



## Scheda tecnica di progetto – caso 2

Riqualificazione architettonica e prestazionale di un edificio anni '70.

## Riqualificazione architettonica e prestazionale di un edificio anni '70

### Sistema di rivestimento a parete ventilata con isolamento in pannelli Ventirock Duo e rivestimento in pannelli Rockpanel

Nel caso di riqualificazione architettonica e prestazionale di edifici esistenti di tipo convenzionale (struttura a telaio in calcestruzzo armato, tamponamenti di tipo a cassetta con blocchi di laterizio forati dotati o non di isolamento termico in intercapedine) è conveniente realizzare il sistema di rivestimento a parete ventilata con pannelli isolanti Ventirock Duo e lastre composite sottili in lana di roccia Rockpanel come segue:

- rilievo geometrico e materico dei prospetti dell'edificio e verifica della stabilità meccanica del supporto murario esistente;

#### Note:

- per sviluppare il progetto di una parete ventilata su di un edificio esistente e necessitante di una riqualificazione architettonica e prestazionale è indispensabile che il progettista disponga di adeguata conoscenza del manufatto, sia sotto il profilo prestazionale/materico, sia sotto quello dimensionale.
- la verifica del supporto murario è necessaria per individuare, rimuovere e bonificare eventuali parti ammalorate di facciata (intonaco o finitura in materiali vari) al fine di assicurare adeguata resistenza meccanica della parete sulla quale verrà installato il rivestimento.
- tracciamento e posa di staffe di ancoraggio e controvento in lega di alluminio pressofusa a passo 100÷130 cm, vincolate al supporto mediante specifici tasselli meccanici ad espansione M8 in acciaio inox (su travi, muratura e/o pilastri in cls) o chimici Ø 8 mm dotati di relativa calza (su muratura in laterizio alveolare), con interposizione di elemento di separazione staffa-supporto in neoprene, di spessore pari a 5 mm.

#### Note:

- la posizione delle staffe dipende dalla lunghezza del montante (dimensione massima consigliata pari all'altezza d'interpiano dell'edificio, cioè 3,5÷4,5 m c.ca, sia per agevolare trasporto, movimentazione e posa, sia per un conveniente comportamento in caso di sisma) che è normalmente fissato superiormente alla trave di bordo con vincolo a cerniera (c.d. punto fisso) e controventato più in basso a passo regolare di 120÷130 cm c.ca con tre apparecchi rompitratta collegati alla muratura che, staticamente, fungono da carrelli con attrito. La distanza tra le staffe dipende quindi dalla luce massima di libera inflessione dei montanti (non superiore a 1/200 per normativa) calcolata sotto la spinta del vento. Qualora il montante abbia lunghezza inferiore all'interpiano il numero minimo di ancoraggi non può essere inferiore a due, collocati alle estremità;
- la staffa di ancoraggio ha dimensioni doppie rispetto a quella di controvento. Ciò è utile ad inghisare la stessa al supporto murario tramite due tasselli ed a vincolare la sommità del montante con un doppio fissaggio (due bulloni M6) al fine di sostenere il peso del rivestimento e di realizzare il vincolo a punto fisso con funzionamento a cerniera;
- le staffe di controvento, ancorate tramite un solo tassello chimico o meccanico al retrostante supporto, permettono il libero sfogo delle dilatazioni termiche e l'allungamento del montante sotto carico. Ciò è reso possibile dal collegamento staffa-montante che crea un vincolo a carrello con attrito. La testa del bullone può scorrere all'intero del proprio alloggiamento (cavità del montante) grazie ad un valore di serraggio predeterminato;
- l'interposizione di un elemento in neoprene di spessore pari a 5 mm tra le staffe ed il supporto murario consente di minimizzare il ponte termico localizzato dovuto alle staffe che attraversano lo strato isolante.
- realizzazione di strato isolante mediante posa di pannelli Ventirock Duo, dimensione 100x60 cm e spessore 12 cm. I pannelli devono essere posati a giunti sfalsati, tra loro ben aderenti e vincolati meccanicamente alla parete di facciata mediante specifici tasselli plastici o chiodi con rondella di ripartizione carico, in numero minimo di due per pannello. Lo strato isolante deve essere continuo anche in corrispondenza di serramenti, staffe d'ancoraggio, ecc.. Eventuali "vuoti" potranno essere colmati con idoneo materiale di riempimento dalle elevate capacità termoisolanti.

**Note:**

- lo spessore di 12 cm sopraindicato garantisce nel caso qui considerato una U di parete pari a 0,26 W/m<sup>2</sup>K. Per valori differenti lo spessore dell'isolante dovrà essere opportunamente variato;
- la posa dei pannelli deve avvenire a giunti sfalsati al fine di rendere continuo ed uniforme lo strato isolante, evitando al contempo mancanze di materiale che creino vie preferenziali percorribili da aria e altri agenti dai quali dipende una diminuzione delle prestazioni della chiusura;
- in caso di impiego di un maggiore spessore d'isolamento (superiore a 10-12 cm) è possibile prevedere la posa del materiale in doppio strato, avendo cura di sfalsare i pannelli tra uno e l'altro;
- nei punti di singolarità, ovvero in corrispondenza delle staffe di ancoraggio e controvento della sottostruttura, l'isolante deve essere continuo e ben aderente a tali elementi. Per ottenere ciò è opportuno che il tracciamento e la posa delle staffe siano eseguiti direttamente sulla muratura, procedendo in un secondo momento alla posa dell'isolante, il quale, in corrispondenza della staffa, dovrà essere opportunamente tagliato.
- eventuale posa in opera di **telo microporoso traspirante** al contorno dei serramenti al fine di proteggere lo strato isolante da possibili locali percolazioni e/o ristagni d'acqua.

**Note:**

- la posa di un telo microporoso, traspirante al vapore ma impermeabile all'acqua, può avvenire in corrispondenza delle spallette dei serramenti e/o dei sottodavanzali, in quanto tali aree sono facilmente soggette a presenza di acqua. Tale elemento elimina il contatto diretto acqua-isolante e favorisce il deflusso in intercapedine ed il successivo smaltimento dell'acqua;
- il telo microporoso è fissato al falso telaio del serramento tramite apposita bandella autoadesiva, viene risvoltato sulle spallette e/o sotto il davanzale proseguendo poi per circa 30 cm sulla faccia esterna dell'isolante ed è mantenuto in posizione tramite dei tasselli plastici impiegati per il fissaggio dei pannelli isolanti al supporto murario.
- posa in opera della **sottostruttura a soli montanti** in lega di alluminio EN 6060 T5 (o similare, in base alle differenti necessità) ottenuti per estrusione (di forma a T per sostenere due lastre tra loro adiacenti, a L se collocato nella mezzera delle lastre con larghezza superiori a 80-90 cm), con fissaggio meccanico alle staffe di ancoraggio e controventamento mediante bullone e dado M6 in acciaio inox (301 oppure 304 a seconda dell'aggressività dell'ambiente), creando il punto fisso sulla sommità di ogni singolo montante mediante applicazione di due bulloni M6, di cui uno collocato in apposito foro sulla staffa e sul montante. Prima di procedere con il serraggio dei bulloni mediante chiave dinamometrica (a valore di tiro prefissato), si eseguono la messa a piombo e l'allineamento orizzontale dei montanti, tramite tracciamenti con fili tesati e/o laser, al fine di garantire la planarità finale del rivestimento.

**Note:**

- i montanti utilizzati sono del tipo tradizionale (70 mm di profondità) al fine di garantire una maggiore regolazione della compensazione dei fuori piombo del supporto murario e disporre di una migliore inerzia rispetto alle sollecitazioni agenti sul piano di facciata. L'eventuale uso di montanti ribassati con profondità di 40 mm, che permettono di contenere gli sforzi di taglio e il momento flettente agenti sulle staffe dovuti allo scostamento del piano del rivestimento da quello della parete, è possibile a condizione che il supporto murario disponga di limitati fuori piombo ed irregolarità;
- è consigliabile che la lunghezza massima dei montanti sia pari all'altezza d'interpiano al fine di facilitarne la movimentazione e l'installazione da parte di maestranze specializzate. Disporre di montanti con altezza massima pari a quella d'interpiano permette di realizzare una sottostruttura che ben si presta ad assecondare movimenti e deformazioni dell'edificio anche in caso di terremoto (drift di piano);
- le regolazioni spaziali millimetriche, necessarie per ottenere la planarità finale del rivestimento, sono garantite dai fori asolati delle staffe e dalla presenza del canale di alloggiamento e scorrimento della testa dei bulloni nel montante. Le asolature, in corrispondenza degli ancoraggi al supporto murario permettono le regolazioni in orizzontale (ovvero l'allineamento verticale tra staffe), mentre quelle in corrispondenza della connessione staffa - montante assicurano la compensazione dei fuori piombo della muratura. Il canale di alloggiamento della testa del bullone permette invece la regolazione verticale (in altezza) del montante e la realizzazione dei vincoli a carrello (assorbimento dilatazioni termiche e deformazioni indotte dal peso del rivestimento);

- il serraggio di tasselli e bulloni deve essere sempre eseguito con chiave dinamometrica al fine di assicurare il corretto tiro del dado senza indurre deformazioni e/o rotture degli elementi in lega di alluminio, assicurando inoltre la realizzazione dei vincoli a carrello in corrispondenza dell'unione tra montante e staffe di controvento.
- posa in opera del **rivestimento**, realizzato in lastre composite sottili in lana di roccia, Rockpanel, di dimensioni 60x60 cm e spessore pari a 8 mm, ciascuna vincolata alla sottostruttura mediante n° 6 rivetti in alluminio Ø 4 mm alloggiati in altrettanti fori calibrati Ø 6 mm, disposti a 3,5 cm dai bordi e distanziati tra loro di almeno 15 cm (n° 3 sul lato destro e n° 3 sul lato sinistro di ogni singola lastra di rivestimento).

#### Note:

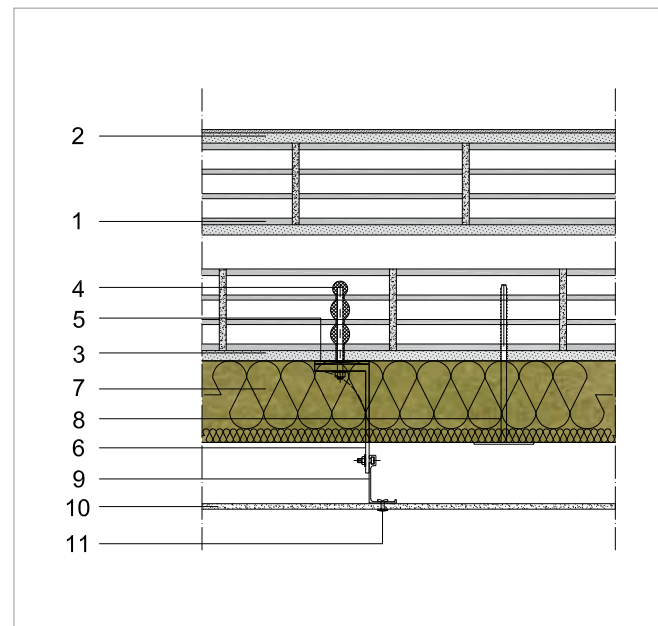
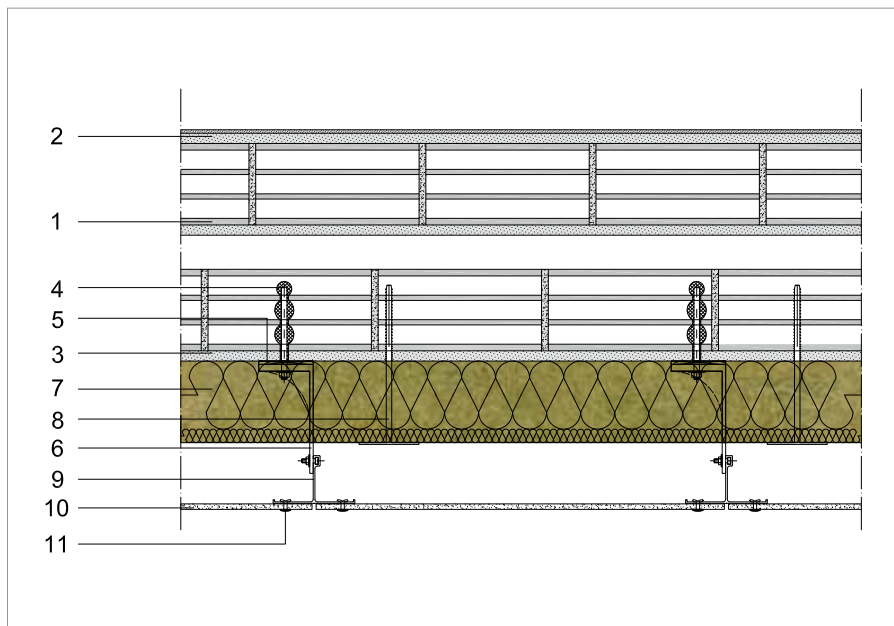
- i pannelli di rivestimento Rockpanel possono avere spessori di 6, 8 o 10 mm, e possono essere realizzati in qualunque formato per meglio adattarsi al progetto architettonico dell'edificio. Le dimensioni più diffuse per applicazione a parete ventilata sono 60x60, 90x60, 120x60, 180x60 e 180x120 cm. Altri formati possono essere realizzati su richiesta, anche se i pannelli devono avere dimensioni tali da poter essere movimentati a mano da due operatori. Con i pannelli di maggiori dimensioni occorre prevedere anche dei punti di fissaggio intermedi alle lastre al fine di aumentare il numero di punti di connessione alla sottostruttura e limitare l'ampiezza della luce massima di libera inflessione (consigliata una fila di fissaggi ogni 50-60 cm di larghezza del pannello di rivestimento);
- per alloggiare i rivetti di ancoraggio delle lastre di rivestimento è necessario forare in opera i montanti della sottostruttura con l'ausilio di una apposita dima di dimensioni pari a quella del rivestimento, ciò per evitare di utilizzare le lastre stesse come dima, con il conseguente rischio di arrecare loro danni o rotture. In alternativa si può far ricorso a viti auto perforanti, utilizzando un avvitatore con coppia di serraggio preimpostabile;
- sulle lastre i fori calibrati Ø 6 mm deputati all'alloggiamento dei rivetti di fissaggio Ø 4 mm devono essere eseguiti al banco con dima o registro. La maggiore dimensione del foro rispetto al rivetto garantisce l'assorbimento senza conseguenze delle dilatazioni delle lastre. I fori realizzati lungo i bordi verticali e orizzontali delle lastre devono avere una distanza minima di 3,0 cm dagli stessi, al fine di evitare rotture del contorno al ripetersi dei cicli di dilatazione e deformazione;
- la testa dei rivetti, in alluminio o acciaio, può all'occorrenza essere colorata in tinta simile a quella del rivestimento;
- l'ampiezza dei giunti verticali ed orizzontali tra le lastre è normalmente pari a 6 mm. Tale dimensione è sufficiente a garantire il libero assorbimento delle dilatazioni delle lastre. Dimensioni maggiori, fino a 1 cm c.ca, possono essere comunque realizzate al fine di connotare architettonicamente la trama del rivestimento.
- posa degli **elementi accessori del rivestimento** (quali imbotti, profili verticali di chiusura d'angolo, scossaline di coronamento, scossalina di chiusura e finitura del piede di facciata, ecc.), realizzati in lega metallica (solitamente di alluminio) oppure in acciaio preverniciato, dotati di appositi apparecchi di supporto, sono connessi alla parete di facciata oppure a serramenti e/o alla sottostruttura tramite idonea viteria in acciaio inox. Ogni elemento di raccordo, chiusura e finitura dispone di proprie modalità d'ancoraggio indipendenti rispetto al rivestimento.

#### Commenti:

Questa soluzione di rivestimento a parete ventilata si contraddistingue per: leggerezza, elevata durabilità e sostenibilità (quasi tutti i componenti possono essere interamente riciclati), notevoli prestazioni (la trasmittanza termica della parete è pari a 0,26 W/m<sup>2</sup>K, calcolata senza il contributo della ventilazione), bassa suscettibilità in caso di sisma e d'incendio ed elevata connotazione architettonica e propensione alla manutenzione, nonché vantaggioso rapporto costi/prestazioni.

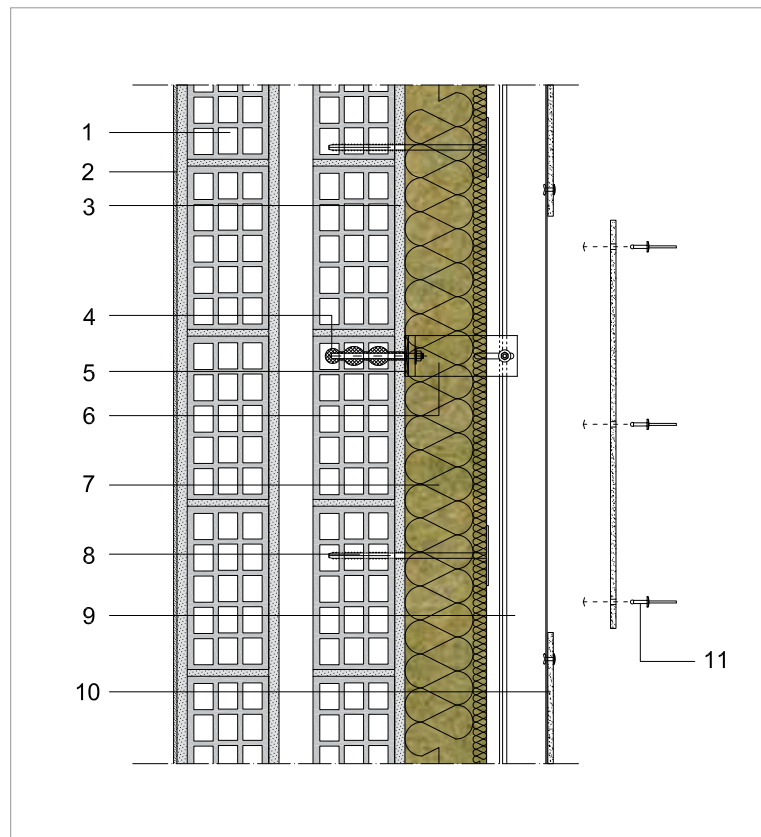
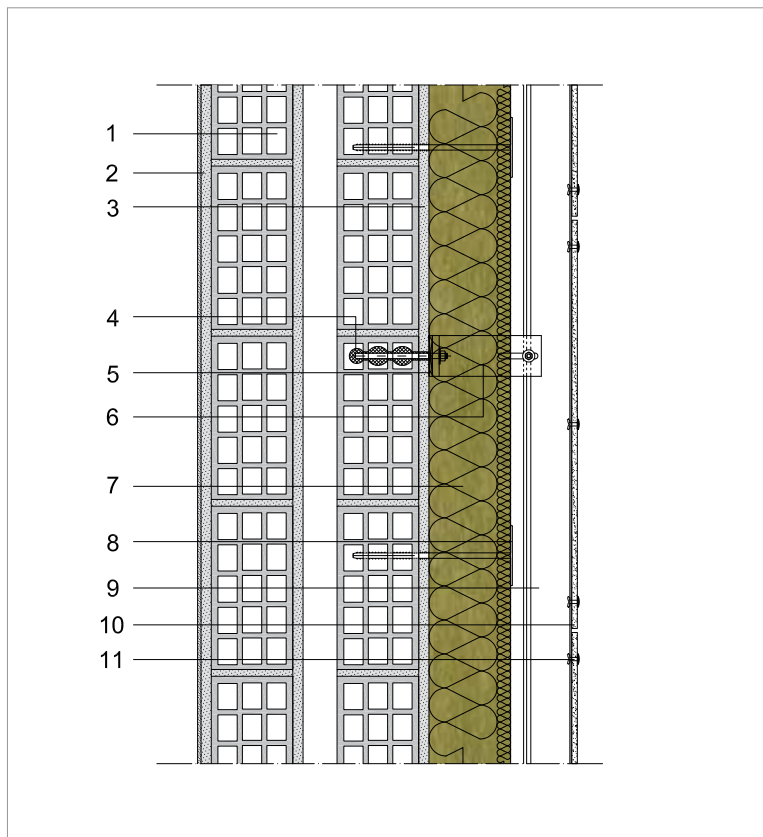
La raccolta dei nodi di dettaglio di seguito proposti vuole essere una base di partenza per la progettazione e la realizzazione di sistemi di rivestimento a parete ventilata con lastre Rockpanel da applicare alle facciate di edifici esistenti che necessitano di riqualificazione architettonica e prestazionale.

Particolare sottostruttura per fissaggio intermedio lastre L &gt;&gt; 60 cm



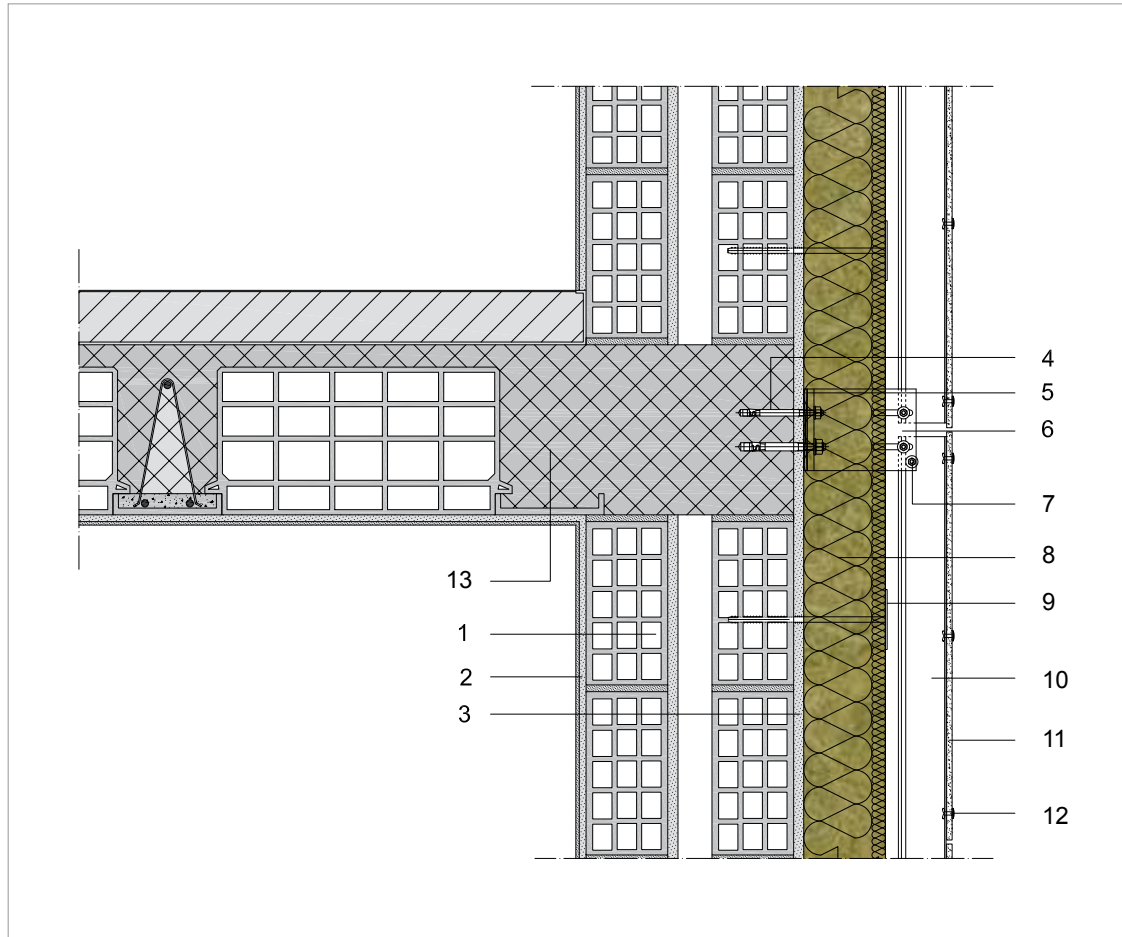
1. Muratura di tamponamento a cassetta in laterizi forati sp. 34 cm
2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm
3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm
4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in blocchi alveolari
5. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm
6. Staffa in lega di alluminio pressofusa per controvento sottostruttura

7. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm
8. Chiodi con rondella per fissaggio isolante
9. Sottostruttura reggilastra a montanti in lega di alluminio estruso
10. Lastra composita sottile in lana di roccia ad alta densità sp. 0,8 cm
11. Rivetto di fissaggio in foro calibrato



1. Muratura di tamponamento a cassetta in laterizi forati sp. 34 cm
2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm
3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm
4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in laterizi forati
5. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm
6. Staffa in lega di alluminio pressofusa per controventatura

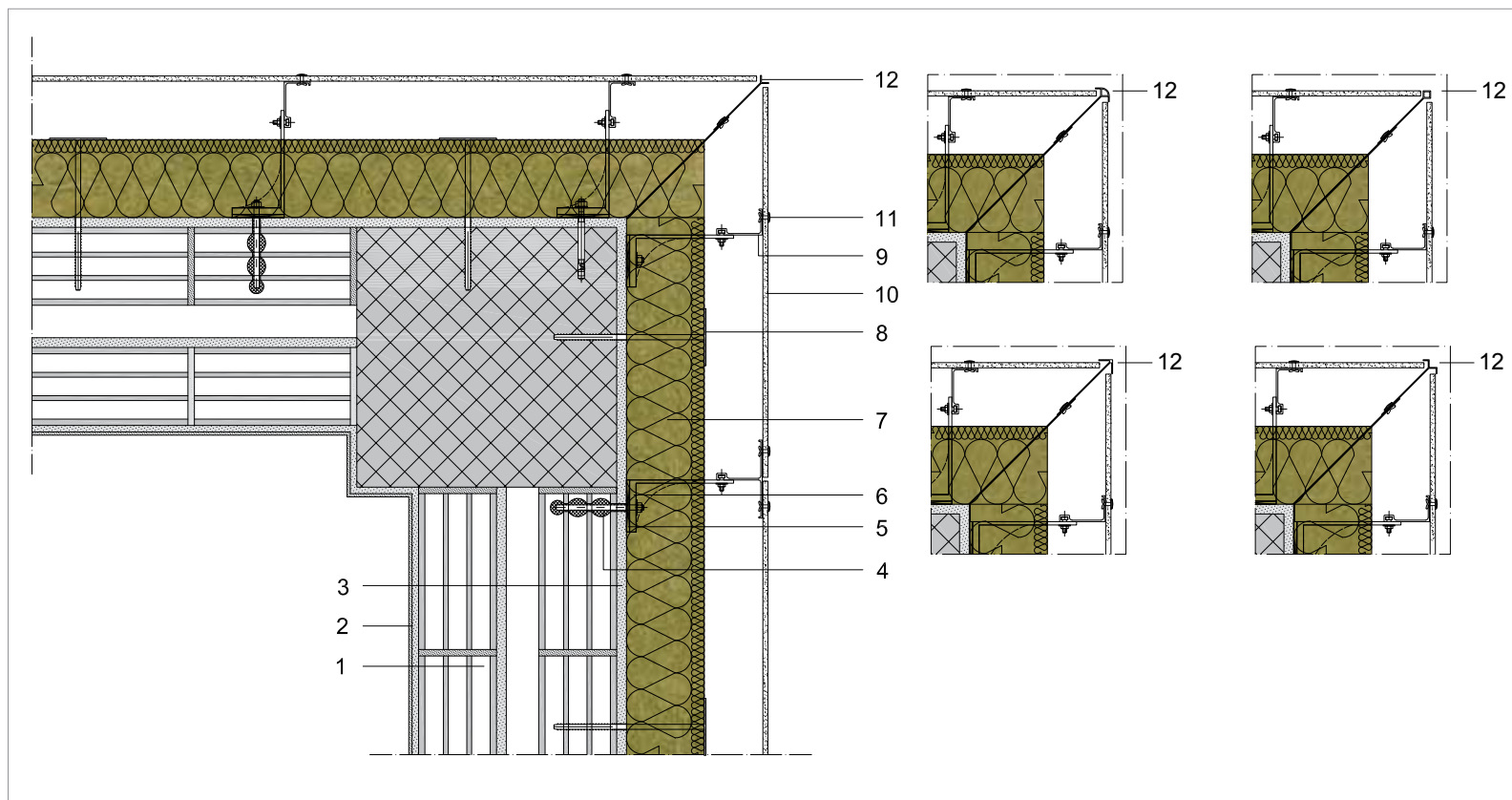
7. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm
8. Chiodi con rondella per fissaggio isolante
9. Sottostruttura reggilustra a montanti in lega di alluminio estruso
10. Lastra composita sottile in lana di roccia ad alta densità sp. 0,8 cm
11. Rivetto di fissaggio in foro calibrato



1. Muratura di tamponamento a cassetta in laterizi forati sp. 34 cm
2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm
3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm
4. Ancoraggio di tipo meccanico per elementi c.a.
5. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm
6. Staffa in lega di alluminio pressofusa per controvento sottostruttura
7. Punto fisso (consigliato all'estremità superiore di ciascun montante)

8. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm
9. Chiodi con rondella per fissaggio isolante
10. Sottostruttura reggilastra a montanti in lega di alluminio estruso
11. Lastra composita sottile in lana di roccia ad alta densità sp. 0,8 cm
12. Rivetto di fissaggio in foro calibrato
13. Soletta in latero-cemento

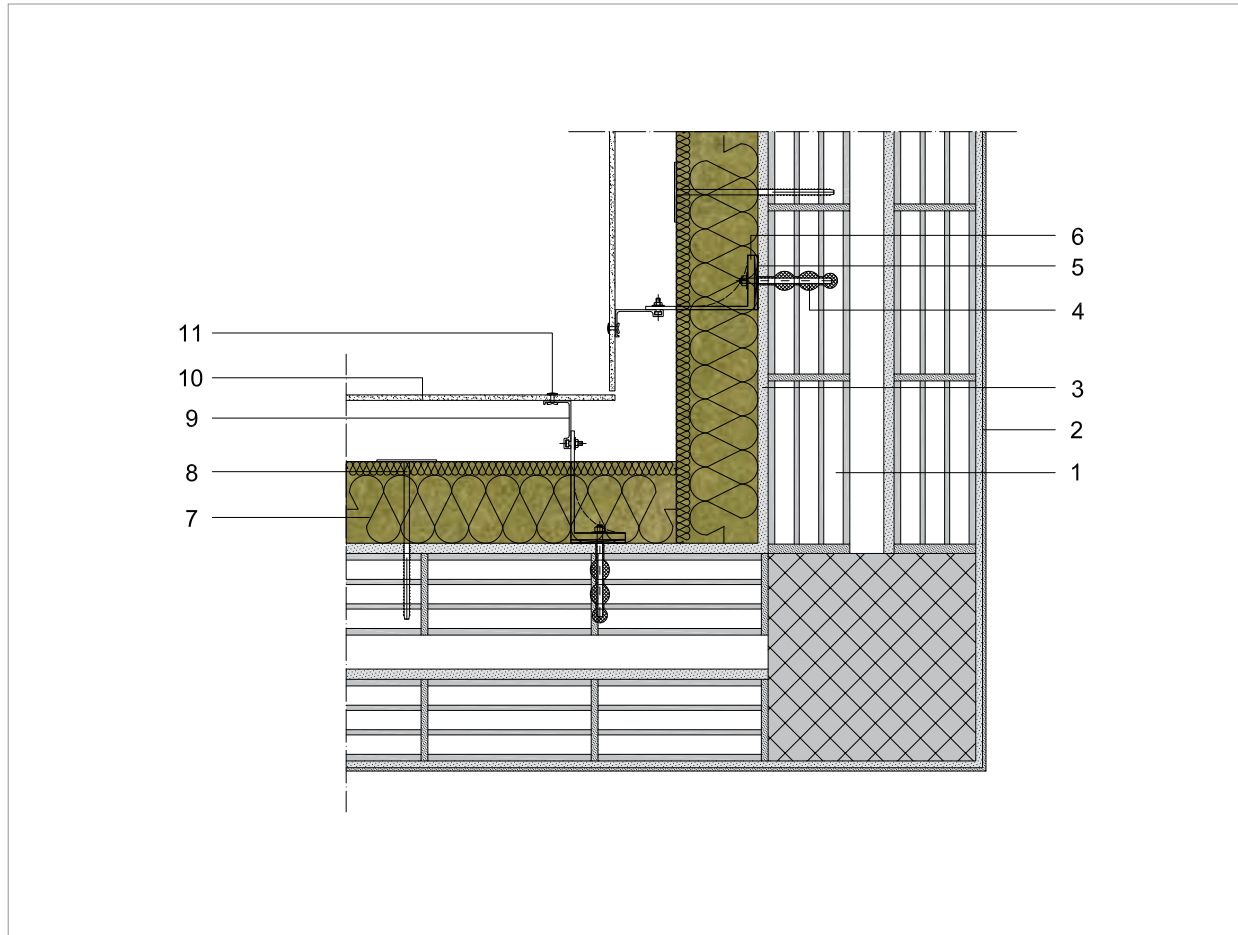
Possibili alternative estetiche del profilo di chiusura d'angolo



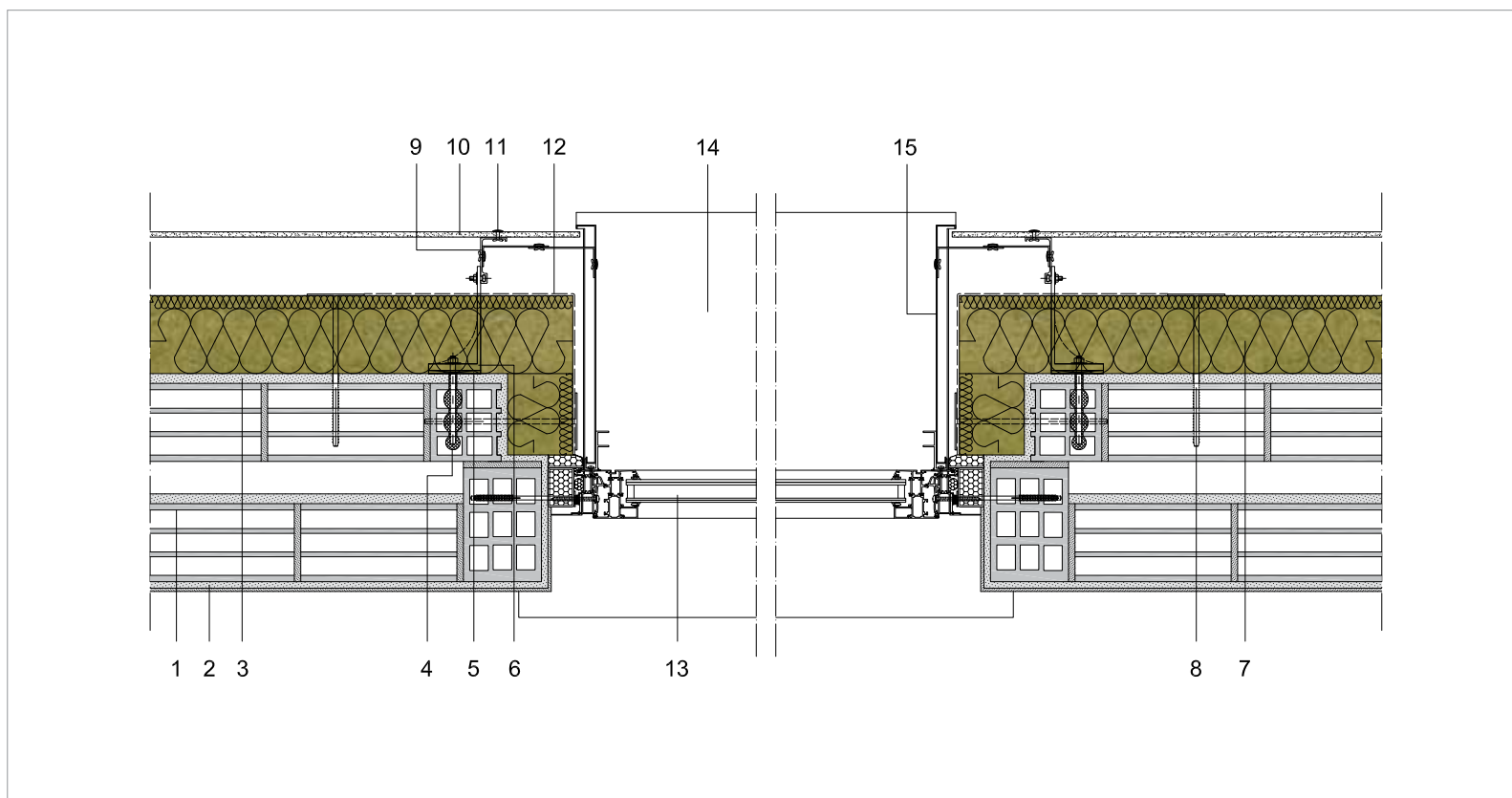
1. Muratura di tamponamento a cassetta in laterizi forati sp. 34 cm
2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm
3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm
4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in laterizi forati
5. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm
6. Staffa in lega di alluminio pressofusa per controvento sottostruttura

7. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm
8. Chiodi con rondella per fissaggio isolante
9. Sottostruttura reggilustra a montanti in lega di alluminio estruso
10. Lastra composita sottile in lana di roccia ad alta densità sp. 0,8 cm
11. Rivetto di fissaggio in foro calibrato
12. Profilo di chiusura d'angolo

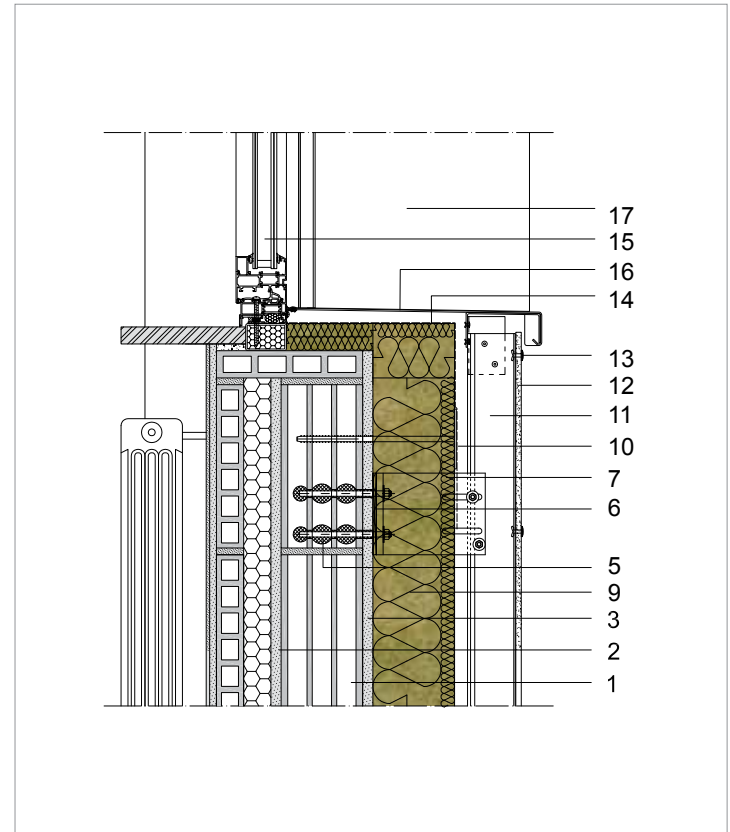
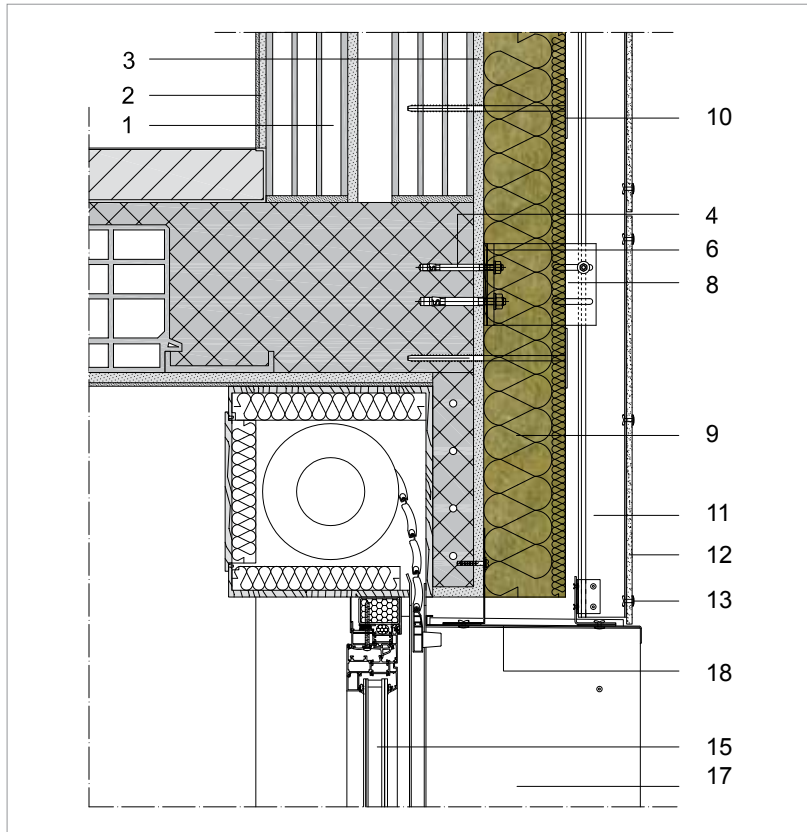




- |  |   |
|--|---|
| 1. Muratura di tamponamento a cassetta in laterizi forati sp. 34 cm      | 7. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm         |
| 2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm                             | 8. Chiodi con rondella per fissaggio isolante                             |
| 3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm           | 9. Sottostruttura reggilastra a montanti in lega di alluminio estruso     |
| 4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in laterizi forati            | 10. Lastra composita sottile in lana di roccia ad alta densità sp. 0,8 cm |
| 5. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm      | 11. Rivetto di fissaggio in foro calibrato                                |
| 6. Staffa in lega di alluminio pressofusa per controvento sottostruttura |   |

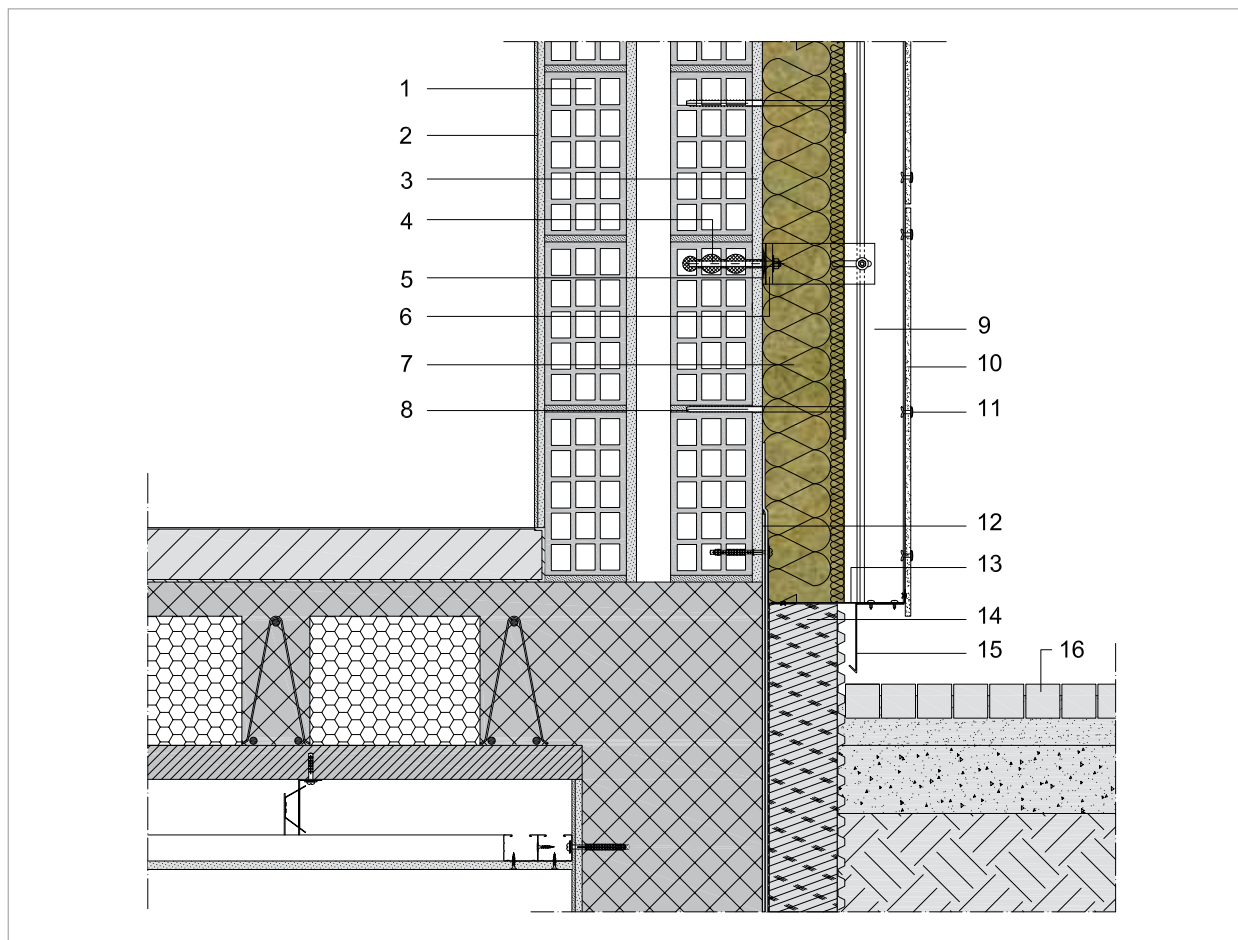


- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muratura di tamponamento a cassetta in laterizi forati sp. 34 cm</li> <li>2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm</li> <li>3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm</li> <li>4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in laterizi forati</li> <li>5. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm</li> <li>6. Staffa in lega di alluminio pressofusa per controvento sottostruttura</li> <li>7. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm</li> <li>8. Chiodi con rondella per fissaggio isolante</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Sottostruttura reggilastra a montanti in lega di alluminio estruso</li> <li>10. Lastra composita sottile in lana di roccia ad alta densità sp. 0,8 cm</li> <li>11. Rivetto di fissaggio in foro calibrato</li> <li>12. Telo microporoso traspirante - protezione isolamento spalletta finestra</li> <li>13. Serramento in alluminio a taglio termico con vetrocamera posato su falso - telaio in acciaio</li> <li>14. Davanzale esterno in lega di alluminio</li> <li>15. Spallette imbotte in lega di alluminio con innesto a baionetta e fissaggio meccanico</li> </ol> |
|---|---|



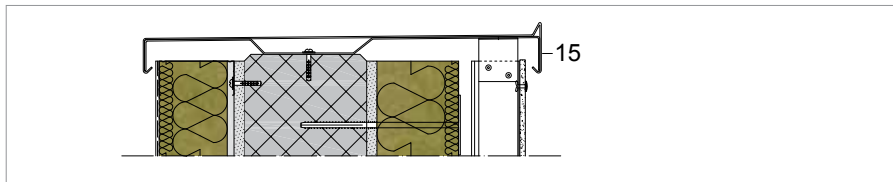
1. Muratura di tamponamento a cassetta in laterizi forati sp. 34 cm
2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm
3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm
4. Ancoraggio di tipo meccanico per elementi in c.a.
5. Ancoraggio di tipo chimico per murature in laterizi forati
6. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm
7. Staffa in lega di alluminio pressofusa per ancoraggio sottostruttura
8. Staffa in lega di alluminio pressofusa per controvento sottostruttura
9. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm

10. Chiodi con rondella per fissaggio isolante
11. Sottostruttura reggilastra a montanti in lega di alluminio estruso
12. Lastra composita sottile in lana di roccia ad alta densità sp. 0,8 cm
13. Rivetto di fissaggio in foro calibrato
14. Telo microporoso traspirante - protezione isolamento davanzale finestra
15. Serramento in alluminio a taglio termico con vetrocamera posato su falso - telaio in acciaio
16. Davanzale esterno in lega di alluminio
17. Spallette imbotte in lega di alluminio con innesto a baionetta e fissaggio meccanico
18. Cielino imbotte in lega di alluminio con innesto a baionetta e fissaggio meccanico



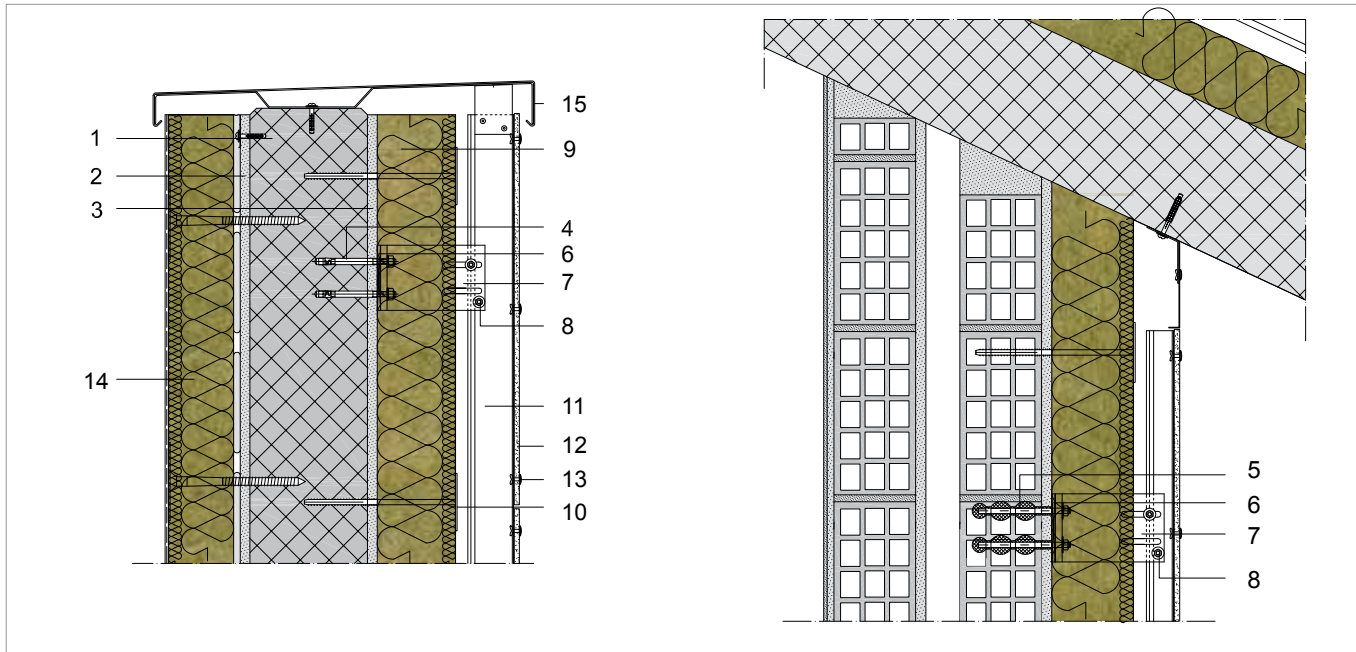
- |  |   |
|--|---|
| 1. Muratura di tamponamento a cassetta in laterizi forati sp. 34 cm      | 9. Sottostruttura reggilastra a montanti in lega di alluminio estruso             |
| 2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm                             | 10. Lastra composta sottile in lana di roccia ad alta densità sp. 0,8 cm          |
| 3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm           | 11. Rivetto di fissaggio in foro calibrato  |
| 4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in laterizi forati            | 12. Sistema di impermeabilizzazione della parte interrata dell'edificio           |
| 5. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm      | 13. Griglia di chiusura inferiore anti-insetti                                    |
| 6. Staffa in lega di alluminio pressofusa per controvento sottostruttura | 14. Isolamento termico e strato di protezione delle parti interrate dell'edificio |
| 7. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm        | 15. Scossalina di finitura  |
| 8. Chiodi con rondella per fissaggio isolante                            | 16. Pavimentazione esterna in autobloccanti                                       |

Possibili alternative estetiche della scossalina di chiusura

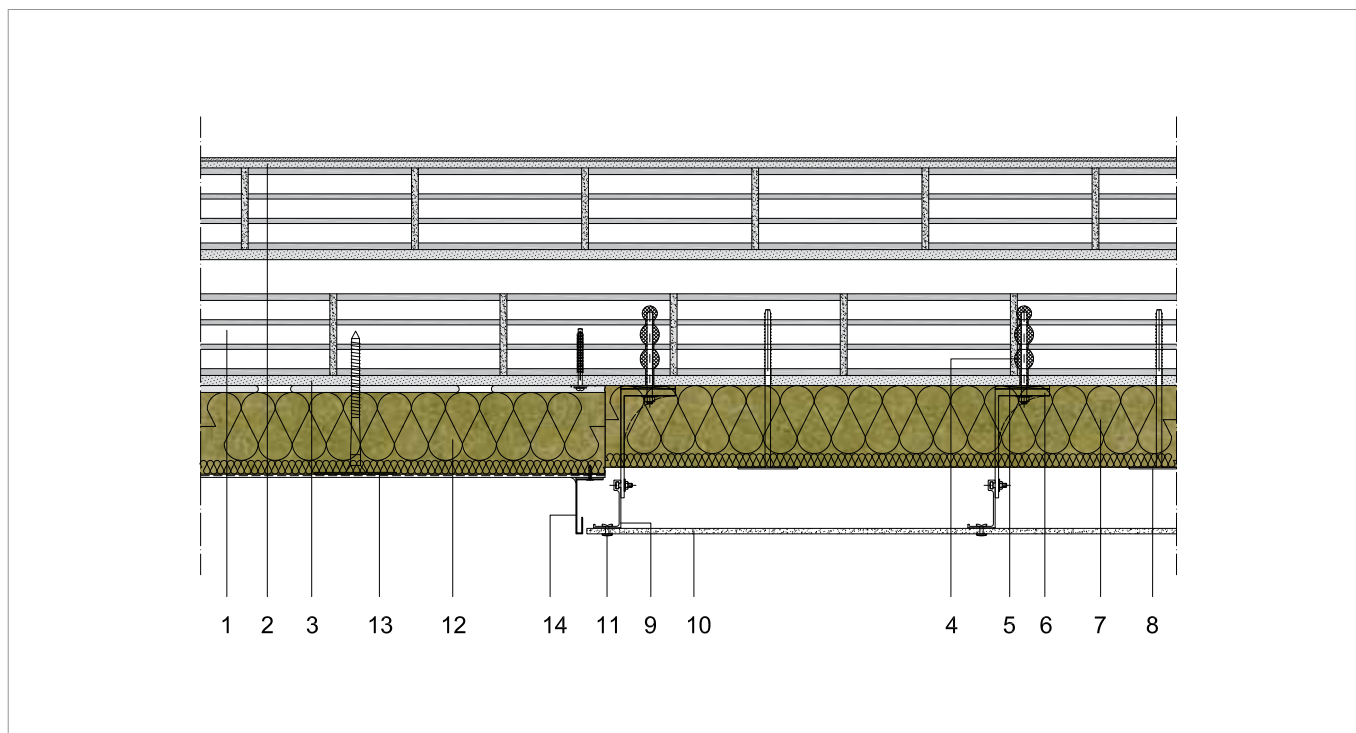


Variante a. copertura piana

Variante b. copertura a falde



1. Muratura di coronamento in c.a. sp. 18 cm
2. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm
3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm
4. Ancoraggio di tipo meccanico per elementi in c.a.
5. Ancoraggio di tipo chimico per murature in laterizi forati
6. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm
7. Staffa in lega di alluminio pressofusa per ancoraggio sottostruttura
8. Punto fisso (consigliato all'estremità superiore di ciascun montante)
9. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm
10. Chiodi con rondella per fissaggio isolante
11. Sottostruttura reggilastra a montanti in lega di alluminio estruso
12. Lastra composita sottile in lana di roccia ad alta densità sp. 0,8 cm
13. Rivetto di fissaggio in foro calibrato
14. Sistema di rivestimento a cappotto con pannelli di lana di roccia Frontrock Max E, sp 10 cm
15. Scossalina di coronamento provvista di idonei supporti e fissaggi



- |  |  |
|--|--|
| 1. Muratura di tamponamento a cassetta in laterizi forati sp. 34 cm      | 8. Chiodi con rondella per fissaggio isolante  |
| 2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm                             | 9. Sottostruttura reggilastra a montanti in lega di alluminio estruso                            |
| 3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm           | 10. Lastra composita sottile in lana di roccia ad alta densità sp. 0,8 cm                        |
| 4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in blocchi alveolari          | 11. Rivetto di fissaggio in foro calibrato   |
| 5. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm      | 12. Sistema di rivestimento a cappotto con pannelli di lana di roccia Frontrock Max E, sp. 12 cm |
| 6. Staffa in lega di alluminio pressofusa per controvento sottostruttura | 13. Tassello speciale per sistema di rivestimento a cappotto                                     |
| 7. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm        | 14. Profilo di chiusura laterale nodo parete ventilata cappotto                                  |