



Scheda tecnica di progetto – caso 4

Edificio di nuova costruzione di tipo convenzionale.

Edificio di nuova costruzione di tipo convenzionale

Sistema di rivestimento a parete ventilata con isolamento in pannelli Ventirock Duo e rivestimento in lastre lapidee di spessore 3 cm

Nel caso di edifici di nuova costruzione di tipo convenzionale (struttura a telaio in calcestruzzo armato, tamponamenti in blocchi di laterizio alveolati) è conveniente realizzare il sistema di rivestimento a parete ventilata con pannelli isolanti Ventirock Duo e lastre di rivestimento in materiale lapideo, tipo marmo o granito, di spessore minimo pari a 3 cm come segue:

- tracciamento e posa di **staffe di ancoraggio a omega con spessore 5 mm e barre filettate di controvento M8** in acciaio inox AISI 304, a passo di 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 e dei controventi 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 agevolarne 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 3 barre filettate rompitratta collegate alla muratura che, staticamente, fungono da carrelli con attrito. La distanza tra staffe e controventi dipende 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;
- l'ancoraggio del montante alla parete di facciata è realizzato tramite una piastra a forma di omega in acciaio inox AISI 304, sp. 5 mm, che viene fissata al supporto murario mediante due specifici tasselli. Le dimensioni della piastra variano a seconda della distanza tra supporto e rivestimento e dalle condizioni di carico agenti sul montante. Nel caso qui considerato sono state previste piastre di dimensioni pari a 14 cm di profondità, 5 cm di larghezza e 5 cm di altezza, con le due ali laterali dotate di fori per la posa dei tasselli anch'esse larghe 5 cm. L'unione piastra-montante avviene mediante bullone;
- gli elementi di controvento sono costituiti da barre in acciaio inox AISI 304 Ø 8 mm, ancorate alla muratura mediante tassello chimico. La barra filettata è dotata di dado di serraggio in corrispondenza dell'ancoraggio chimico per permetterne la sollecitazione solamente a trazione. Il collegamento dei montanti con le barre filettate avviene mediante appositi dadi di serraggio;
- l'interposizione di un elemento in neoprene di spessore pari a 5 mm tra le piastre di ancoraggio e il supporto murario consente di minimizzare il ponte termico localizzato dovuto agli elementi ad omega che attraversano lo strato isolante;
- l'intonacatura della muratura è utile e consigliabile per regolarizzare il supporto murario al quale vincolare il rivestimento, poiché assicura minori fuori piombo e maggiore planarità, omogeneizzando al contempo le prestazioni della parete (resistenza meccanica, isolamento termico ed acustico, tenuta all'aria e all'acqua, ecc.).
- 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 0,22 W/m²K. 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 di isolamento (superiore a 10-12 cm) è possibile prevedere la posa del materiale in doppio strato, avendo cura di sfalsare i pannelli tra uno strato e l'altro;
 - nei punti di singolarità, ovvero in corrispondenza delle piastre di ancoraggio e delle barre di 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 di piastre e barre sia eseguita direttamente sulla muratura, procedendo in un secondo momento alla posa dell'isolante, il quale, in corrispondenza delle barre di controvento verrà forato, mentre in corrispondenza della piastra di ancoraggio 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 suo 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 montanti e traversi** in acciaio inox AISI 304. Il montante viene vincolato alla piastra di ancoraggio tramite un bullone M8 in acciaio inox e controventato all'edificio mediante barre filettate M8. Dopo l'allineamento di tutti i montanti mediante fili tesati e/o laser, si procede alla posa e alla regolazione dei traversi, di sezione ad L, ancorati ai montanti mediante dadi e bulloni, al fine di garantire il sostegno e la planarità finale del rivestimento.

Note:

- i montanti (dimensione 4,1x4,1 cm, sp. 2 mm) e i traversi (con sezione ad L e dimensioni di 4,0x4,0 cm, sp. 2 mm) sono ottenuti mediante taglio e piegatura a freddo di lamiere in acciaio inox AISI 304. I montanti sono asolati sul lato posteriore al fine di permettere la connessione mediante bulloni con le piastre di ancoraggio e tramite dadi con le barre di controvento. L'unione piastra-montante avviene mediante un bullone M8 in acciaio inox; il vincolo a cerniera è garantito sia dalla presenza del bullone adeguatamente serrato, sia dall'ampia superficie di contatto tra piastra e montante. Il vincolo a carrello è invece generato dal collegamento montante-barra di controvento (la barra filettata attraversa il montante in corrispondenza di un'asola) che avviene tramite serraggio di due dadi posti a diretto contatto del montante e posizionati uno a monte ed uno a valle dello stesso. Il vincolo a carrello con attrito generato dal serraggio dei dadi, mediante chiave dinamometrica, permette di mantenere in posizione il montante ma anche di consentire il libero sfogo delle dilatazioni termiche e delle deformazioni dovute al peso del rivestimento alle quali è soggetto;
- 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);
- per contenere la distanza tra parete di tamponamento e piano del rivestimento, e di conseguenza gli sforzi di taglio e il momento flettente agenti sulle staffe, possono essere impiegati montanti ribassati con sezione di 4,1 cm di larghezza e 2,1 cm di altezza;
- i traversi, la cui lunghezza massima dovrebbe essere non superiore a quella d'interpiano (cioè 3,5-4,0 m c.ca, sia per agevolarne trasporto, movimentazione e posa, sia per un conveniente comportamento in caso di sisma), devono avere una luce massima di libera inflessione non superiore a 1/300 della lunghezza (per normativa), calcolata sotto la spinta del vento. Ciò influisce sulla scelta dell'interasse massimo tra i montanti della sottostruttura;
- nel caso qui considerato, il passo di posa dei montanti è di 90 cm mentre l'interasse tra i traversi è di 45,5 cm, somma dell'altezza della lastra di rivestimento (45 cm) e del gioco minimo (0,5 cm) necessario per la sua posa in opera;

- l'unione tra montanti e traversi viene effettuata tramite bulloni in acciaio inox, rendendoli tra loro solidali e creando una struttura reticolare (graticcio) particolarmente rigida e robusta.
- posa in opera del **rivestimento**, realizzato in lastre di pietra naturale (marmo o granito) di dimensioni 45x60 cm, sp. 3 cm, dal peso indicativo di 20 Kg ciascuna. Ogni lastra è dotata di fresature (kerf), realizzate per l'intera lunghezza, sulla costa superiore ed inferiore, dove trovano alloggio le spinette metalliche in acciaio inox AISI 304 (con passo di 15-20 cm) dei traversi.

