

Investimenti a favore della crescita e  
dell'occupazione FESR 2014-2020

Investitionen in Wachstum und Beschäftigung  
EFRE 2014-2020

# FESR LEGNATIVO

## REPORT Milestone 4.4

### Disegno tecnologico finale delle opzioni di facciata

Partner | Projektpartner

**eurac**  
research

 **Fraunhofer**  
ITALIA

**ATRIUM**

Contatto | Kontakte: Riccardo Pinotti || [riccardo.pinotti@eurac.edu](mailto:riccardo.pinotti@eurac.edu)

Contatto | Kontakte: Roberto Lollini || [roberto.lollini@eurac.edu](mailto:roberto.lollini@eurac.edu)

# Contents

Contents .....	1
1. Introduzione.....	2
2. Sistemi di Ancoraggio per Moduli di Facciata .....	3
3. Disposizione del Sistema di Ancoraggio.....	3
3.1. Descrizione Ancoraggio.....	4
3.2. Modellazione in Abaqus.....	4
3.3. Disegni Definitivi del Sistema di Connessione .....	5
3.4. Analisi Energetica.....	5
3.5. Analisi Energetica: Ponte Termico Ancoraggio Puntuale.....	5
4. Dettagli costruttivi .....	5



## 1. Introduzione

Tra i driver del progetto LegnAttivo, seguiti fin dall'elaborazione del concept di facciata, si possono evidenziare due i particolare:

- Ridurre costi e tempi di installazione in una fase di cantiere che segue una prima fase di prefabbricazione spinta e già standardizzata;
- Rendere il sistema di facciata prefabbricata facilmente installabile, removibile o sostituibile in operazioni di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Questi concetti hanno portato allo sviluppo di un sistema Plug&Play che facilita operazioni di aggancio e di smontaggio dei moduli di ridotte dimensioni.

Il seguente Report introduce e descrive in modo dettagliato il sistema di ancoraggio ideato per il progetto LegnAttivo con la collaborazione dell'Università La Sapienza e di HALFEN.

Vengono riportati, inoltre, alcuni dettagli architettonici di progetto di una possibile applicazione in un contesto reale. I dettagli costruttivi riportati, grazie alla collaborazione dello studio di Architettura Atrium dell'Architetto Michael Tribus, rimangono delle pure ipotesi teoriche di un demo virtuale oggetto di studio, non prevedendo il progetto FESR LegnAttivo l'applicazione dei moduli di facciata in un demo reale tra gli edifici del parco edilizio studiato della Provincia di Bolzano.

## 2. Sistemi di Ancoraggio per Moduli di Facciata

### 3. Disposizione del Sistema di Ancoraggio

L'obiettivo del progetto di ricerca *LegnAttivo* è quello di realizzare pannelli volti a favorire la facilità di posa in opera. Pertanto, sono previsti due pannelli ad interpiano di cui uno di tipo funzionale dove sono presenti gli infissi ed altri eventuali componenti integrati (pannello giallo in Figura 4) e un altro dove verrà posizionato un pannello fotovoltaico (pannello arancione in Figura 4). La geometria dei pannelli è stata ipotizzata con altezza pari a 1.5 m e lunghezza massima di 3.5 m.

In una prima fase di studio è stato necessario definire la configurazione dei pannelli più favorevole con il minor numero di ancoraggi.

La prima soluzione prevede che i pannelli siano disposti in verticale (come nel progetto di ricerca *P2Endure*) con altezza pari a quella interpiano e larghezza pari a circa 1.5 m, il collegamento è sempre in corrispondenza della trave di bordo (linea tratteggiata Figura 2).

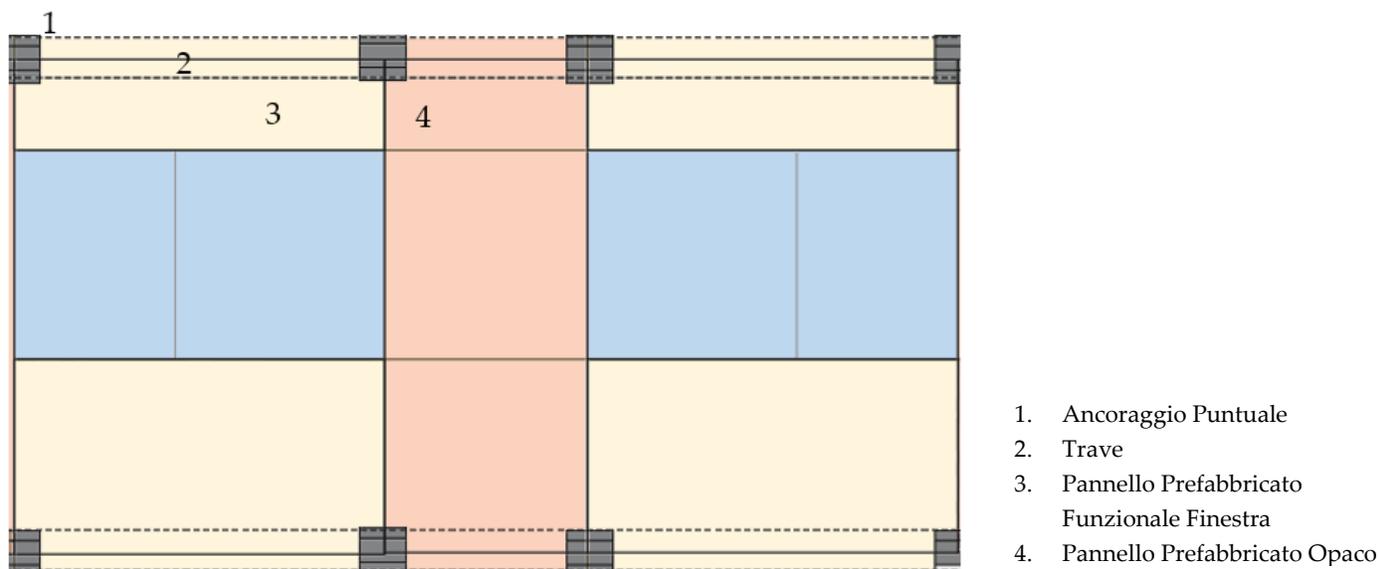


Figura 2: Soluzione 1 - Pannelli disposti in verticale

Una seconda soluzione prevede i due pannelli disposti in orizzontale (Figura 3), uno in corrispondenza della finestra ancorato nella tamponatura dell'edificio esistente, e uno sottofinestra collegato da un lato in corrispondenza della tamponatura mentre dall'altro nella trave di bordo.

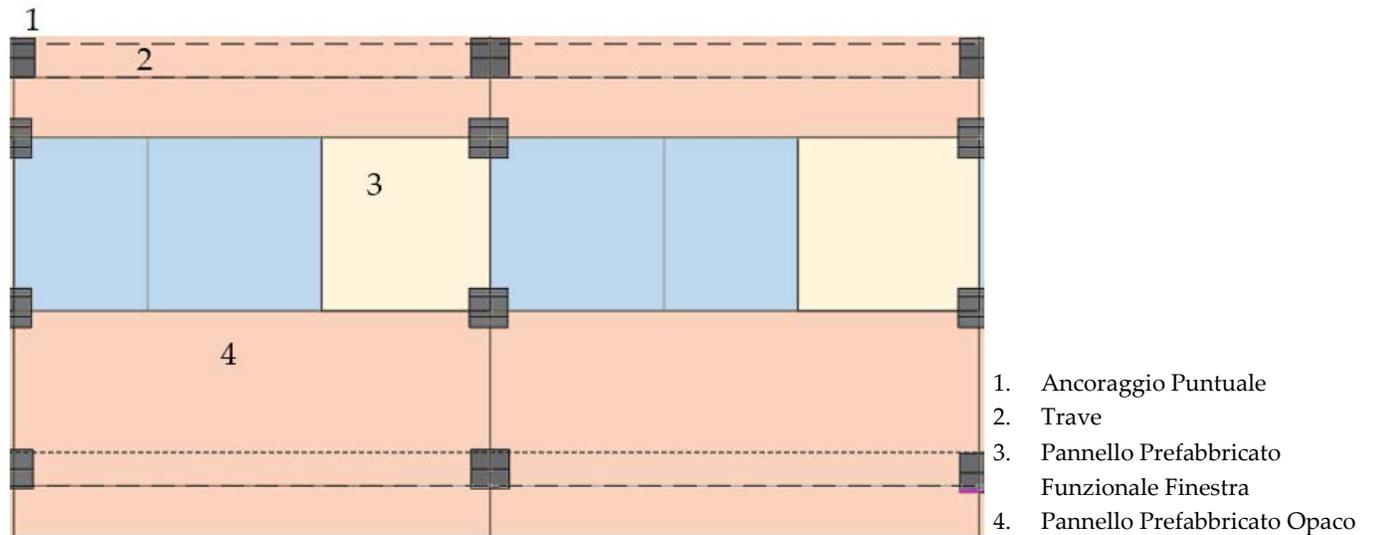


Figura 3: Soluzione 2 - Pannelli disposti in orizzontale

La terza soluzione con pannelli disposti in orizzontale (Figura 4) prevede di aumentare l'altezza del pannello funzionale e quindi portare il filo fisso in corrispondenza della trave di bordo, così che entrambi i pannelli abbiano un lato collegato a questa.

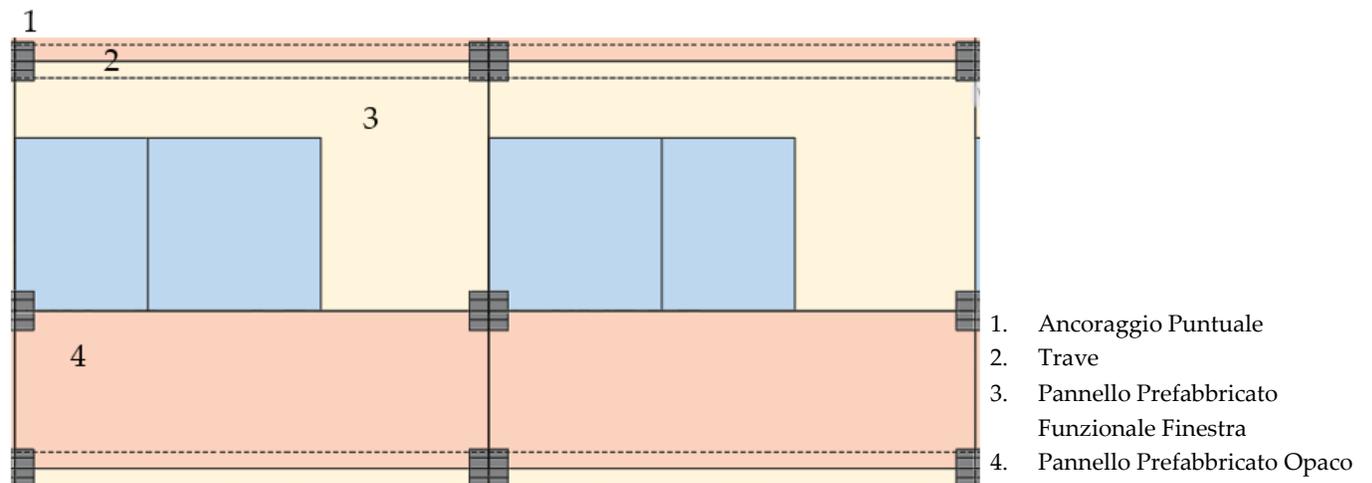


Figura 4: Soluzione 3 - Pannelli disposti in orizzontale

Nel caso in cui fosse possibile, sarebbe opportuno collegare i pannelli prefabbricati in corrispondenza degli elementi strutturali (travi e pilastri).

Ai fini progettuali si è scelta la terza soluzione presentata.

3.1. Descrizione Ancoraggio

3.2. Modellazione in Abaqus

### 3.3. Disegni Definitivi del Sistema di Connessione

### 3.4. Analisi Energetica

### 3.5. Analisi Energetica: Ponte Termico Ancoraggio Puntuale

## 4. Dettagli costruttivi

Una volta definite le dimensioni massime dei moduli, verificate inoltre le caratteristiche e il comportamento dei sistemi di ancoraggio, si è proceduto ad uno studio più approfondito sulle interferenze che può creare un sistema prefabbricato LegnAttivo in un ipotetico contesto reale.

L'edificio oggetto di studio (Figura 26) è il complesso residenziale sito in Piazza S. Vigilio a Merano (BZ), del quale erano stati forniti dall'archivio IPES documentazione del progetto originario e nel quale il giorno 17 giugno 2020 Eurac insieme ai partner di progetto aveva potuto visitare l'edificio accompagnati dagli architetti di IPES.

Per l'edificio oggetto di studio si è voluto valutare come, un contesto reale con suoi vincoli e ostacoli, possa rispondere a un tipo di intervento di risanamento con moduli prefabbricati come quelli del progetto LegnAttivo. Trattandosi di un demo virtuale, sono stati valutati alcuni dettagli tecnici di un ipotetico progetto di risanamento nell'edificio, quasi a verificare uno studio di fattibilità delle integrazioni proposte. In particolare sono stati studiati, da un punto di vista architettonico, dettagli costruttivi come:

- Il nodo modulo e balcone chiuso, Winter Garten (Figura 27)
- Il nodo modulo e balcone aperto (Figura 28)
- Il nodo modulo e serramento (Figura 29)
- Dettaglio architettonico del nodo muro – copertura (Figura 31)
- Dettaglio architettonico del nodo muro - piano pilotis (Figura 31)

I dettagli architettonici sono stati realizzati dallo studio Atrium dell'architetto Michael Tribus, partner di progetto.



Figura 26 Complesso residenziale di Piazza S. Vigilio 1-4, Merano



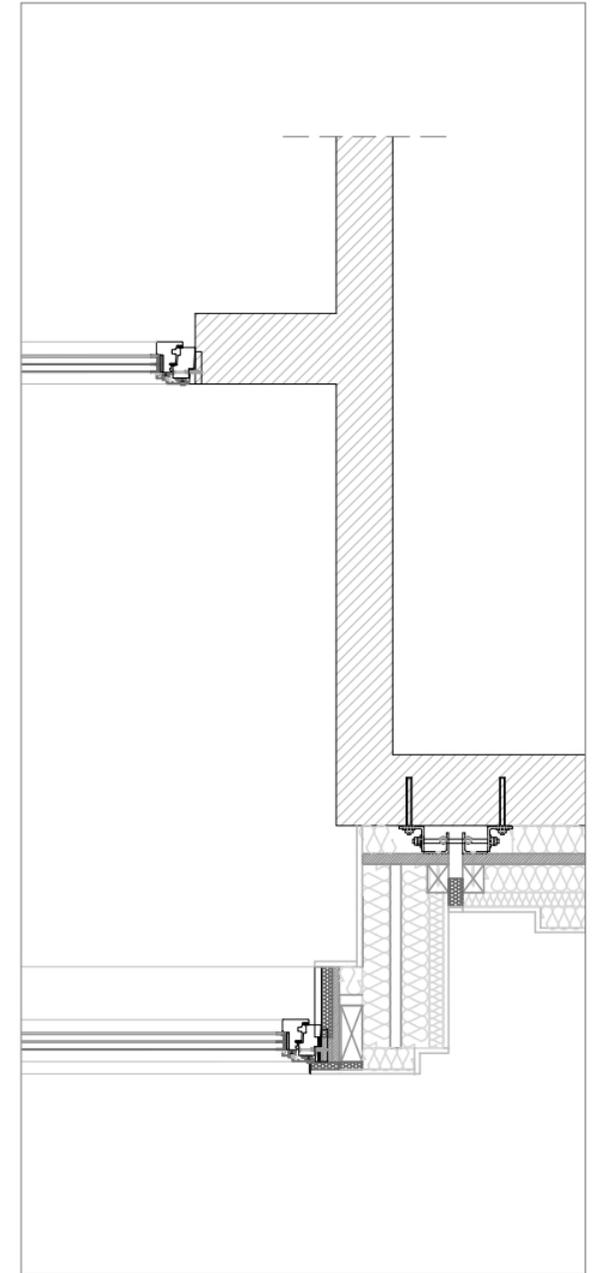
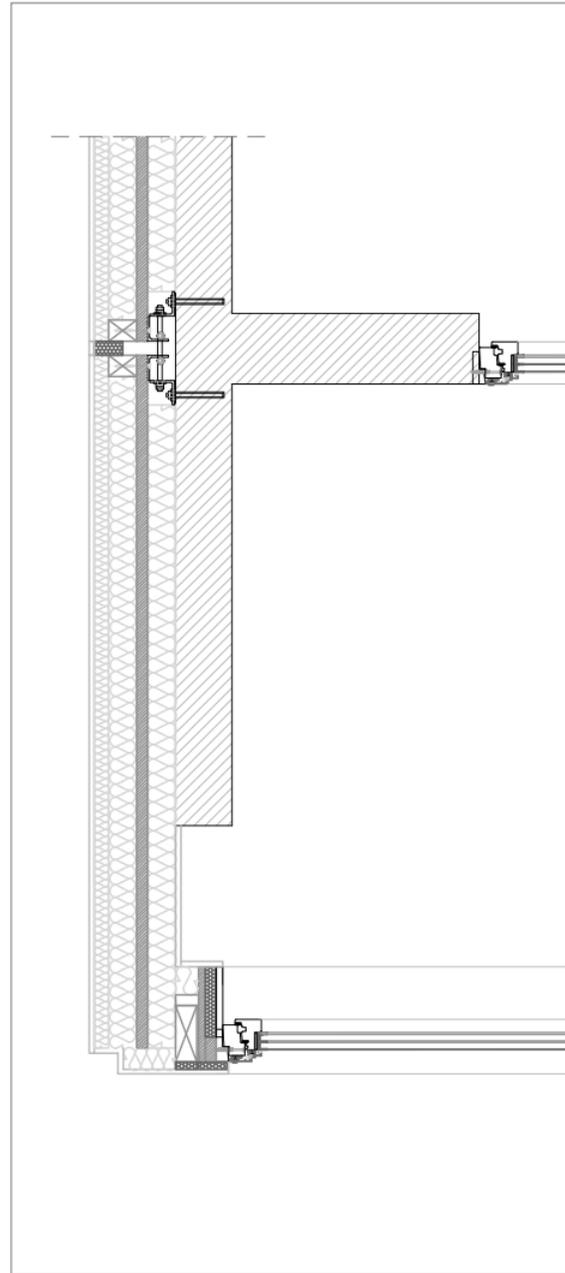
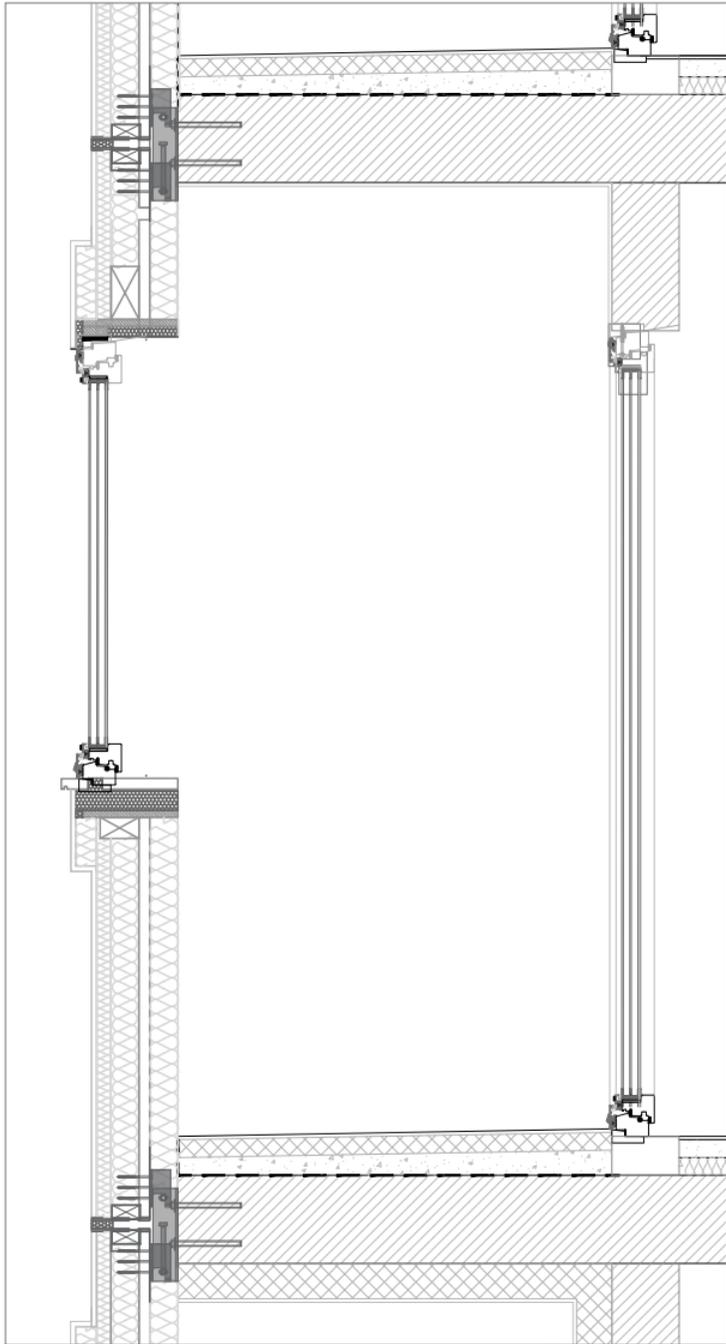


Figura 27 Nodo modulo con balcone chiuso, sezione e pianta scala 1:20

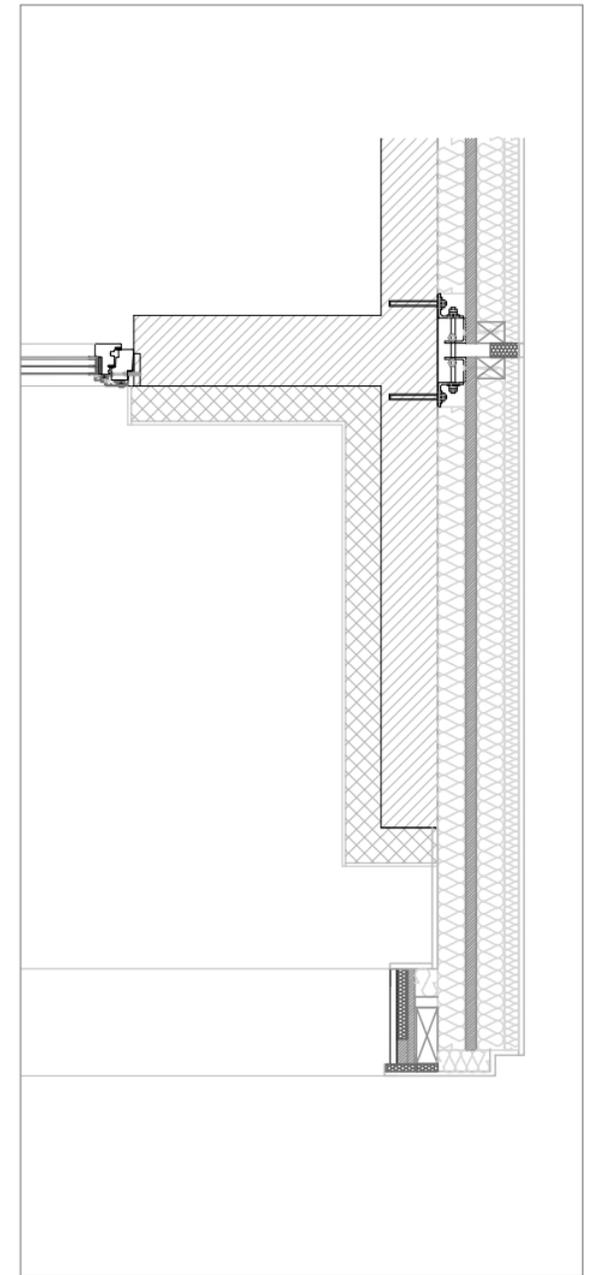
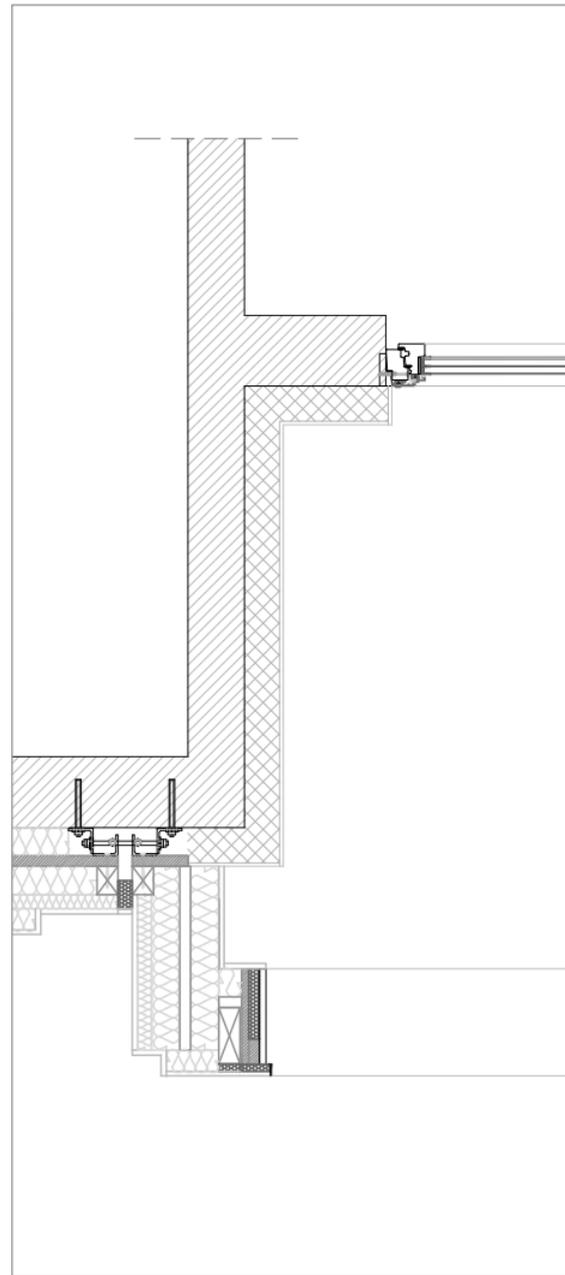
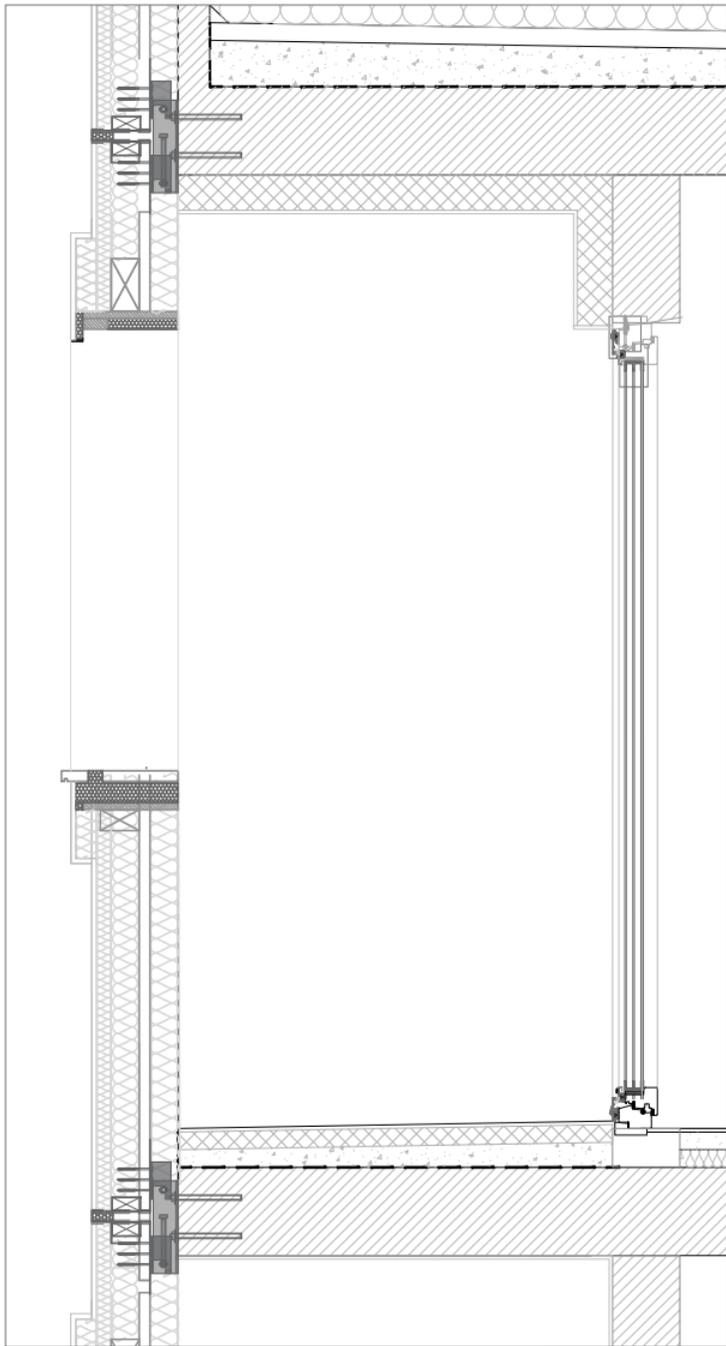


Figura 28 Nodo modulo con balcone aperto, sezione e pianta scala 1:20

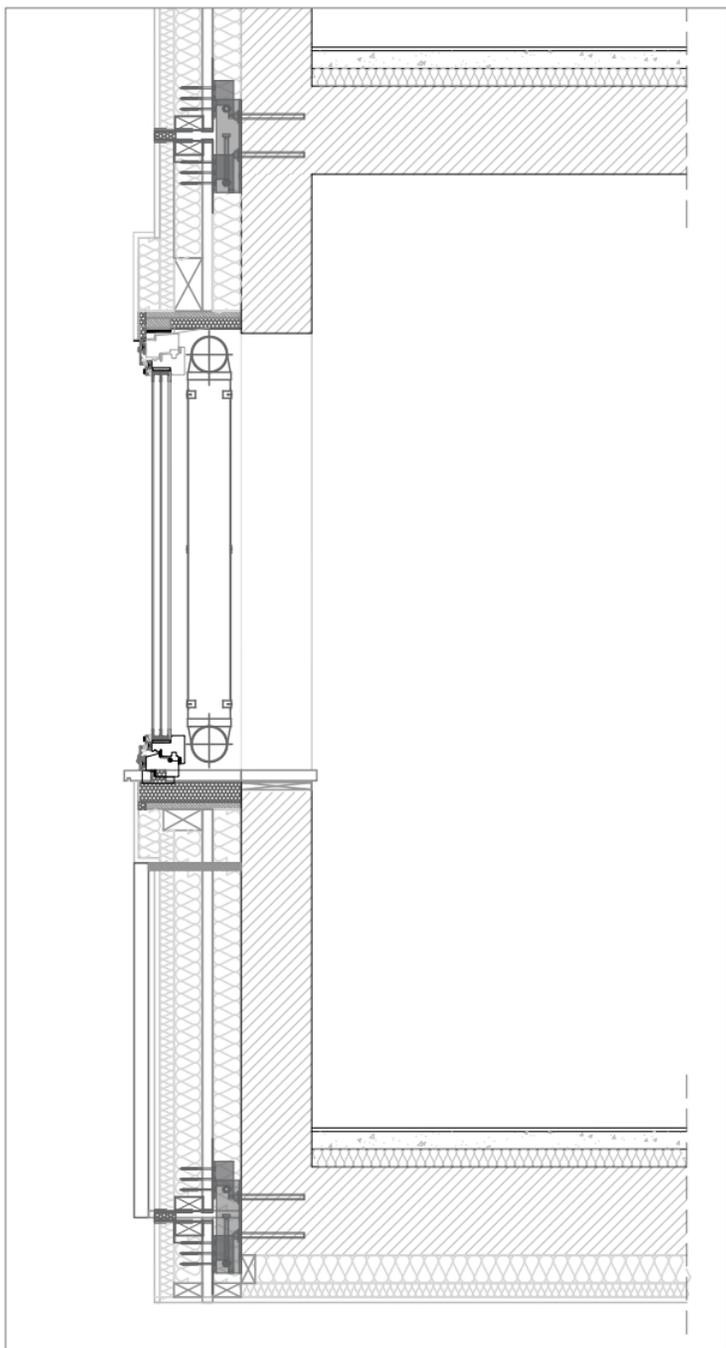


Figura 30 Nodo serramento con integrazione VMC, sezione e pianta scala 1:20

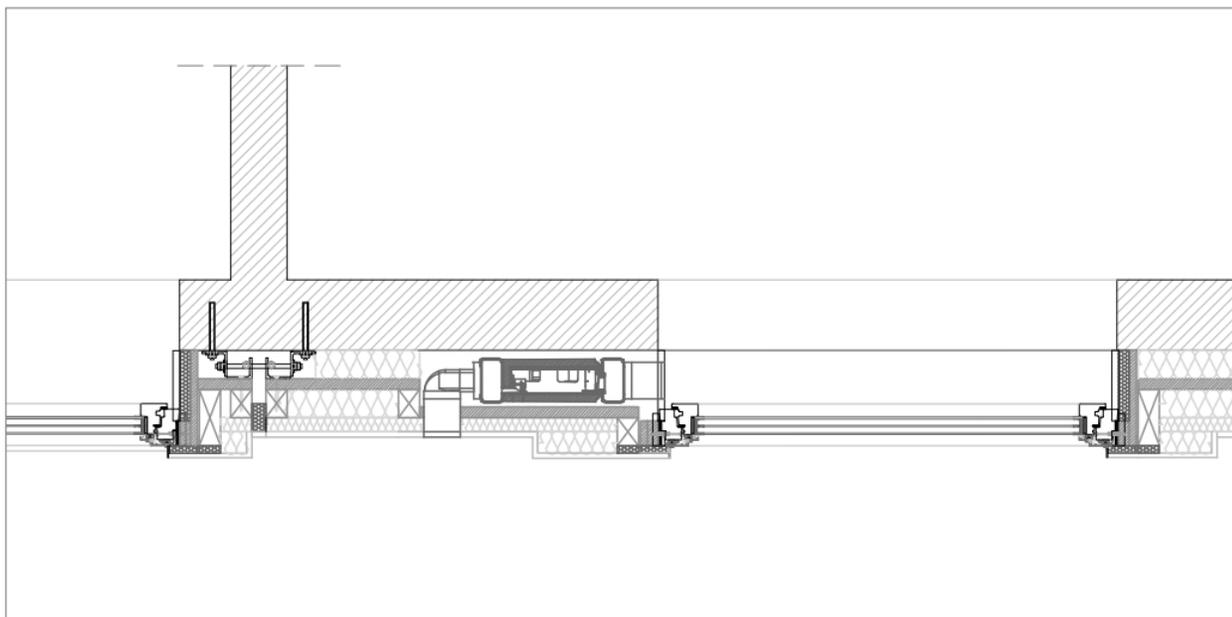


Figura 29 VMC integrata lato finestra ideata per LegnAttivo, nell'immagine si vede l'idea di progetto per il prototipo di facciata con la macchina estraibile dall'interno tramite carrello

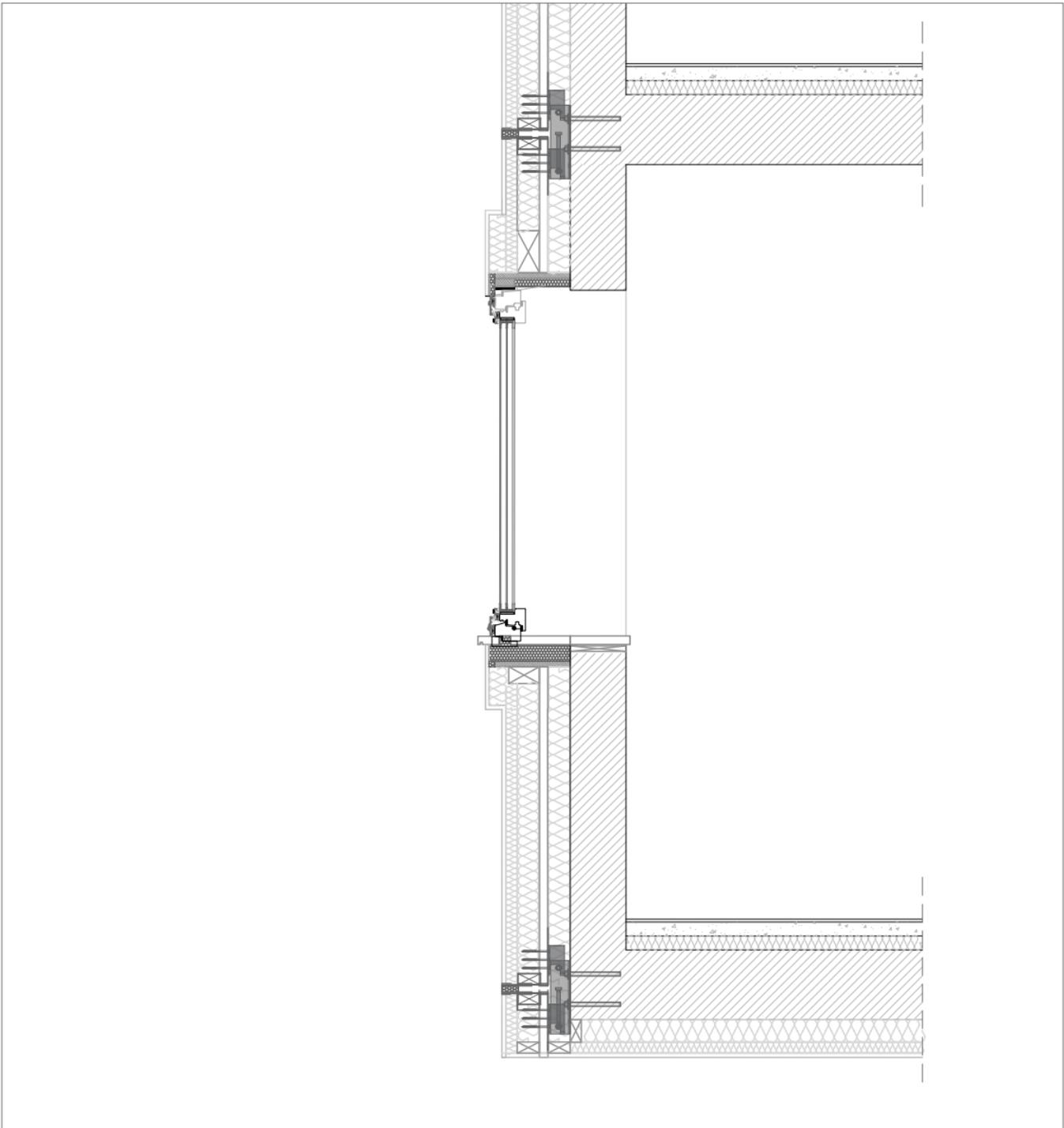
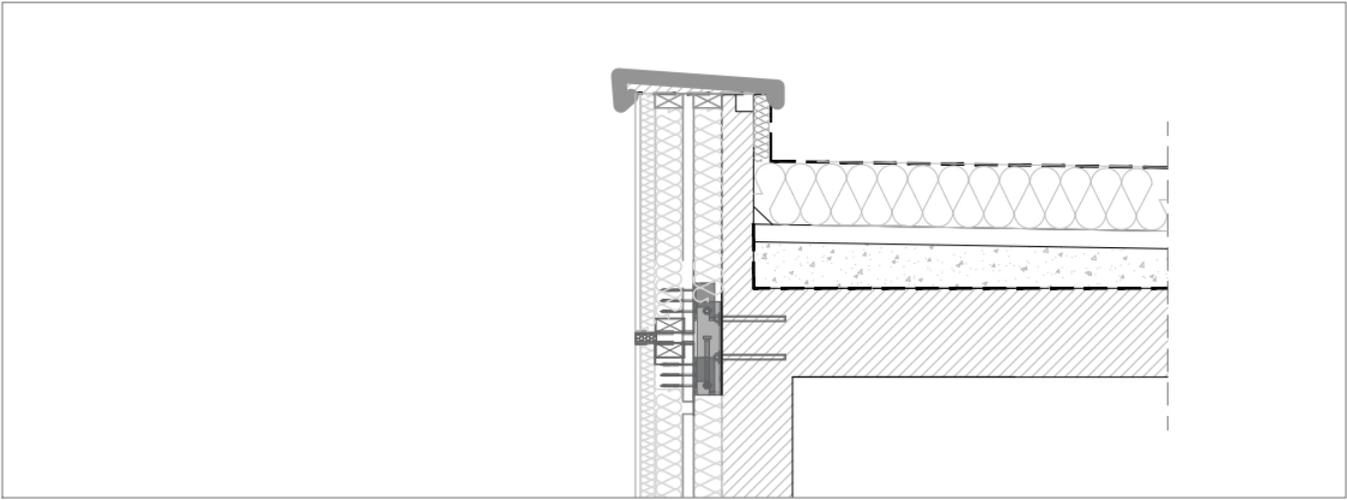


Figura 31 Sezione verticale, nodo piano pilotis e nodo copertura scala 1:20