HPC FLOOR 46 una volta applicato il PRIMER 3296; si notano i monconi di collegamento in acciaio della futura cappa ai muri portanti fissati con MAPEFIX EP 385.

**2.** Getto della cappa in PLANITOP HPC FLOOR 46.

**3.** Realizzazione della fasciatura di piano: applicazione di prima mano di resina epossidica fluida per l'impregnazione dei tessuti MAPEWRAP 31 sullo strato di stucco epossidico bicomponente MAPEWRAP 11.

**4.** Realizzazione della fasciatura di piano: stesa del tessuto in fibra di carbonio MAPEWRAP C UNI-AX 600 W. Da notare come l'operatore spiani la superficie con RULLINO PER MAPEWRAP per evitare la formazione di bolle d'aria o discontinuità nell'incollaggio.

**5.** Realizzazione della fasciatura di piano: applicazione della seconda mano di resina epossidica fluida MAPEWRAP 31 anche sul fiocco aperto a ventaglio previsto in prossimità dello spigolo realizzato con MAPEWRAP C FIOCCO e fissato con resina MAPEFIX VE SF.

dei solai in laterizio armato tipo SAP, si è preparato il supporto eliminando il materiale incoerente e irruvidendo la superficie mediante scarificatrice elettrica in modo da ottenere una scabrezza di almeno 5 mm. Si sono, poi, innestati i monconi di collegamento in acciaio B450C alla muratura perimetrale mediante fissaggio chimico epossidico MAPEFIX EP 385. Una volta consolidato il supporto con PRIMER 3296, si è proceduto al getto della cappa in PLANITOP HPC FLOOR 46 per uno spessore di circa 3 cm.

L'efficacia di tale soluzione è stata testata e validata dall'Università degli Studi di Brescia mediante prove di carico condotte in situ, da cui si sono potuti verificare una sostanziale assenza di scorrimento all'interfaccia cappa in PLANITOP HPC FLOOR 46 - superficie estradossale del solaio

SAP e un aumento della rigidità a flessione del solaio pari a tre volte, a fronte di un aumento di spessore di soli 3 cm (si veda box).

Per la realizzazione della cerchiatura di piano, si è dapprima proceduto alla rimozione dell'intonaco, alla smussatura degli angoli vivi della cornata perimetrale mediante fissaggio chimico epossidico MAPEFIX EP 385. Una volta consolidato il supporto con PRIMER 3296, si è proceduto al getto della cappa in PLANITOP HPC FLOOR 46 per uno spessore di circa 3 cm. L'efficacia di tale soluzione è stata testata e validata dall'Università degli Studi di Brescia mediante prove di carico condotte in situ, da cui si sono potuti verificare una sostanziale assenza di scorrimento all'interfaccia cappa in PLANITOP HPC FLOOR 46 - superficie estradossale del solaio



6. Applicazione di PLANITOP INTONACO ARMATO con macchina intonacatrice dotata di miscelazione separata per malte bicomponenti.



ticolarmente indicato per interventi in ambito sismico. Il tessuto è stato posto in opera ricorrendo all'apposito ciclo di resine epossidiche Mapei, composto da primer MAPEWRAP PRIMER 1; stucco di regolarizzazione e incollaggio MAPEWRAP 11, resina di impregnazione e incollaggio MAPEWRAP 31). Infine, si è proceduto con lo spaglio di sabbia di QUARZO 1,2 asciutta a rifiuto sulla resina fresca al fine di ottenere una superficie ruvida per la successiva rasatura. Per garantire una migliore efficacia del sistema di rinforzo, in corrispondenza dei cambi di direzione, degli spigoli e nei tratti rettilinei della cerchiatura ad interasse di circa due metri, si sono previste delle connessioni trasversali mediante fiocchi costituiti da porzioni di corda in fibra di carbonio MAPEWRAP C FIOCCO impregnata con resina epossidica superfluida MAPEWRAP 21 fissati nei fori realizzati nella correa mediante resina MAPEFIX VE SF.