Note:

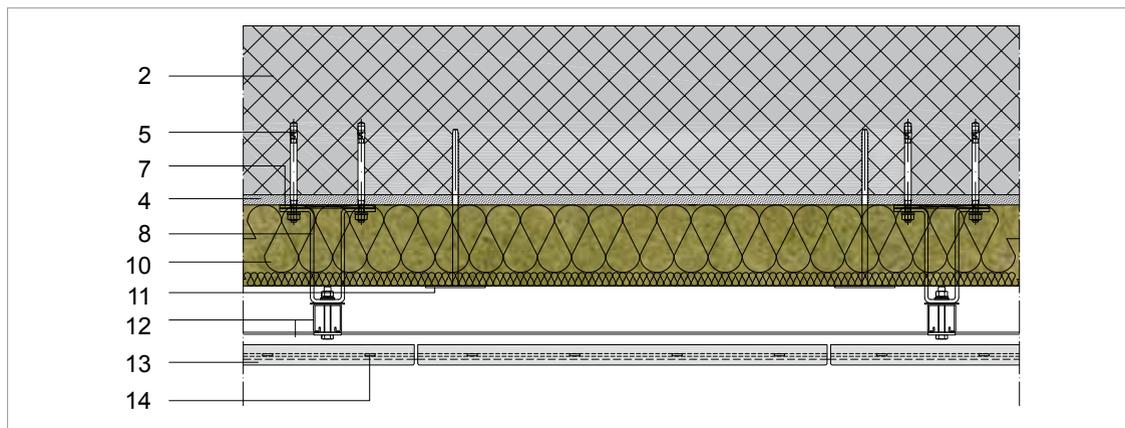
- le lastre di rivestimento in pietra naturale, a seconda della tipologie e delle caratteristiche meccaniche, possono avere spessori da 3 a 5 cm, (3 cm per pietre particolarmente resistenti quali graniti e marmi, 4-5 cm per pietre più tenere, quali travertini e arenarie). Le dimensioni delle lastre più utilizzate sono 45x60, 60x60, 90x60 cm; raramente si utilizzano lastre con dimensioni di 120x60 cm oppure 120x90 cm. Altri formati possono essere realizzati su richiesta, anche se le lastre devono comunque avere un peso e dimensioni tali da poter essere movimentate a mano da due operatori;
- le spinette di fissaggio delle lastre sono inserite all'interno delle fresature kerf delle lastre. Esse mantengono in posizione la lastra evitandone la caduta e il ribaltamento. Tale soluzione permette, all'occorrenza, di incrementare il numero di spinette di fissaggio per meglio diffondere sforzi e sollecitazioni agenti sulle lastre (azioni di vento e sisma);
- la smontabilità di ogni singola lastra è assicurata dall'uso di spinette a rotazione oppure di speciali apparecchi deformabili ad incastro collocati in precisi punti della facciata (spesso in corrispondenza dei serramenti, del piede e del coronamento del rivestimento, ecc.);
- l'ampiezza dei giunti verticali ed orizzontali tra le lastre è normalmente pari a 8 mm. Tale dimensione è sufficiente a garantire il libero assorbimento della dilatazione delle lastre. Dimensioni minori (6 mm c.ca) o maggiori (fino a 1-1,5 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:

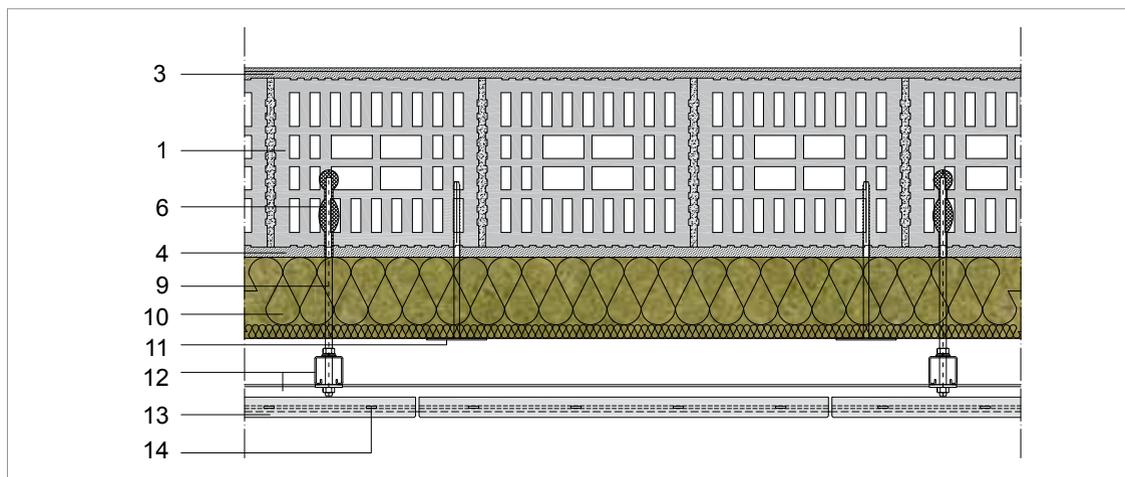
Questa soluzione di rivestimento a parete ventilata si contraddistingue per: elevata durabilità e sostenibilità (quasi tutti i componenti possono essere interamente riciclati), notevoli prestazioni (trasmissione termica della parete pari a 0,22 W/m²K calcolata senza il contributo della ventilazione, elevata resistenza meccanica), bassa suscettibilità in caso di sisma e d'incendio, elevata connotazione architettonica (messa in opera di rivestimento in pietra con richiamo alle architetture classiche del passato) e propensione alla manutenzione.

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 in pietra naturale da applicare alle facciate di edifici di nuova realizzazione.

Modalità di ancoraggio della sottostruttura

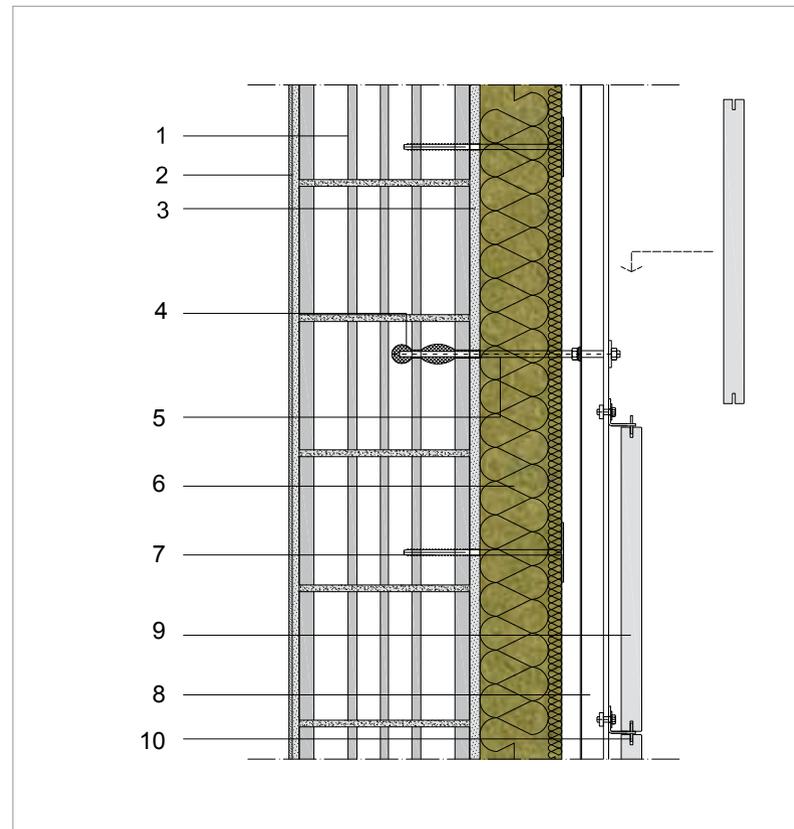
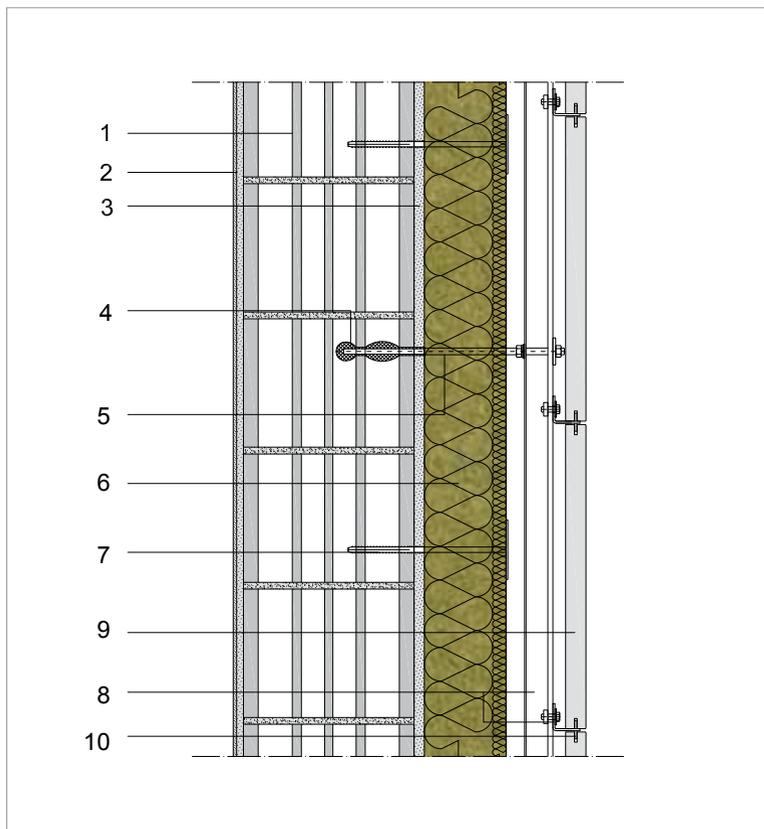


Modalità di controventamento della sottostruttura



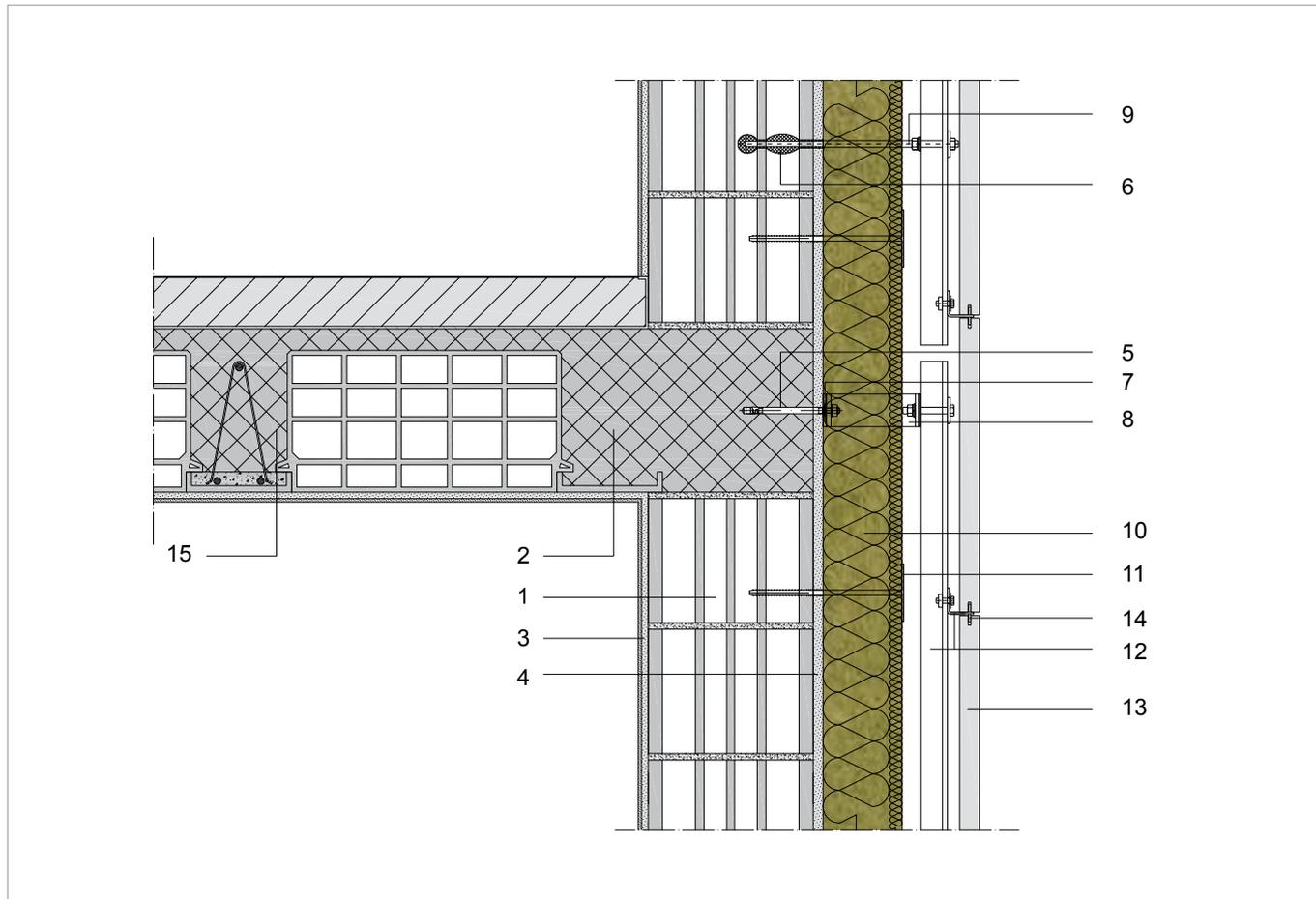
- | | |
|---|---|
| 1. Muratura di tamponamento in blocchi alveolari sp. 25 cm. | 8. Staffa ad Ω in acciaio inox per ancoraggio della sottostruttura |
| 2. Trave di bordo in c.a. componente la struttura portante a telaio dell'edificio | 9. Barra filettata M10 in acciaio inox di controvento della sottostruttura |
| 3. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm | 10. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm |
| 4. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm | 11. Chiodi con rondella per fissaggio isolante |
| 5. Ancoraggio di tipo meccanico per elementi in c.a. | 12. Sottostruttura reggilastra a montanti a C e traversi a L in acciaio inox |
| 6. Ancoraggio di tipo chimico per murature in blocchi alveolari | 13. Lastre di rivestimento in materiale lapideo, sp. 3 cm |
| 7. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm | 14. Spinette di fissaggio in acciaio inox sp. 2 mm alloggiate in fresature kerf |