#### Confinamento dei pilastri in muratura

Per il rinforzo dei pilastri in muratura, sottoposti a prevalente sollecitazione di sforzo assiale, si è optato per il confinamento continuo con tessuto unidirezionale in fibra di carbonio MAPEWRAP C UNI-AX 300 W,

a elevato modulo elastico ed elevata resistenza meccanica a trazione. Si è, dapprima, proceduto alla rimozione dell'intonaco e all'arrotondamento degli spigoli con un raggio di curvatura di 30 mm ed alla regolarizzazione della superficie con malta bicomponente premiscelata PLANITOP HDM MAXI fibrorinforzata a elevata duttilità. Anche in questo caso il tessuto è stato posto in opera ricorrendo all'apposito ciclo di resine epossidiche Mapei. Infine, si è proceduto con lo spaglio di sabbia di QUARZO 1,2 asciutta a rifiuto sulla resina fresca al fine di ottenere una superficie ruvida per la successiva rasatura.

#### Rinforzo della muratura

Per il rinforzo strutturale nel proprio piano delle murature esistenti, si è ricorso all'applicazione di PLANITOP INTONACO ARMATO, malta premiscelata bicomponente a elevata duttilità a base di calce idraulica naturale (NHL) ed Eco-Pozzolana, totalmente esente da cemento, rinforzata con fibre di vetro e particolarmente indicata per conferire una maggiore capacità resistente e deformativa ai pannelli murari nei confronti delle azioni sismiche senza l'ausilio di reti.

Una volta effettuato lo scrostamento di tutto l'intonaco esistente, si è

proceduto con la demolizione locale delle parti di tessitura muraria degradata e con la successiva ricostruzione con la tecnica "scuci e cucì" in corrispondenza di canne fumarie, nicchie e tracce di impianti. Previa stesa di PRIMER 3296, al fine di consolidare superficialmente il supporto, si è, quindi, applicato PLANITOP INTONACO ARMATO con macchina intonacatrice per malte bicomponenti, dotata di miscelazione separata.

Claudio Burgazzi. Studio di Progettazione Ing. Claudio Burgazzi.

#### PLANITOP HPC FLOOR 46

Betoncino cementizio fibrorinforzato con fibre metalliche di consistenza fluida, dotato di elevatissime prestazioni meccaniche ed elevata duttilità.



#### SCHEDE TECNICHE

**Villa Alba, Piacenza**

**Periodo di costruzione:** 1956-1958

**Anno di intervento:** 2020-2021

#### Intervento Mapei:

fornitura di prodotti per il consolidamento statico e il miglioramento sismico

#### Progettista e D.L. architettonico:

Arch. Matteo Faroldi

#### Progettista e D.L. strutturale:

Ing. Claudio Burgazzi

**Impresa esecutrice:** Pre. Vale Costruzioni, Caorso (PC)

#### Coordinamento Mapei:

Ing. Giulio Morandini (Mapei SpA)

#### PRODOTTI MAPEI

Consolidamento solai:

Primer 3296, Planitop HPC Floor 46, Mapefix EP 385

Fasciatura di piano:

Planitop Rasa & Ripara R4, Mapefer, MapeWrap Primer 1, MapeWrap 11, MapeWrap 31, MapeWrap C UNI-AX 600 W, Mapewrap C Fiocco, Mapewrap 21, Mapefix VE SF, Quarzo 1.2

Rinforzo statico

mediante confinamento dei pilastri in muratura:

Primer 3296, Planitop HDM Maxi, MapeWrap Primer 1, MapeWrap 11, MapeWrap 31, MapeWrap C UNI-AX 300 W, Quarzo 1.2

Rinforzo muratura: Primer 3296, Planitop Intonaco Armato

Per maggiori informazioni sui prodotti visitare il sito [mapei.it](http://mapei.it)

## La prova di carico a Villa Alba

La prova di carico è stata effettuata sul solaio prima e dopo il rinforzo. In entrambi i test, la prova di carico è stata condotta usando una configurazione a carichi concentrati misurando le frecce. Il carico è stato simulato mediante sacchi di cemento posizionati a una distanza di L/4 dagli appoggi con impronta pari a 0,65x0,85 m. La configurazione della prova viene mostrata in Figura 1.