Modalità di montaggio del rivestimento



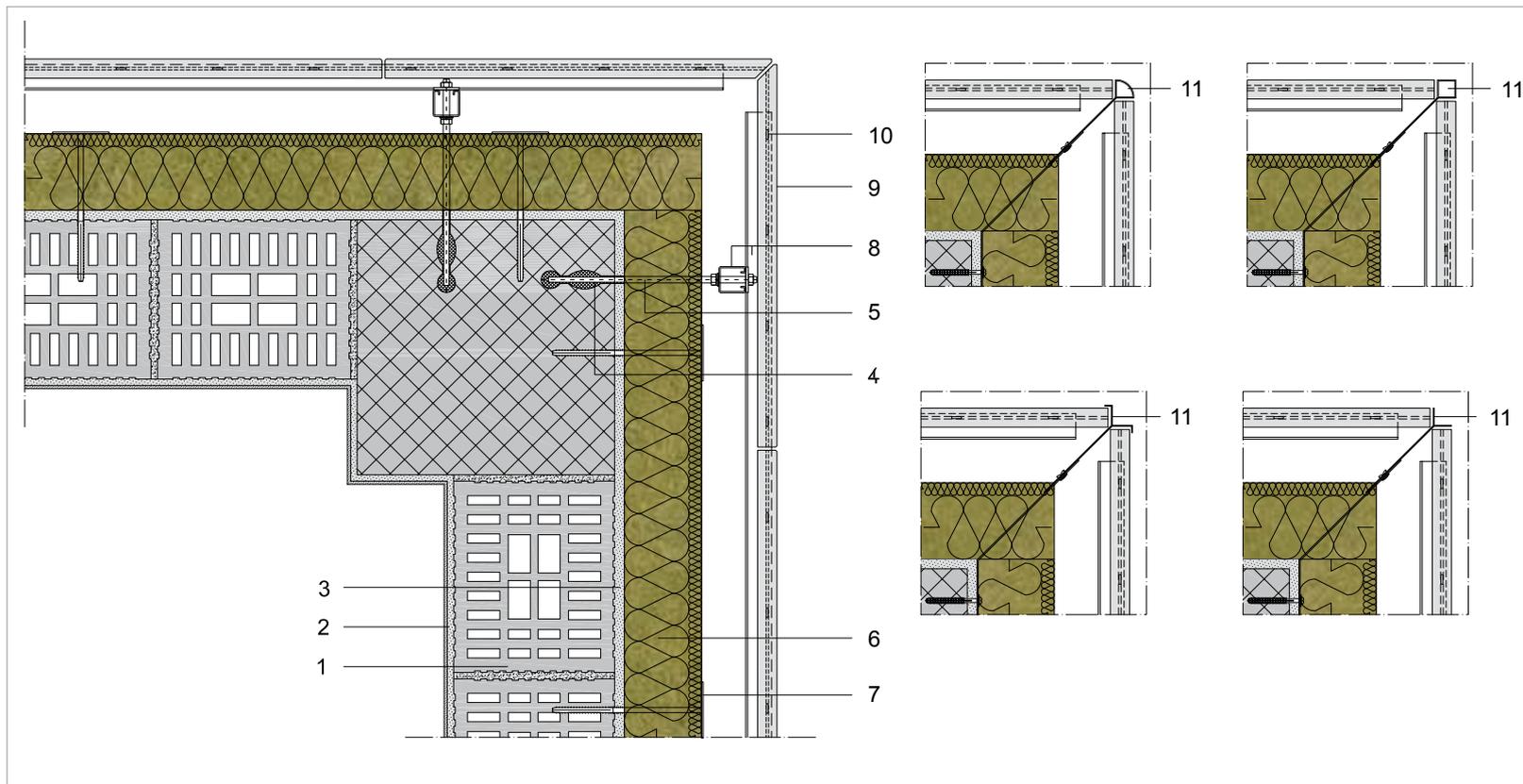
1. Muratura di tamponamento in blocchi alveolari sp. 25 cm
2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm
3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm
4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in blocchi alveolari
5. Barra filettata M10 in acciaio inox di controvento della sottostruttura

6. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm
7. Chiodi con rondella per fissaggio isolante
8. Sottostruttura reggilastre a montanti a C e traversi a L in acciaio inox
9. Lastre di rivestimento in materiale lapideo, sp. 3 cm
10. Spinette di fissaggio in acciaio inox sp. 2 mm alloggiate in fresature kerf



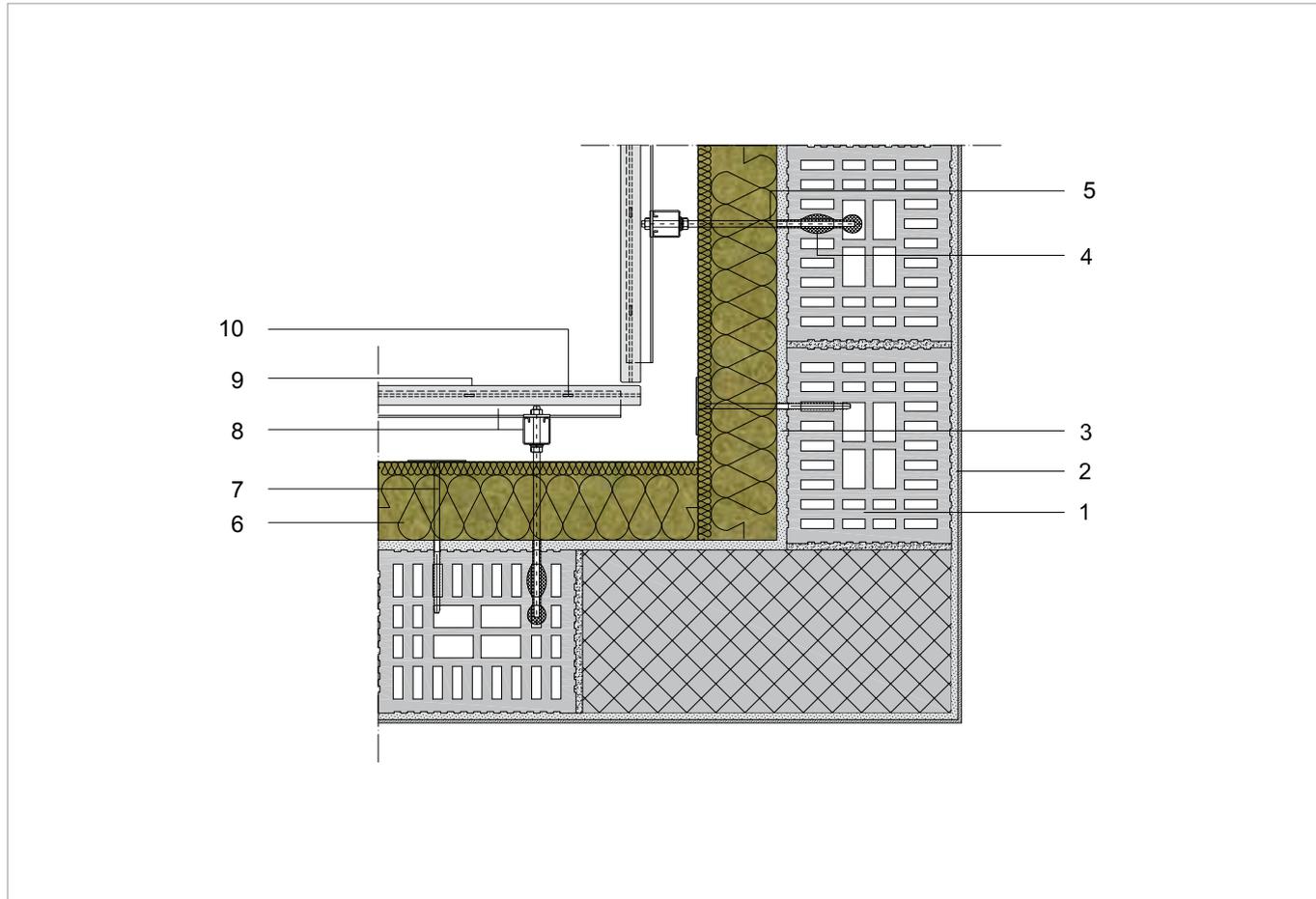
1. Muratura di tamponamento in blocchi alveolari sp. 25 cm
2. Trave di bordo in c.a. componente la struttura portante a telaio dell'edificio
3. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm
4. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm
5. Ancoraggio di tipo meccanico per elementi in c.a.
6. Ancoraggio di tipo chimico per murature in blocchi alveolari
7. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm
8. Staffa ad Ω in acciaio inox per ancoraggio della sottostruttura
9. Barra filettata M10 in acciaio inox di controvento della sottostruttura
10. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm
11. Chiodi con rondella per fissaggio isolante
12. Sottostruttura reggilustra a montanti a C e traversi a L in acciaio inox
13. Lastre di rivestimento in materiale lapideo, sp. 3 cm
14. Spinette di fissaggio in acciaio inox sp. 2 mm alloggiare in fresature kerf
15. Soletta in latero-cemento

Possibili alternative estetiche del profilo di chiusura d'angolo

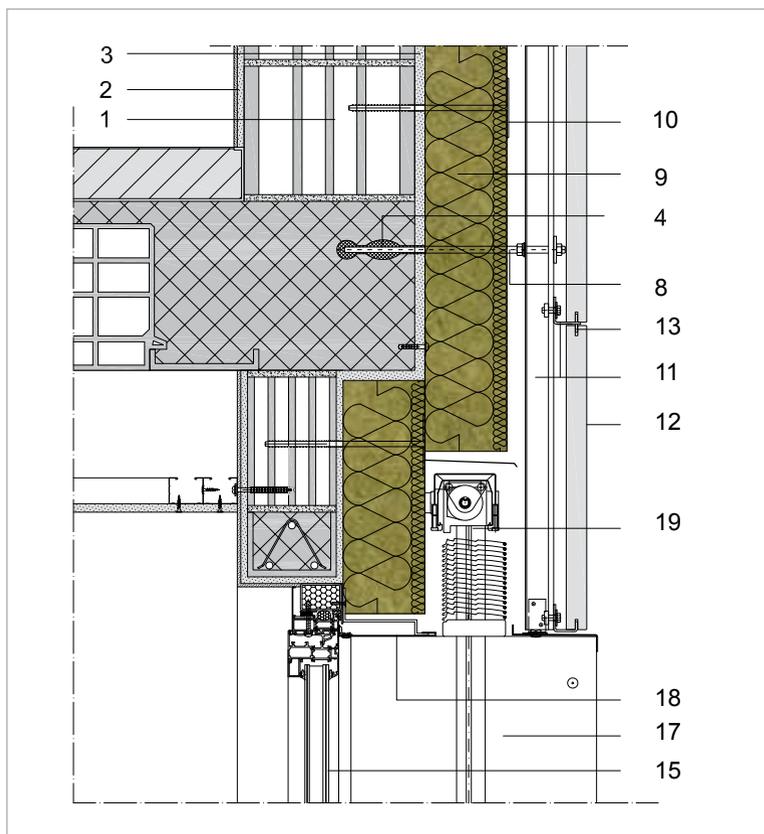


1. Muratura di tamponamento in blocchi alveolari sp. 25 cm
2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm
3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm
4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in blocchi alveolari e c.a.
5. Barra filettata M10 in acciaio inox di controvento della sottostruttura
6. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm

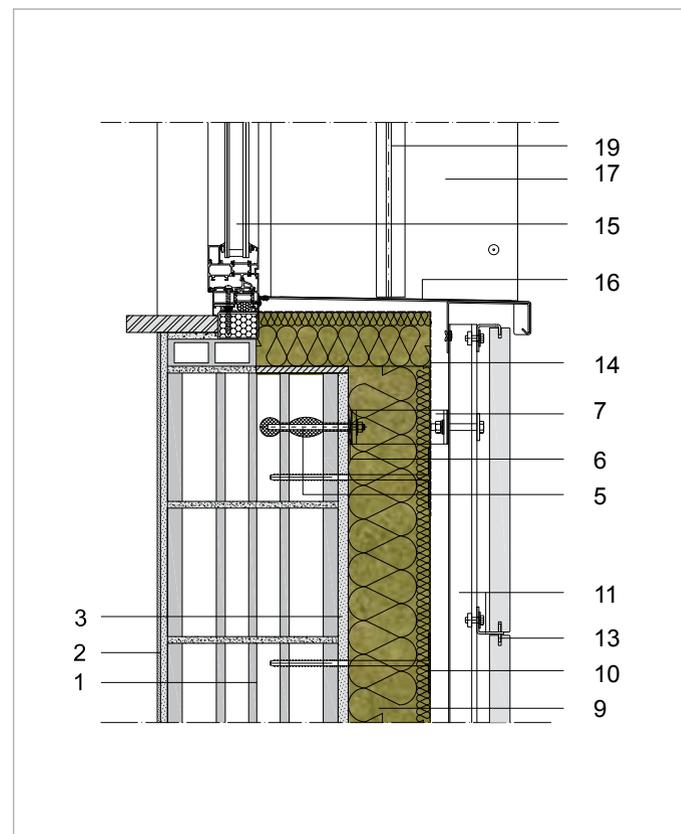
7. Chiodi con rondella per fissaggio isolante
8. Sottostruttura reggilastra a montanti a C e traversi a L in acciaio inox
9. Lastre di rivestimento in materiale lapideo, sp. 3 cm
10. Spinette di fissaggio in acciaio inox sp. 2 mm alloggiato in fresature kerf
11. Profilo metallico di chiusura e finitura spigolo rivestimento



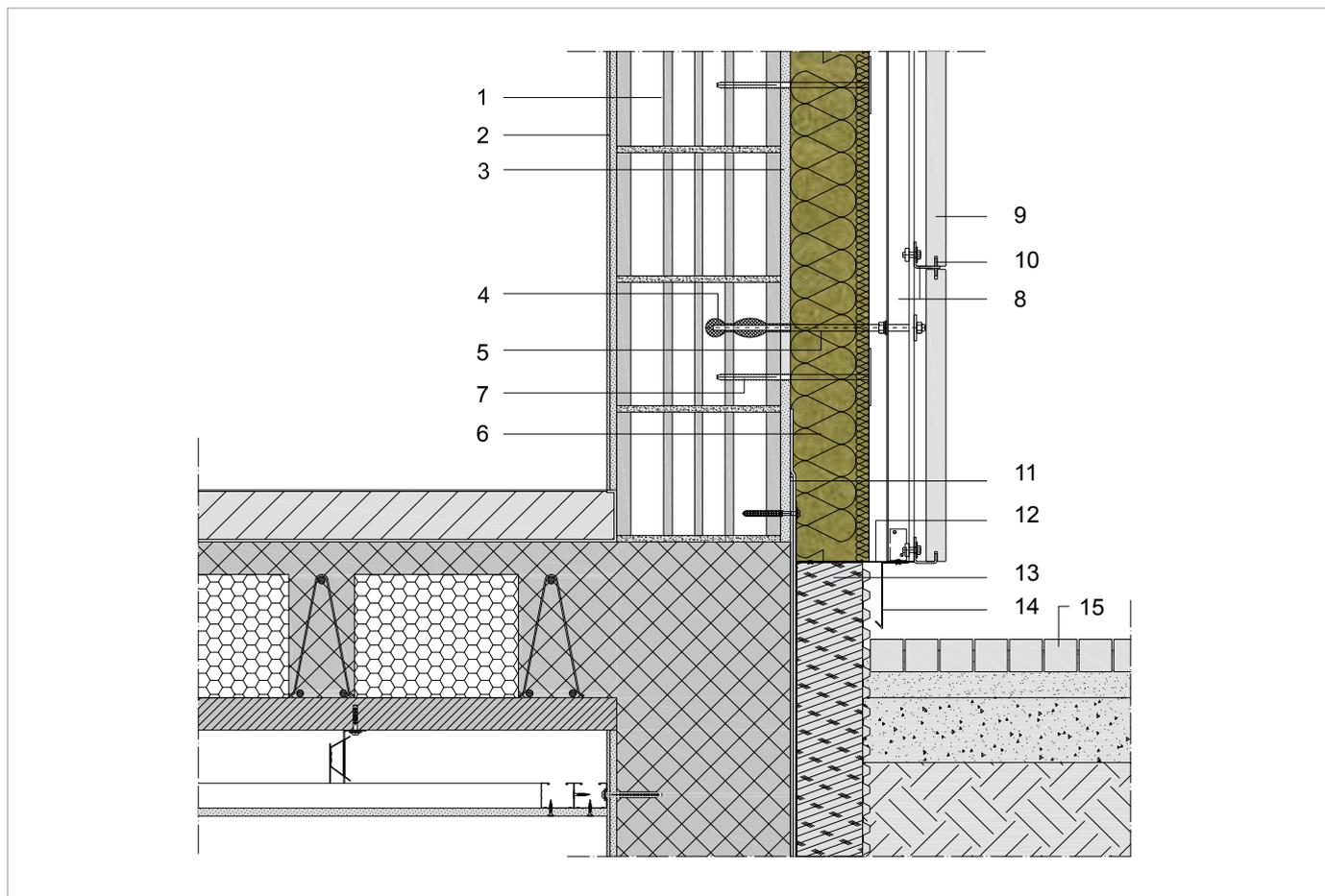
- | | |
|--|---|
| 1. Muratura di tamponamento in blocchi alveolari sp. 25 cm | 6. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm |
| 2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm | 7. Chiodi con rondella per fissaggio isolante |
| 3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm | 8. Sottostruttura reggilastra a montanti a C e traversi a L in acciaio inox |
| 4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in blocchi alveolari | 9. Lastre di rivestimento in materiale lapideo, sp. 3 cm |
| 5. Barra filettata M10 in acciaio inox di controvento della sottostruttura | 10. Spinette di fissaggio in acciaio inox sp. 2 mm alloggiato in fresature kerf |



1. Muratura di tamponamento in blocchi alveolari sp. 25 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 blocchi alveolari
6. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm
7. Staffa ad Ω in acciaio inox per ancoraggio della sottostruttura
8. Barra filettata M10 in acciaio inox di controvento della sottostruttura
9. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm
10. Chiodi con rondella per fissaggio isolante

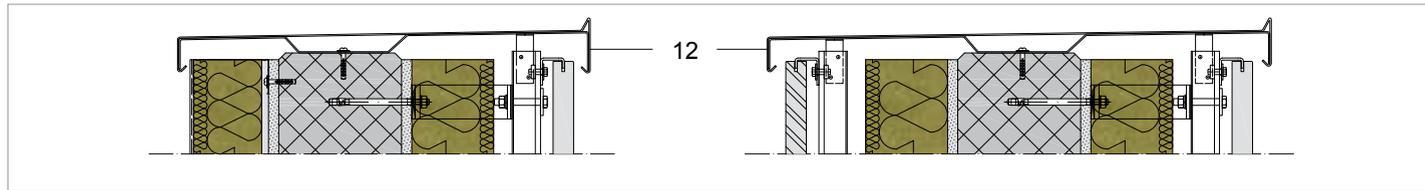


11. Sottostruttura reggilastra a montanti a C e traversi a L in acciaio inox
12. Lastre di rivestimento in materiale lapideo, sp. 3 cm
13. Spinette di fissaggio in acciaio inox sp. 2 mm alloggiare in fresature kerf
14. Telo microporoso traspirante - protezione isolamento avanzata finestra
15. Serramento in alluminio a taglio termico con vetrocamera posato su falso-telaio in acciaio
16. Davanzale esterno in lega di alluminio
17. Spallette imbotite in lega di alluminio con innesto a baionetta e fissaggio meccanico
18. Cielino imbotite in lega di alluminio con innesto a baionetta e fissaggio meccanico
19. Sistema di oscuramento a lamelle orientabili dotato di guide di scorrimento laterali



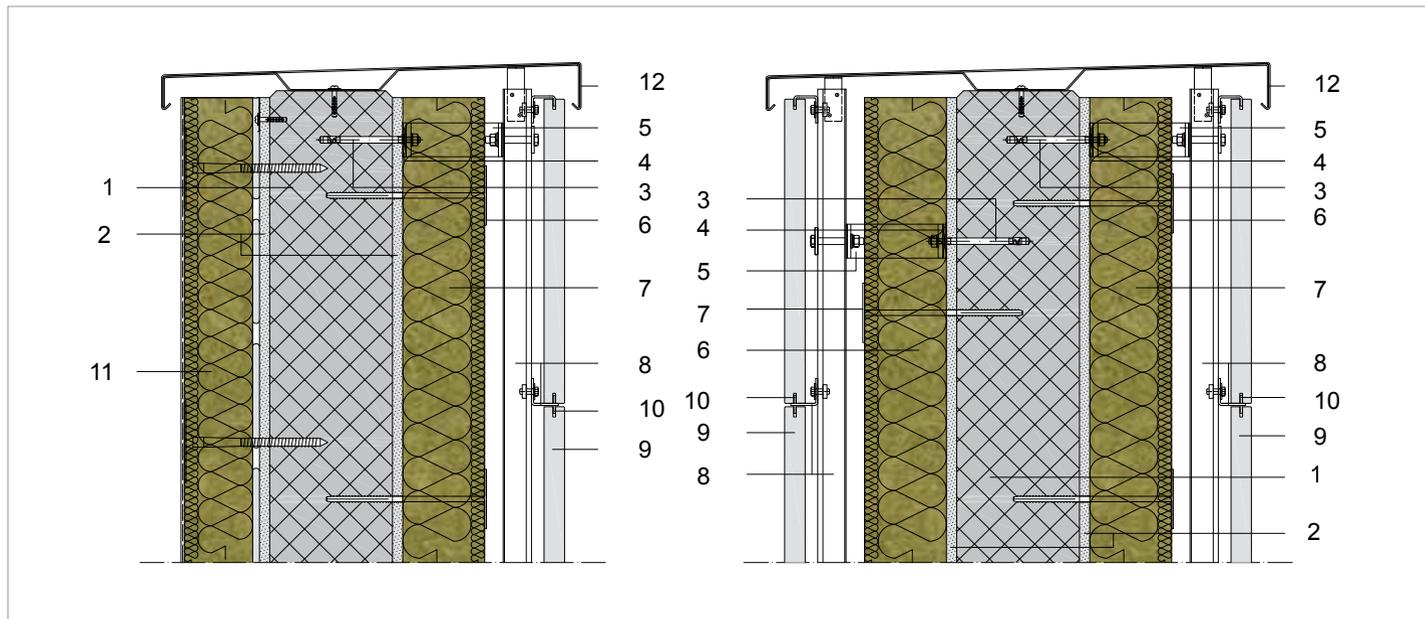
- | | |
|---|---|
| 1. Muratura di tamponamento in blocchi alveolari sp. 25 cm | 9. Lastre di rivestimento in materiale lapideo, sp. 3 cm |
| 2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm | 10. Spinette di fissaggio in acciaio inox sp. 2 mm alloggiato in fresature kerf |
| 3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm | 11. Sistema di impermeabilizzazione della parte interrata dell'edificio |
| 4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in blocchi alveolari | 12. Griglia di chiusura inferiore anti-insetti |
| 5. Barra filettata M10 in acciaio inox di controvento della sottostruttura | 13. Isolamento termico e strato di protezione delle parti interrate dell'edificio |
| 6. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm | 14. Scossalina di finitura |
| 7. Chiodi con rondella per fissaggio isolante | 15. Pavimentazione esterna in autobloccanti |
| 8. Sottostruttura reggilastra a montanti a C e traversi a L in acciaio inox | |

Possibili alternative estetiche della scossalina di chiusura



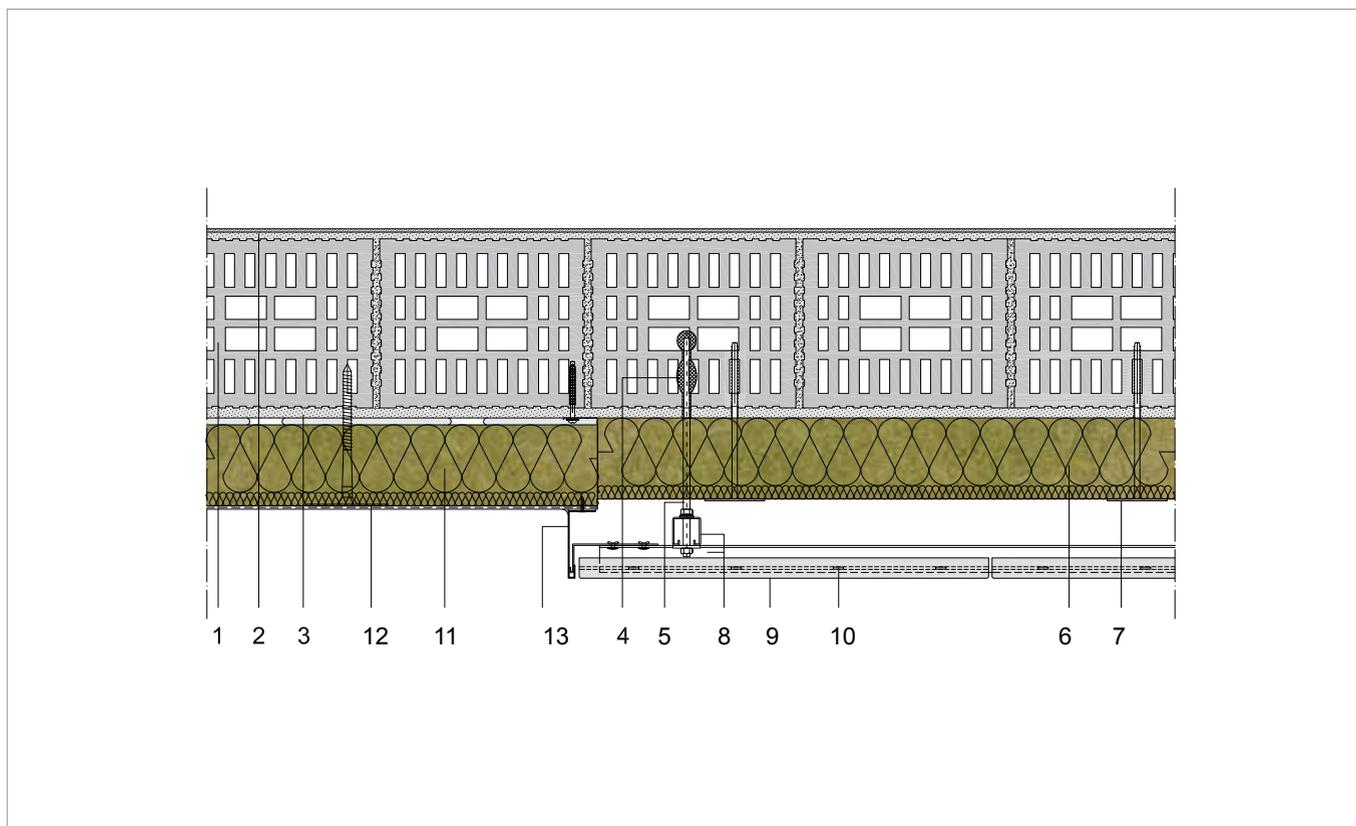
Variante a.

Variante b.

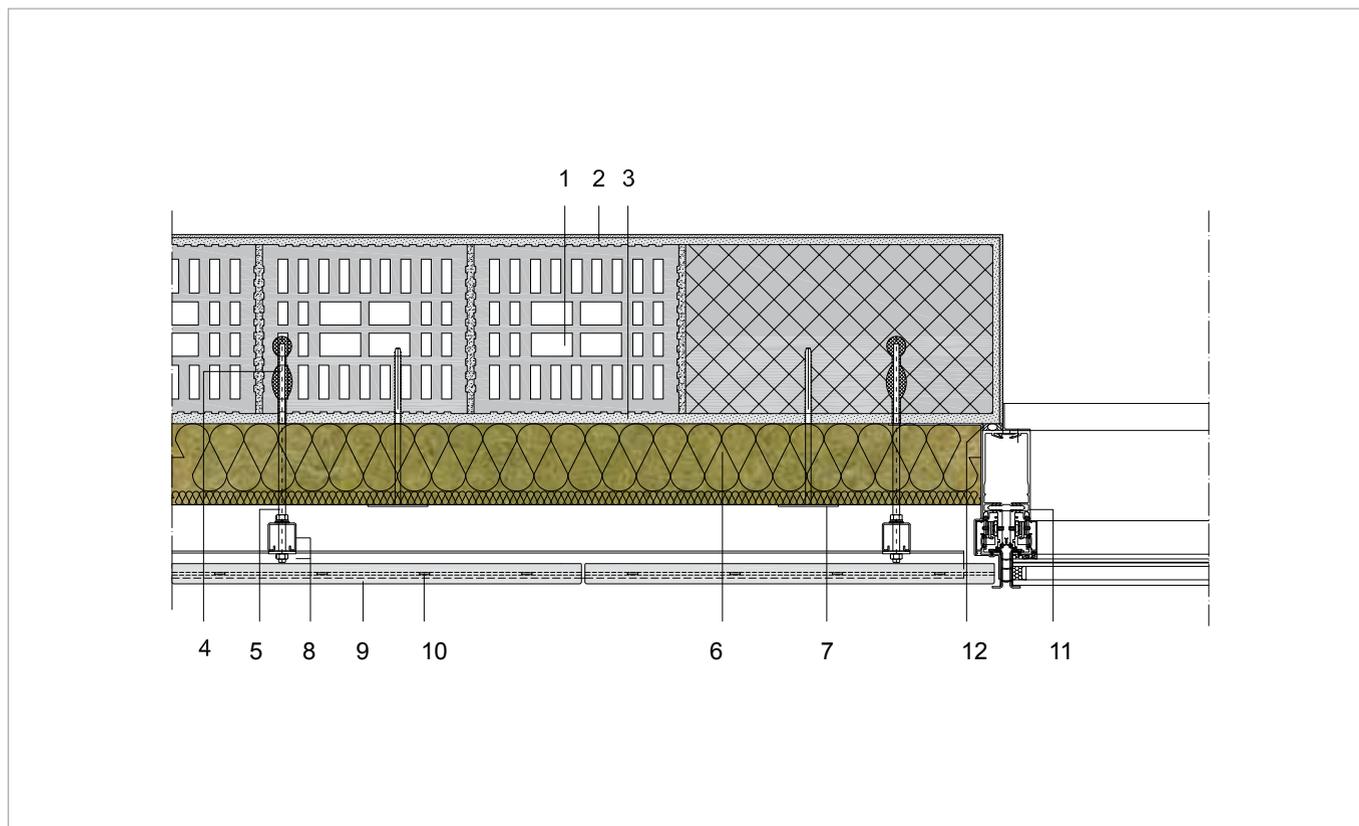


1. Muratura di coronamento in c.a. sp. 18 cm
2. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm
3. Ancoraggio di tipo meccanico per elementi in c.a.
4. Elemento di separazione staffa - muratura in neoprene sp. 0,5 cm
5. Staffa ad Ω in acciaio inox per ancoraggio della sottostruttura
6. Chiodi con rondella per fissaggio isolante

7. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm
8. Sottostruttura reggilustra a montanti a C e traversi a L in acciaio inox
9. Lastre di rivestimento in materiale lapideo, sp. 3 cm
10. Spinette di fissaggio in acciaio inox sp. 2 mm alloggiato in fessature kerf
11. Sistema di rivestimento a cappotto con pannelli in lana di roccia Frontrock Max E, sp. 10 cm
12. Scossalina metallica di coronamento provvista di idonei supporti e fissaggi



- | | |
|--|--|
| 1. Muratura di tamponamento in blocchi alveolari sp. 25 cm | 8. Sottostruttura reggilastra a montanti a C e traversi a L in acciaio inox |
| 2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm | 9. Lastre di rivestimento in materiale lapideo, sp. 3 cm |
| 3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm | 10. Spinette di fissaggio in acciaio inox sp. 2 mm alloggiato in fresature kerf |
| 4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in blocchi alveolari | 11. Sistema di rivestimento a cappotto con pannelli in lana di roccia Frontrock Max E, sp. 10 cm |
| 5. Barra filettata M10 in acciaio inox di controvento della sottostruttura | 12. Tassello speciale per sistema di rivestimento a cappotto |
| 6. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm | 13. Profilo di chiusura laterale nodo parete ventilata cappotto |
| 7. Chiodi con rondella per fissaggio isolante | |



- | | |
|---|---|
| 1. Muratura di tamponamento in blocchi alveolari sp. 25 cm | 7. Chiodi con rondella per fissaggio isolante |
| 2. Intonaco di base e di finitura sp. 1,5 cm | 8. Sottostruttura reggilastra a montanti a C e traversi a L in acciaio inox |
| 3. Intonaco di regolarizzazione in sabbia e cemento sp. 1,5 cm | 9. Lastre di rivestimento in materiale lapideo, sp. 3 cm |
| 4. Ancoraggio di tipo chimico per murature in blocchi alveolari | 10. Spinette di fissaggio in acciaio inox sp. 2 mm alloggiato in fresature kerf |
| 5. Barra filettata M10 in acciaio inox controvento della sottostruttura | 11. Facciata continua del tipo a cellula |
| 6. Isolante in pannelli di lana di roccia Ventirock Duo sp. 12 cm | 12. Sigillatura e confinamento laterale facciata continua - muratura |