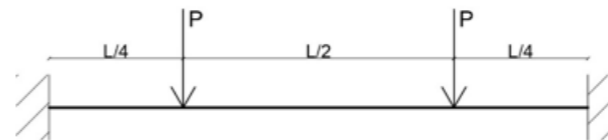


Fig. 1. Configurazione prova di carico.

Le frecce sono state misurate utilizzando aste telescopiche dotate di rilevatori di spostamento con risoluzione centesimale: tre comparatori sono stati posizionati in mezzeria, due sotto ai punti di carico e due vicino agli appoggi. In Figura 2 e in Figura 3 viene mostrata la disposizione della strumentazione e dei carichi.

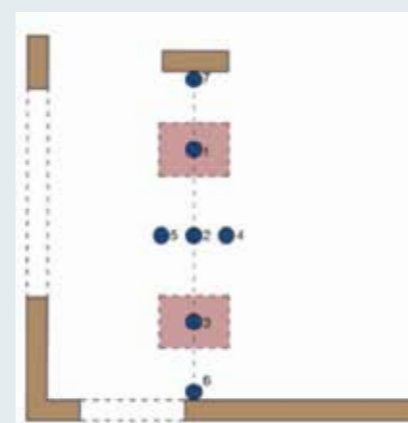


Fig. 2. Area della prova di carico e strumentazione al piano terra: a) pre-intervento; b) post-intervento.

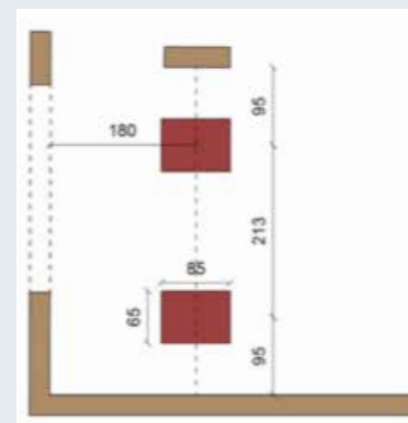


Fig. 3. Area della prova di carico e strumentazione al primo piano: a) pre-intervento; b) post-intervento.

Nella fase pre-intervento, il carico è stato applicato in sette fasi, raggiungendo un carico massimo di 10 kN (distribuito su due punti) e la freccia massima, misurata in mezzeria, è stata pari a 0,71 mm. Nella fase post-intervento, il carico è stato applicato in otto fasi, raggiungendo un carico massimo di 16 kN (distribuito su due punti). In questo caso la freccia massima, misurata sempre in mezzeria, è risultata pari a 0,28 mm. Confrontando la risposta pre e post-intervento risulta chiaro che la cappa in microcalcestruzzo PLANITOP HPC FLOOR 46 ha conferito al solaio un incremento di rigidezza flessionale pari a circa il 300%. Di conseguenza le frecce misurate post-intervento risultano molto inferiori (2,53 volte). Inoltre, il carico massimo raggiunto è stato incrementato del 60%. Durante la prova sul solaio rinforzato sono stati misurati, attraverso dei comparatori millesimali, gli scorrimenti all'interfaccia cappa in PLANITOP HPC FLOOR 46 - superficie estradossale del solaio SAP. Tali scorrimenti, pari a 0,003 mm, possono essere considerati trascurabili, a dimostrazione dell'ottima aderenza tra substrato esistente e microcalcestruzzo fibrorinforzato.

Prof. Fausto Minelli e Ing. Fabiola Iavarone. Università degli Studi di Brescia

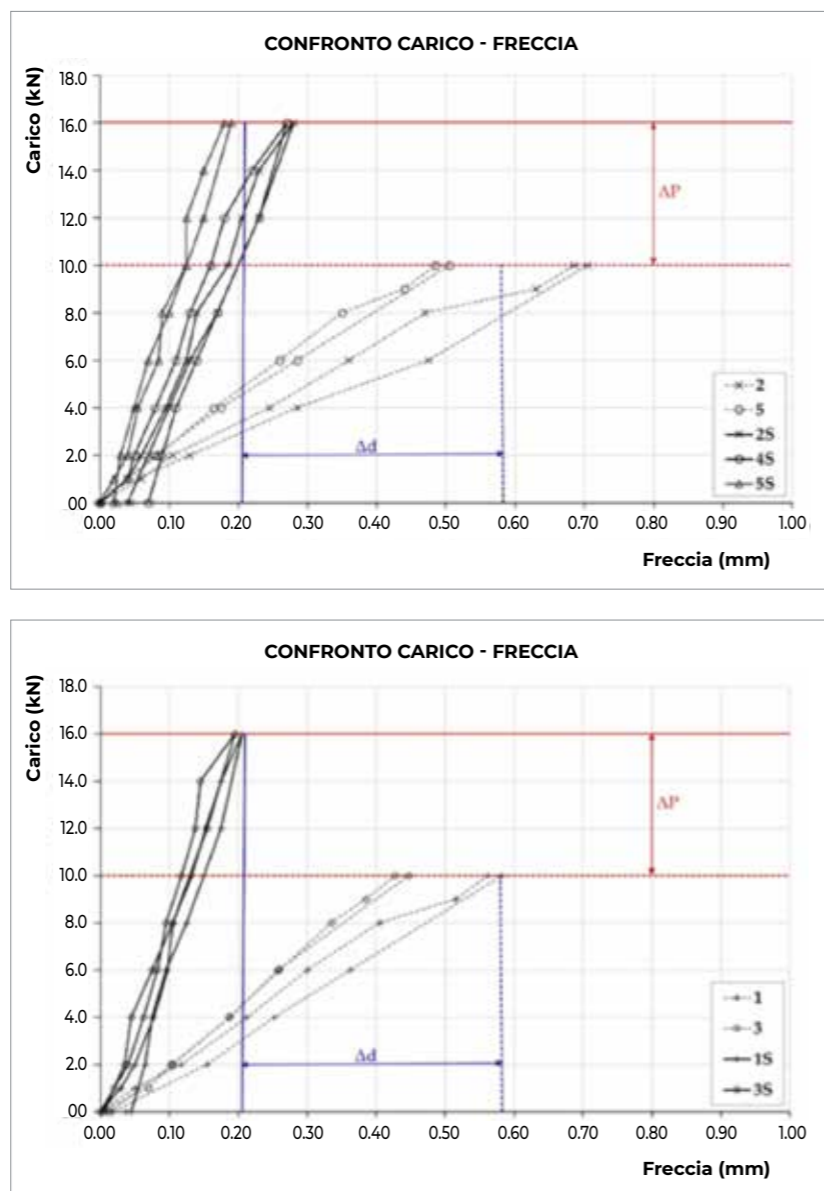


Fig. 4. Confronto carico-freccia pre e post-intervento.

PER RINFORZARE IL SOLAIO,  
IL MIGLIORE PRODOTTO È QUELLO CERTIFICATO



**Planitop HPC Floor**  
(High Performance micro-Concrete)

uno spessore  
di solo 1.5 ÷ 3 cm



**SISMABONUS E SUPERSISMABONUS: RINFORZA CON MAPEI E OTTIENI LE DETRAZIONI FISCALI SUGLI INTERVENTI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO**

Planitop HPC Floor ha ottenuto il Certificato di Valutazione Tecnica come "micro-calcestruzzo" fibrorinforzato FRC ad elevatissime prestazioni meccaniche. In caso di ristrutturazione, miglioramento o adeguamento sismico, Planitop HPC Floor ti permette di rinforzare i solai con solo 1.5 ÷ 3 cm di spessore in completa assenza di armatura.

È TUTTO OK, CON MAPEI



Scopri di più su [mapei.it](http://mapei.it)



RESINI - SIGILLANTI - PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA