



solidtex[®] outdoor XT

Manuale tecnico

- Linee guida di installazione
- Applicazioni
- Validazione dell'incollaggio di rivestimenti in facciata

Indice

1	Introduzione	3
2	Tecnologia alla base di Solidtex outdoor XT	3
3	Linee guida di installazione	4
3.1	Movimentazione e stoccaggio	4
3.2	Taglio	4
3.3	Posa delle lastre	4
3.4	Finiture	6
3.4.1	Rasatura diretta (Ciclo Validato)	6
3.4.2	Rivestimenti incollati (Ciclo Validato)	11
4	Applicazioni	15
4.1	Tamponamento a secco	15
4.2	Contropareti esterne	20
5	Validazione dell'incollaggio di rivestimenti in facciata	23
5.1	Proprietà di Solidtex outdoor XT	23
5.2	Scelta del ciclo Mapei e resistenza allo strappo	24
5.3	Prove di invecchiamento accelerato (scala ridotta)	25
5.4	Ganci di sicurezza	26
5.5	Prove di invecchiamento accelerato (scala reale)	29
5.6	Comportamento meccanico del sistema	32
5.7	Prove di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, urti - IG 385948	36
5.8	Cantieri pilota	38
5.9	Conclusioni	42

1 Introduzione

La costante crescita dell'utilizzo di sistemi a secco in Italia ha condotto ad un loro impiego sempre più diffuso non solo in ambienti interni. Non è raro che le stesse pareti di tamponamento siano oggi realizzate interamente a secco. Fin dal 2011 la proposta Siniat in tale ambito è il sistema AquaBoard: il primo sistema a base gesso da esterni, con ciclo di finitura validato per ottenere un effetto tipo intonaco tradizionale.

L'aumentata presenza di sistemi a secco in esterno richiede però di dare una risposta anche alla crescente richiesta di incollaggio di rivestimenti sugli stessi. Considerate le severe condizioni cui le facciate sono sottoposte in esercizio, i rischi per la sicurezza, le scarse esperienze e prescrizioni normative in merito, si tratta di un tema particolarmente delicato che impone la scelta di soluzioni testate che garantiscano la massima affidabilità.

La risposta di Siniat è Solidtex outdoor XT, innovativa lastra da esterni progettata per tale applicazione dai centri R&D di Etex Building Performance grazie ad un lungo processo di sviluppo e validazione, riguardante l'intero sistema (Solidtex Wall System) di cui tale lastra è uno dei componenti.

Il presente documento, approfondendo le principali applicazioni, presentando i punti salienti e i principali risultati del processo di validazione, fornendo linee guida di montaggio e raccomandazioni, si pone l'obiettivo di guidare Progettisti, Direttori dei Lavori, Imprese di costruzione e Installatori specializzati ad una scelta, progettazione e realizzazione consapevole della soluzione di involucro a secco con rivestimenti incollati. Saranno inoltre fornite le specifiche per la finitura alternativa tipo intonaco tradizionale oltre che le prestazioni di differenti varianti delle soluzioni.

2 Tecnologia alla base di Solidtex outdoor XT

Requisito indispensabile affinché una lastra sia in grado di sostenere l'incollaggio di rivestimenti in facciata è che abbia una elevata resistenza meccanica e che tale resistenza venga mantenuta anche in condizioni di esposizione estreme.

Grazie alla combinazione di tecnologie brevettate di proprietà esclusiva Etex già impiegate con successo per la produzione di lastre da interno ad elevata resistenza meccanica (tecnologia HDC - lastre Solidtex Indoor) e di lastre per esterni (tecnologia WAB e CROSS – lastre AquaBoard e Weather Defence) tale requisito è stato ampiamente soddisfatto nell'innovativa lastra Solidtex outdoor XT.



Solidtex outdoor XT è una lastra di spessore 12,5 mm costituita da un nucleo a base di solfato di calcio fibrorinforzato ad altissima densità ($> 1240 \text{ kg/m}^3$), con speciale formulazione impermeabilizzante e anti-muffa, rivestito su entrambe le facce con liner di ultima generazione, in classe A1 di reazione al fuoco secondo EN 13501-1 (incombustibile), marcata CE in conformità alla norma UNI EN 15283-1.

Solidtex outdoor XT ha un'elevata stabilità dimensionale ($0,10 \text{ mm/m RH } 65-85$ secondo EN 318), è 100 % riciclabile, ha un contenuto di riciclato $> 18 \%$ ed è facile da lavorare: può essere tagliata con un cutter come per lastre di gesso rivestito.

3 Linee guida di installazione

3.1 Movimentazione e stoccaggio

Le lastre sono fornite su bancale. I bancali devono essere movimentati con un elevatore a forza o mediante gru e disposti su una superficie piana e stabile per un massimo di 7 bancali sovrapposti, al riparo dalle intemperie, in luogo asciutto e ventilato.

Le singole lastre, di dimensioni 1200 x 2000 mm e peso pari a circa 37 kg, devono essere movimentate da due persone, con trasporto in verticale (di taglio), evitando lo sfregamento le une sulle altre e senza urtare gli spigoli contro il suolo.

3.2 Taglio

Le lastre Solidtex outdoor XT si lavorano con gli stessi strumenti utilizzati per le lastre di gesso rivestito.

Il taglio della lastra si effettua con un semplice cutter, senza la necessità di attrezzature automatiche, permettendo di realizzare in modo semplice e rapido anche le soluzioni architettonicamente più elaborate adattandosi alle complesse esigenze dell'architettura contemporanea.

Tagli particolari e sagomature (es. taglio a bandiera in corrispondenza delle aperture) possono essere eseguiti con un semplice seghetto manuale.

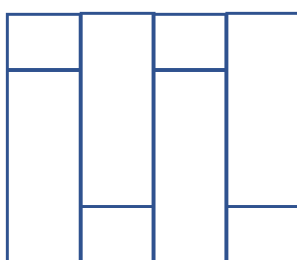
Benché il prodotto non contenga sostanze nocive alla salute, per lavorazioni che generino polvere si raccomanda la protezione delle vie respiratorie, della pelle e degli occhi.

Per ulteriori informazioni consultare la Scheda Informativa di Sicurezza.

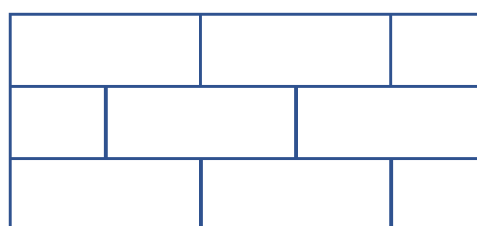
3.3 Posa delle lastre

Le lastre Solidtex outdoor XT devono essere fissate su una struttura metallica idoneamente dimensionata, con interasse massimo dei profili pari a 600 mm, o inferiore a seconda dell'azione del vento, e larghezza delle ali pari ad almeno 50 mm per consentire una corretta avvitatura.

Solidtex outdoor XT può essere posata in verticale o in orizzontale, prevedendo lo sfalsamento dei giunti trasversali (posa a scacchiera).



Posa verticale



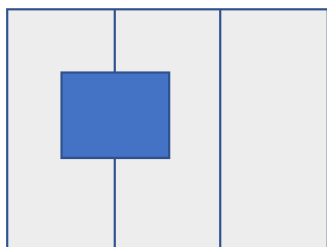
Posa orizzontale

Le lastre vanno installate a giunti accostati, senza lasciare spazi. In caso di imperfezioni di posa, lo spazio tra le lastre non deve comunque eccedere i 3 mm.

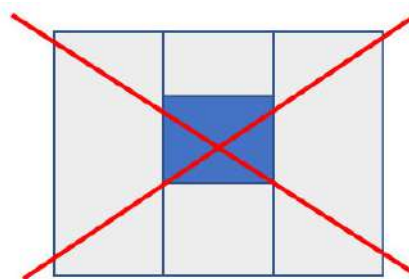
Sebbene non indispensabile, per garantire una maggior tenuta all'acqua del sistema e proteggere l'isolante in caso di difetti di installazione, è consigliabile l'inserimento di un tessuto impermeabile traspirante (tipo Tyvek) tra lastra Solidtex outdoor XT e orditura metallica, disposto trasversalmente ed opportunamente giuntato.

Le lastre devono essere sollevate rispetto al livello del terreno di almeno 15-20 cm e provviste di apposito profilo di partenza in alluminio. Tale distanza può ridursi a 1-2 cm in corrispondenza di balconi e pavimentazioni, purché non sussista il rischio di ristagno d'acqua. Alternativamente sarà necessario prevedere un'opportuna impermeabilizzazione.

In corrispondenza degli angoli delle aperture, è necessario realizzare un "taglio a bandiera" delle lastre per impedire l'eventuale formazione di fessurazioni dove si concentrano gli sforzi del sistema. I serramenti dovranno altresì essere fissati ad un telaio supplementare opportunamente dimensionato e non direttamente gravanti sul sistema a secco.



Corretta posa con taglio a bandiera



Posa errata

Solidtex outdoor XT, una volta installata, può rimanere direttamente esposta alle intemperie e ai raggi UV fino a 6 mesi prima dell'applicazione della finitura, a patto di prevedere un'opportuna sigillatura dei giunti tra le lastre per impedire infiltrazioni d'acqua dagli stessi (contattare l'Ufficio Tecnico per ulteriori informazioni). È così possibile realizzare velocemente un'efficace barriera contro gli agenti atmosferici a chiusura dell'involucro durante le fasi di cantiere.

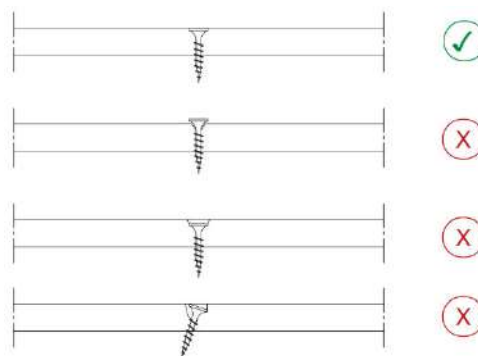
Avvitatura

Il fissaggio delle lastre alla struttura metallica avviene tramite specifiche viti Solidtex outdoor XT, con 1000h di resistenza in nebbia salina, marcate CE in accordo alla UNI EN 14566, disponibili con:

- punta chiodo: per spessore di lamiera fino a 0,6 mm
- punta trapano: per spessore di lamiera da 0,6 mm (compreso) fino a 2,5 mm

Le viti devono essere posizionate ad interasse massimo di 300 mm o inferiore a seconda dell'azione di depressione del vento, ad una distanza di 10-15 mm dai bordi delle lastre.

Per una corretta avvitatura la testa delle viti deve essere complanare alla superficie.



Corretta avvitatura

Giunti di dilatazione

È necessario prevedere giunti di dilatazione verticalmente ed orizzontalmente ogni 15 m di lunghezza, in corrispondenza di eventuali giunti strutturali dell'edificio e in qualsiasi punto si preveda un movimento.

3.4 Finiture

Le lastre Solidtex outdoor XT possono alternativamente ricevere:

- finitura effetto intonaco tradizionale (rasatura diretta)
- rivestimenti incollati (ceramica, pietra naturale, pietra ricostruita, listelli in cotto)

In entrambi i casi è da prevedere esclusivamente l'utilizzo dei cicli di finitura validati in seguito descritti.

Solidtex outdoor XT può inoltre essere utilizzata come lastra di supporto per l'incollaggio di isolamento a cappotto, per il quale si rimanda allo specifico fornitore, o come lastra di chiusura alle spalle di una facciata ventilata, applicazione per la quale non necessita di alcuna finitura aggiuntiva ma solo di sigillatura dei giunti (raccomandata per garantire tenuta all'aria e all'acqua). Per ulteriori informazioni a riguardo vi preghiamo di contattare l'Ufficio Tecnico di Etex Building Performance Spa.

Prima di procedere alla finitura verificare che le lastre siano propriamente installate e la superficie risulti planare, pulita, priva di parti friabili, facilmente asportabili o di polvere ed asciutta.

3.4.1 Rasatura diretta (Ciclo Validato)

Per una finitura effetto intonaco tradizionale, prevedere l'esecuzione del ciclo di rasatura e finitura con prodotti Siniat e Mapei Spa, come in seguito descritto.

Trattamento dei giunti

I giunti fra le lastre devono essere livellati con **Adesivo&Rasante XT**, rinforzato con **Nastro in rete XT** in fibra di vetro (6,25 cm x 50 m). Il trattamento dei giunti tra lastre, orizzontali e verticali, si compone di tre fasi successive e consecutive:



Riempimento con
Adesivo&Rasante XT



Posa del Nastro in rete XT



Completamento del giunto con una
nuova mano di Adesivo&Rasante XT

Posa degli accessori

Dopo il trattamento dei giunti e prima della rasatura dell'intera superficie, prevedere l'applicazione degli appositi accessori per la protezione di angoli, spigoli ed aperture.

Paraspigolo in PVC e gocciolatoio



Applicazione di **Adesivo&Rasante XT** in corrispondenza degli spigoli



Posa del paraspigolo / gocciolatoio in PVC



Completamento con ulteriore strato di **Adesivo&Rasante XT**

Giunto di dilatazione lineare / angolare



Raddoppio dell'orditura metallica in corrispondenza del giunto



Posa delle lastre mantenendo uno spazio di 1-2 cm tra le stesse e applicazione di **Adesivo&Rasante XT**

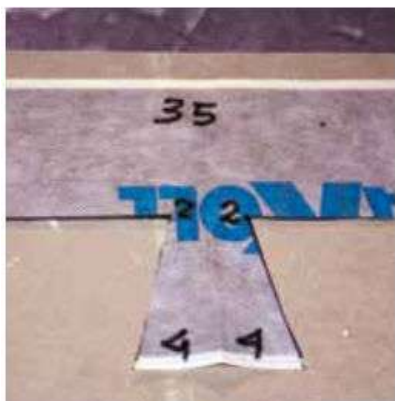


Posa del giunto di dilatazione in PVC e completamento con ulteriore strato di **Adesivo&Rasante XT**



Finestre ed aperture

Finestre ed aperture in generale sono spesso dei punti critici per la tenuta all'aria e all'acqua e per il manifestarsi di fessure in corrispondenza degli angoli. Oltre alla già citato "taglio a bandiera" delle lastre, si raccomanda di adottare le seguenti precauzioni.



Taglio della membrana impermeabile "a coda di rondine" nelle dimensioni di 35 cm / 2+2 cm / 4+4 cm



Posa della membrana impermeabilizzante nei 4 angoli dell'apertura



Posa della membrana impermeabilizzante sull'intero perimetro del vano di apertura, piegandola opportunamente sugli spigoli



Posa di paraspigolo in PVC sui lati verticali e di gocciolatoio in PVC sull'architrave superiore, avendo cura di sagomare gli estremi a 45°



Rinforzo aggiuntivo con strisce di **Rete XT** di dimensioni 40x20 cm posate a 45° sugli angoli, ponendo attenzione ad evitare eccessivi inspessimenti e possibili inestetismi



Prevedere infine la sigillatura perimetrale con mastice attorno al telaio del serramento

Rasatura della superficie

Dopo la completa asciugatura del giunto, si può procedere con la rasatura della superficie delle lastre Solidtex outdoor XT. Prima dell'applicazione del rasante verificare che le condizioni meteorologiche siano appropriate, in particolare che non ci sia rischio di pioggia sostenuta.

In ogni caso è necessario operare tra temperature comprese tra +5° e +35° C.



Stendere una prima mano di **Adesivo&Rasante XT** con spatola dentata americana nello spessore di circa 3 mm



Posare la **Rete XT** sullo strato ancora fresco, schiacciandola leggermente con spatola liscia. Porre particolare attenzione e cura nell'applicazione della rete per evitare la formazione di pieghe e/o bolle



Sormontare la rete per almeno 10 cm allo strato di rete adiacente o in corrispondenza degli accessori precedentemente installati (paraspigoli, giunti di dilatazione, gocciolatoio)



Asciugata la prima mano, applicare la seconda mano di **Adesivo&Rasante XT**, per uno spessore totale delle due mani pari ad almeno 5 mm. La Rete XT risulterà pertanto posizionata nel terzo più esterno dello strato di rasante



Proteggere dalla pioggia e dagli agenti atmosferici per almeno 15 giorni le superfici rasate per consentirne la completa e corretta asciugatura.

Note:

- L'applicazione del rasante è sconsigliata per temperature superficiali della lastra superiori a + 50°C o inferiori a + 5°C.
- La superficie delle lastre deve essere asciutta, priva di gocce residue di pioggia o tracce di condensa
- In corrispondenza di punti di discontinuità della superficie, es. eventuali giunzioni tra lastre Solidtex outdoor XT con differenti materiali, la rasatura non potrà essere continua.

Finitura

Dopo l'asciugatura e stagionatura del rasante, su supporto asciutto e pulito, applicare il seguente ciclo di finitura della Mapei Spa composto da primer e rivestimento a spessore.

- Primer: **"Quarzolite Base Coat"**

Il primer prepara ed uniforma la superficie al successivo trattamento di finitura, normalizzando gli assorbimenti ed evitando difformità di colore.

- Finitura a spessore di granulometria non inferiore a 1,0 mm utilizzando:

- finitura acrilica con **"Quarzolite Tonachino"** o, per aree con particolari condizioni climatiche ed ambientali, con **"Quarzolite Tonachino Plus"** avente formulazione anti-alga e anti-muffa.
oppure
- finitura elastomerica con **"Elastocolor Tonachino Plus"**, per un minore assorbimento d'acqua e una maggiore deformabilità, con formulazione anti-alga ed anti-muffa.

Al fine di preservare il sistema da temperature decisamente elevate, che si possono manifestare a causa dell'irraggiamento solare, si consiglia di non utilizzare tonalità troppo scure del rivestimento (indice di riflessione $\geq 20\%$).



3.4.2 Rivestimenti incollati (Ciclo Validato)

Per l'incollaggio di rivestimenti in ceramica, pietra naturale, pietra ricostruita o listelli in cotto prevedere il ciclo validato di rasatura, incollaggio e sigillatura con prodotti della Mapei Spa in seguito descritto.

Al fine di garantire l'affidabilità e la sicurezza dell'applicazione di rivestimenti incollati in facciata su sistemi Solidtex Wall System è indispensabile l'uso di tutti e soli i prodotti Etex (lastre, viti, strutture metalliche ed eventuali accessori) e Mapei (ciclo di incollaggio) validati per il sistema, così come la loro corretta installazione ed il rispetto delle raccomandazioni e limiti indicati, derivanti dal processo di validazione Etex oltre che dalla preziosa esperienza di Mapei nell'ambito dei rivestimenti incollati di facciata.

Tipo di rivestimento	H _{max} edificio	Dimensioni	Peso	Fughe
Piastrelle di ceramica sottili (sp. 3-6 mm)	≤ 30 m	≤ 10.000 cm ² (es. 100 x 100 cm / 150 x 60 cm)	-	≥ 4 mm
Piastrelle di ceramica normali (sp. ≈ 10 mm)	≤ 30 m	≤ 7.200 cm ² (es. 80 x 80 cm / 60 x 120 cm)	-	≥ 4 mm
Pietra naturale	≤ 20 m	≤ (1) sp. ≤ 2,5 cm	≤ 55 kg/m ² *	≥ 4 mm
Pietra ricostruita	≤ 20 m	≤ (1) sp. ≤ 2,5 cm	≤ 55 kg/m ² *	≥ 4 mm
Listelli in cotto	≤ 30 m	Sp. ≤ 2-3 cm	≤ 55 kg/m ² *	≥ 4 mm

(1) Per i rivestimenti in pietra naturale o ricostruita, fare riferimento all'assistenza tecnica.

Situazioni al di fuori dei limiti sopra riportati dovranno essere valutate caso per caso.

Si raccomanda inoltre di prevedere:

- * rivestimenti di peso massimo 55 kg/m², esclusi rasatura e adesivo
- la realizzazione di fughe di larghezza minima 4 mm
- fissaggi di sicurezza per piastrelle con almeno un lato maggiore di 30 cm e poste a quota maggiore di 3 m
- la realizzazione di giunti elastici ogni 9-12 m² e comunque su angoli, spigoli e giunti di dilatazione
- la scelta di rivestimenti di colore chiaro con un indice di riflessione superiore al 20 %.

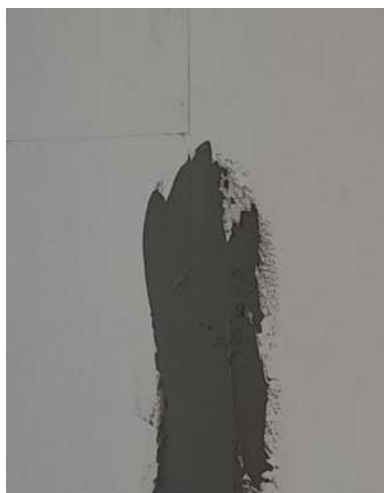
Prima dell'esecuzione del ciclo verificare che le condizioni meteorologiche siano appropriate, con temperature comprese tra +5° e +35° C.

È infine necessario rispettare quanto previsto dalle norme UNI 11493-1 e UNI 11714-1 e le eventuali ulteriori indicazioni e suggerimenti dell'assistenza tecnica a seconda dello specifico intervento.

Rasatura della superficie e rinforzo dei giunti

Prima dell'incollaggio dei rivestimenti, l'intera superficie delle lastre Solidtex outdoor XT deve essere rasata con malta cementizia **MAPEFINISH**, applicata in due mani per uno spessore complessivo di circa 4 mm, con interposizione di bande di rete di rinforzo in fibra di vetro **MAPENET 150** di larghezza 20 cm in corrispondenza dei giunti tra le lastre. L'applicazione del rasante è sconsigliata per temperature superficiali della lastra superiori ai 50°C. La superficie delle lastre deve essere asciutta, priva di gocce residue di pioggia o tracce di condensa.

A seguire le principali fasi applicative:



Riempimento del giunto con
malta **MAPEFINISH**



Stesura di strisce di rete
MAPENET 150 di larghezza 20 cm



Prima mano di rasatura con
MAPEFINISH (sp. 2 mm)



Seconda mano di rasatura con
MAPEFINISH (sp. 2 mm)

Qualora lo si desideri, alternativamente al solo rinforzo dei giunti è possibile prevedere la stesura della rete **MAPENET 150** sull'intera superficie. Per questa e altre soluzioni non indicate in questo documento, fare riferimento all'assistenza tecnica.

Proteggere dalla pioggia e dagli agenti atmosferici per almeno 15 giorni le superfici rasate per consentirne la completa e corretta asciugatura.

Incollaggio dei rivestimenti e fissaggi di sicurezza

Dopo l'asciugatura e stagionatura del rasante, su supporto asciutto e pulito, è possibile procedere all'incollaggio dei rivestimenti con adesivo **ULTRALITE S2 FLEX** con tecnica della doppia spalmatura, come previsto dalla norma UNI 11493-1.



Applicazione di **ULTRALITE S2 FLEX** sul supporto



Applicazione di **ULTRALITE S2 FLEX** sulla piastrella



Incollaggio con tecnica della doppia spalmatura

Per piastrelle aventi almeno un lato maggiore di 30 cm poste a quota maggiore di 3 m, prevedere l'adozione di fissaggi meccanici di sicurezza con ganci tipo RAI-FIX direttamente fissati al supporto:

- con viti Solidtex Outdoor XT e rondelle, per fissaggi in corrispondenza dei montanti
- tasselli in nylon Φ 8 mm (tipo Elematic BLUEFIX 8x50/VA, Fischer Duopower 8x50 o similari), con viti e rondelle provviste di opportuna resistenza alla corrosione, per fissaggi in corrispondenza delle lastre



Posizionamento ganci RAI-FIX sul retro delle piastrelle



Incollaggio della piastrella e realizzazione dei fori nel supporto



Fissaggio con tasselli / viti

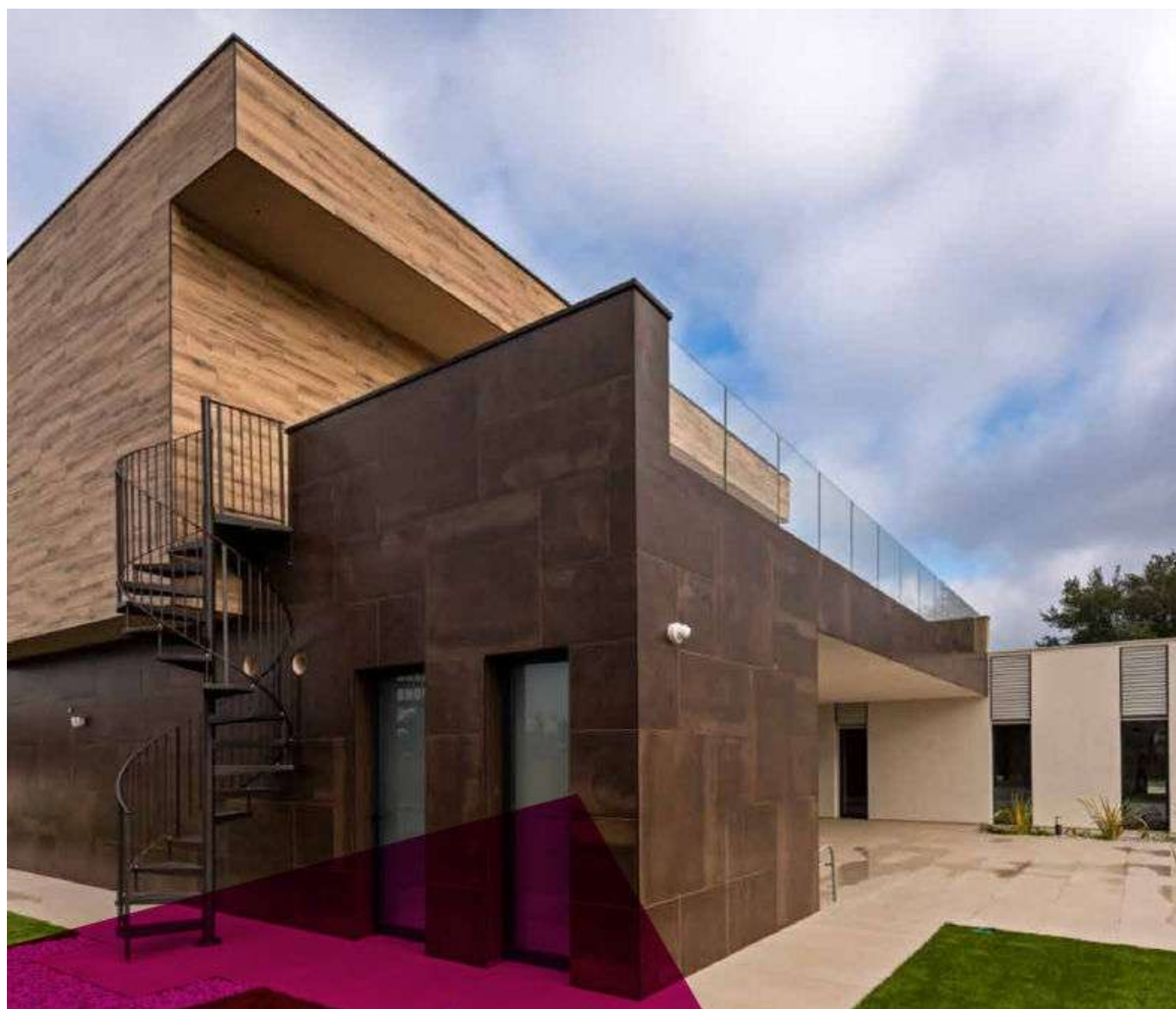
Stuccatura delle fughe

Dopo l'asciugatura della colla (indicativamente 24 ore), procedere alla stuccatura della fughe con i seguenti prodotti della Mapei Spa a seconda della natura del rivestimento:

- Rivestimenti ceramici: **ULTRACOLOR PLUS**
- Pietra naturale: **ULTRACOLOR PLUS**
- Pietra ricostruita: **MAPERWALL MURATURA FINE** oppure **MAPE ANTIQUE ALLETTAMENTO**
- Listelli in cotto: **MAPERWALL MURATURA FINE**

Sigillatura dei giunti

Prevedere infine la realizzazione di giunti elastici con **MAPESIL LM** ogni 9-12 m² e comunque su angoli, spigoli e giunti di dilatazione.

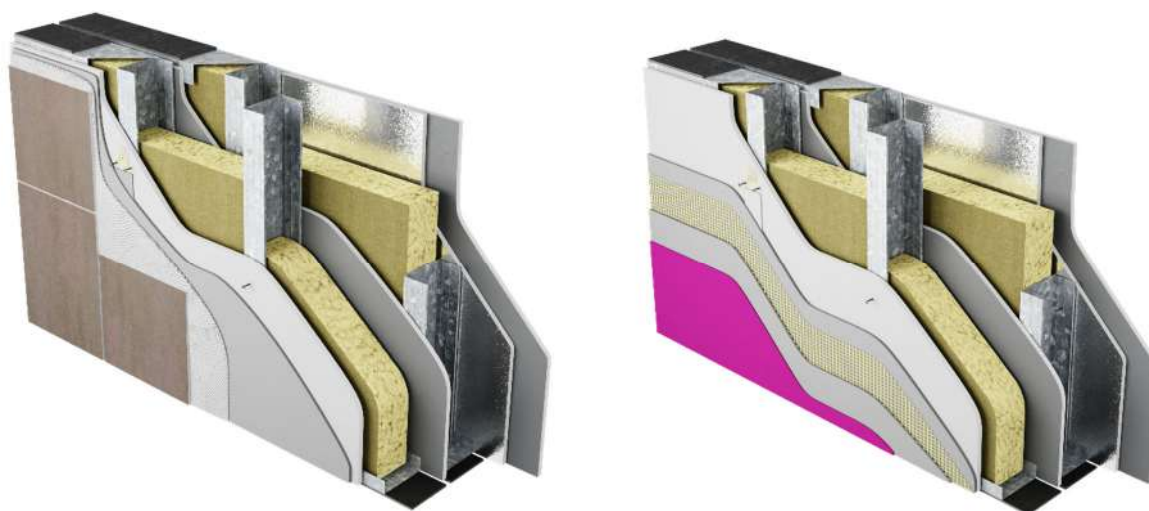


4 Applicazioni

Solidtex outdoor XT trova principale impiego nella realizzazione di tamponamenti a secco, contropareti esterne e facciate ventilate, con possibilità di finitura effetto intonaco tradizionale (rasatura diretta) o con rivestimenti incollati (ceramica, pietra naturale, pietra ricostruita, listelli in cotto) di peso massimo 55 kg/m². Nei paragrafi seguenti si forniscono ulteriori indicazioni circa tali applicazioni.

Solidtex outdoor XT può inoltre essere utilizzata come lastra di supporto per l'incollaggio di isolamento a cappotto, come lastra di chiusura di pacchetti a secco dietro a facciate ventilate o per applicazioni in generale dove si richiedano elevate prestazioni meccaniche e resistenza all'acqua e all'umidità (es. incollaggio di piastrelle di notevole peso in ambienti interni). Per ulteriori informazioni a riguardo vi preghiamo di contattare l'Ufficio Tecnico di Etex Building Performance Spa.

4.1 Tamponamento a secco



Le pareti di tamponamento a secco sono utilizzate per la chiusura dell'involucro in interventi di nuova costruzione, di demolizione e ricostruzione o per ampliamenti, garantendo il massimo delle prestazioni energetiche ed acustiche con ingombri, pesi e tempi di realizzazione nettamente ridotti rispetto alle soluzioni tradizionali in muratura. Al pari dei tamponamenti tradizionali, anche quelli a secco sono realizzati tra i vari piani dell'edificio, scaricando il loro peso ad ogni solaio.

I sistemi Solidtex Wall System sono composti da:

- Doppia orditura metallica

L'orditura del lato esterno è realizzata con profili PregyMetal XT in acciaio zincato con rivestimento in Aluzinc, per una maggior resistenza alla corrosione, quella del lato interno con profili PregyMetal in acciaio zincato, marcati CE in accordo alla UNI EN 14195. Le due orditure sono composte da montanti verticali a "C" posti ad interasse massimo di 60 cm, di dimensioni e interassi variabili in funzione dell'altezza della parete e delle azioni cui sono soggette (pressione del vento per l'orditura esterna, spinta della folla per l'orditura interna) e da guide orizzontali ad "U" fissate superiormente e inferiormente ai supporti attraverso idonei tasselli posti ad interasse massimo di 50 cm. Per l'orditura esterna si consigliano guide di spessore 1 mm.

Generalmente si adottano configurazioni con orditura esterna da 100 mm o 150 mm e orditura interna da 75 mm o 100 mm.

L'orditura metallica interna ed esterna sono indipendenti dal punto di vista meccanico e possono essere distanziate tra loro a seconda delle necessità (allineamenti strutturali, integrazione impiantistica, etc.). Si raccomanda una posa con montanti sfalsati tra le due orditure al fine di mitigare i ponti termici.

Dietro ogni guida è applicata una banda in polietilene monoadesivo per limitare i ponti termici ed acustici.

- Rivestimento esterno con lastra Solidtex outdoor XT

La lastra Solidtex outdoor XT è fissata all'orditura metallica esterna mediante specifiche viti Solidtex outdoor XT, punta chiodo o punta trapano, con 1000h di resistenza in nebbia salina, marcate CE in accordo alla UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 30 cm, variabile in funzione del passo dei montanti e dell'azione del vento.

- Lastre in intercapedine Solidtex Indoor

Solidtex Indoor è una lastra di gesso rivestito di spessore 12,5 mm, costituita da un nucleo fibrorinforzato ad altissima densità ($> 1200 \text{ kg/m}^3$) grazie alla tecnologia HDC (High Density Crystallisation), rivestito da cartone ad alte prestazioni, marcata CE secondo UNI EN 520 (tipo D E F H1 I R) ed in classe di reazione al fuoco A2-s1,d0. Solidtex Indoor è una lastra ad elevata resistenza meccanica, resistente all'umidità (assorbimento d'acqua $\leq 5 \%$ dopo 2h di immersione) e dall'elevato isolamento acustico.

Le lastre Solidtex Indoor sono installate in intercapedine in singolo o doppio strato in funzione dell'isolamento acustico e/o dello sfasamento termico richiesti e forniscono un notevole contributo alla rigidità e resistenza meccanica dell'orditura esterna cui sono avvitate mediante apposite viti Solidtex Indoor, marcate CE in accordo alla UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 30 cm.

Si raccomanda di prevedere sempre la presenza di almeno uno strato di lastre in intercapedine. In assenza del medesimo, che costituisce un valido vincolo di contrasto all'instabilità dei profili metallici dell'orditura esterna, quest'ultima dovrebbe essere riprogettata con imprescindibile infittimento della stessa.

- Rivestimento del lato interno con lastra PregyVapor BA13 e Solidtex Indoor

PregyVapor BA13 è una lastra di gesso rivestito dello spessore di 12,5 mm accoppiata sul dorso con un foglio di alluminio con funzione di barriera al vapore, marcata CE secondo la UNI EN 14190, da installare sul lato "caldo" del tamponamento per impedire la formazione di condensa interstiziale. Tale lastra è fissata all'orditura interna mediante viti autofilettanti SNT marcate CE in accordo alla UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 60 cm.

Lo strato a vista del rivestimento è infine realizzato con una lastra Solidtex Indoor fissata all'orditura interna con viti Solidtex Indoor poste ad interasse massimo di 30 cm. Tale lastra assicura elevata resistenza superficiale e all'umidità e possibilità di sospensione di carichi sospesi in qualsiasi punto della superficie. Inoltre, il rivestimento cartonato rende Solidtex Indoor esteticamente identica alle normali lastre di gesso rivestito e ne facilita le fasi di finitura, uguali a quelle delle normali lastre in cartongesso.

Il trattamento dei giunti e delle teste delle viti è effettuato con stucco Siniat marcato CE secondo la norma EN 13963 e relativo nastro di rinforzo Siniat.

- Isolamento termoacustico

Tra i montanti di entrambe le orditure sono posizionati dei pannelli isolanti in lana minerale di spessore, densità e conduttività termica variabili in funzione delle dimensioni delle orditure, del numero di lastre in intercapedine e più in generale delle performance termiche ed acustiche richieste. Lo spessore dei pannelli dovrà essere commisurato alla dimensione delle orditure per consentirne una posa agevole e garantire la stabilità nel tempo.

Per l'orditura esterna si consigliano pannelli isolanti di spessore minimo 80 mm o 120 mm per l'utilizzo rispettivamente con montanti da 100 mm e 150 mm. Per l'orditura interna si consigliano pannelli isolanti di spessore minimo 60 mm o 80 mm per l'utilizzo rispettivamente con montanti da 75 mm e 100 mm.

Laddove orditura interna ed esterna debbano essere notevolmente distanziate tra loro, si consiglia l'integrazione di strati aggiuntivi di isolante nella cavità tra le orditure al fine di limitare l'insorgenza di moti d'aria convettivi. Pannelli integrativi tra le due orditure possono anche essere previsti per migliorare le prestazioni termiche e ridurre i ponti termici.

- Finitura

A seconda delle scelte architettoniche la superficie potrà ricevere una finitura effetto intonaco tradizionale (rasatura diretta) o dei rivestimenti incollati (ceramica, pietra naturale, pietra ricostruita, listelli in cotto) di peso massimo 55 kg/m², in accordo con i cicli validati descritti nel paragrafo dedicato.

Prestazione dei sistemi

I sistemi Solidtex Wall System consentono di ottenere eccezionali prestazioni di isolamento termico ed acustico con spessori limitati. Sono inoltre certificati per la resistenza al fuoco fino EI 120 e per la resistenza all'effrazione classe RC 2 ed RC 3 secondo UNI EN 1627.

In tabella seguente si riportano le prestazioni di differenti configurazioni del sistema.

Soluzioni con lana minerale:

Le prestazioni termiche ed acustiche sono determinate mediante calcoli e prove con i seguenti isolanti:

- Orditura esterna: URSA TERRA 66
- Orditura interna: URSA TERRA Plus 70

Var.	Orditura		n. S-tex*	Lana minerale		Termica			Rw [dB]	Anti Effrazione**
	Ext.	Int.		Ext.	Int.	U [W/m ² K]	Y _{ie} [W/m ² K]	Sfasam.		
XT240	C100	C75	1	40 kg/m ³	25 kg/m ³	0,183	0,089	6h 24'	74	RC2/RC3
XT250			2	100 mm	60 mm	0,182	0,053	7h 24'	76	RC3
XT265	C100	C100	1	40 kg/m ³	25 kg/m ³	0,156	0,064	7h 00'	77	RC2/RC3
XT275			2	100 mm	100 mm	0,155	0,037	7h 52'	78	RC3
XT290	C150	C75	1	40 kg/m ³	25 kg/m ³	0,145	0,061	7h 18'	79	RC2/RC3
XT300			2	140 mm	60 mm	0,145	0,036	8h 13'	80	RC3
XT315	C150	C100	1	40 kg/m ³	25 kg/m ³	0,127	0,044	7h 54'	80	RC2/RC3
XT325			2	140 mm	100 mm	0,127	0,025	8h 41'	80	RC3

*Numero di lastre Solidtex in intercapedine;

**Prevedere montanti a interasse 400 mm e sfalsati di 200 mm tra le orditure. In presenza di singola lastra in intercapedine RC3 si intende con rivestimento ceramico incollato in facciata.

Soluzioni con lana di roccia:

Var.	Orditura		n. S-tex*	Lana di roccia		Termica			Rw [dB]	Anti Effrazione**	Fuoco (H _{max} 4 m)
	Ext.	Int.		Ext.	Int.	U [W/m ² K]	Y _{ie} [W/m ² K]	Sfasam.			
XT240	C100	C75	1	110 kg/m ³	70 kg/m ³	0,200	0,090	7h 25'	74	RC2/RC3	EI 120
XT250			2	80 mm	60 mm	0,198	0,056	8h 21'	76	RC3	EI 120
XT265	C100	C100	1	110 kg/m ³	70 kg/m ³	0,179	0,072	7h 58'	77	RC2/RC3	EI 120
XT275			2	80 mm	80 mm	0,178	0,044	8h 50'	78	RC3	EI 120
XT290	C150	C75	1	110 kg/m ³	70 kg/m ³	0,151	0,048	9h 38'	79	RC2/RC3	EI 120
XT300			2	120 mm	60 mm	0,150	0,030	10h 27'	80	RC3	EI 120
XT315	C150	C100	1	110 kg/m ³	70 kg/m ³	0,138	0,038	10h 10'	80	RC2/RC3	EI 120
XT325			2	120 mm	80 mm	0,138	0,023	10h 56'	80	RC3	EI 120

*Numero di lastre Solidtex in intercapedine;

**Prevedere montanti a interasse 400 mm e sfalsati di 200 mm tra le orditure. In presenza di singola lastra in intercapedine RC3 si intende con rivestimento ceramico incollato in facciata.

Si riportano a seguire le altezze massime consentite al variare dell'azione caratteristica del vento e della configurazione dell'orditura metallica esterna per il soddisfacimento delle verifiche allo stato limite di esercizio (con limite di deformazione H/360) ed allo stato limite ultimo (assenza di collasso o danneggiamento significativo).

Montanti		Altezza massima per orditura esterna											
		P = 60 daN/m ²			P = 80 daN/m ²			P = 100 daN/m ²			P = 120 daN/m ²		
Tipo	Config.	Int. 60 cm	Int. 40 cm	Int. 30 cm	Int. 60 cm	Int. 40 cm	Int. 30 cm	Int. 60 cm	Int. 40 cm	Int. 30 cm	Int. 60 cm	Int. 40 cm	Int. 30 cm
C100/50	]	3,3 m	3,7 m	4,1 m	3,0 m	3,4 m	3,7 m	2,7 m	3,1 m	3,5 m	2,6 m	3,0 m	3,3 m
	]]	4,2 m	4,8 m	5,3 m	3,8 m	4,4 m	4,8 m	3,6 m	4,1 m	4,5 m	3,3 m	3,8 m	4,2 m
C150/50	[	4,4 m	5,0 m	5,5 m	4,0 m	4,6 m	5,0 m	3,7 m	4,2 m	4,7 m	3,3 m	4,0 m	4,4 m
	[[	5,5 m	6,3 m	7,0 m	5,0 m	5,8 m	6,3 m	4,7 m	5,3 m	5,9 m	4,3 m	5,0 m	5,0 m

I valori derivano dalla rielaborazione dei dati sperimentali di resistenza a flessione, resistenza a taglio e resistenza a strappo ricavati presso i ns centri R&D e sono da ritenersi validi esclusivamente per tamponamenti Solidtex Wall System composti da orditura PregyMetal XT rivestita esternamente con lastre Solidtex outdoor XT ed internamente con almeno uno strato di lastre Solidtex indoor, assemblati in accordo alle linee guida di installazione.

Non è consentita l'interpolazione tra i dati né alcuna modifica al sistema.

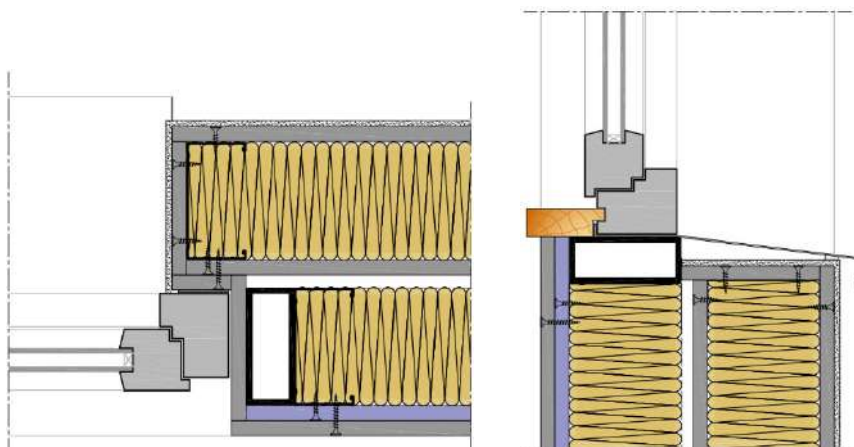
In tabella seguente le altezze massime per l'orditura interna dimensionata per spinta di 1 kN/m secondo DM 17/01/2018 e pressione di ± 20 daN/m², valido per orditura PregyMetal rivestita con 1 lastra PregyVapor BA13 e 1 lastra Solidtex indoor.

Montanti		Altezza massima per orditura interna (1 kN/m, ± 20 daN/m ²)		
Tipo	Config.	Int. 60 cm	Int. 40 cm	Int. 30 cm
C75/50	]	4,0 m	4,4 m	5,1 m
	]]	5,1 m	5,5 m	6,0 m
C100/50	[	4,8 m	5,5 m	5,9 m
	[[	5,9 m	6,5 m	7,0 m

Indicazioni aggiuntive e dettagli costruttivi

Serramenti

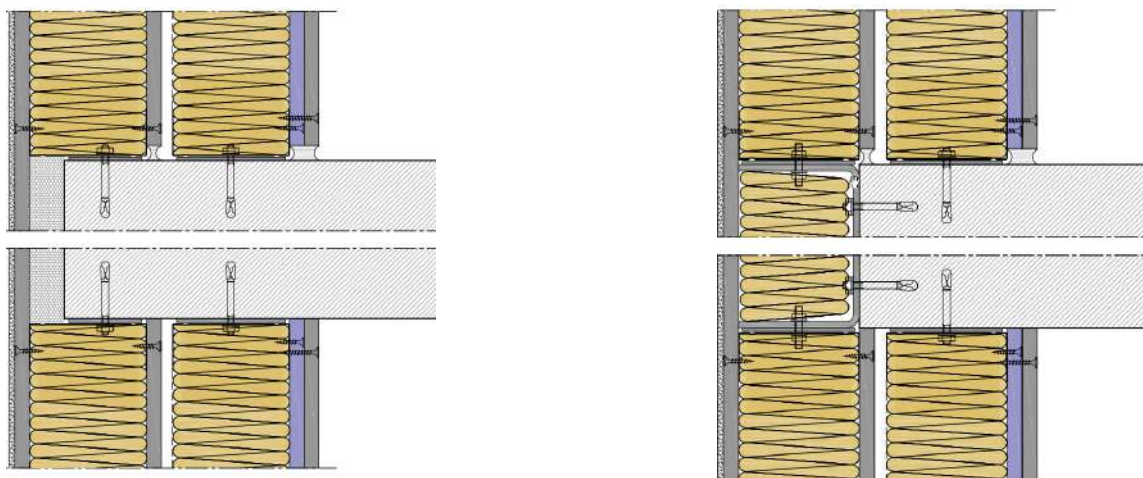
Eventuali serramenti dovranno essere svincolati dal tamponamento esterno a secco e fissati ad appositi telai opportunamente dimensionati, fissati a pavimento e soffitto, scaricandone così il peso;



Nodo attacco a solaio

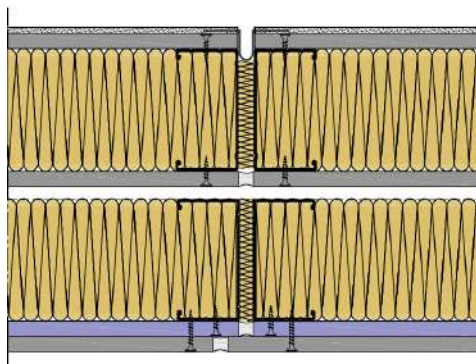
Al fine di limitare i ponti termici in prossimità degli impalcati interpiano è consigliabile adottare uno dei seguenti accorgimenti:

- Realizzare l'orditura esterna a sbalzo verso l'esterno, con una sporgenza massima rispetto al bordo della soletta di 50 mm, pari a 1/3 dell'anima della guida (immagine sx);
- Realizzare l'orditura esterna interamente a sbalzo, prevedendo profili metallici a "L" o ad "U" di supporto idoneamente dimensionati, a loro volta fissati esternamente alle solette e isolati (immagine dx).

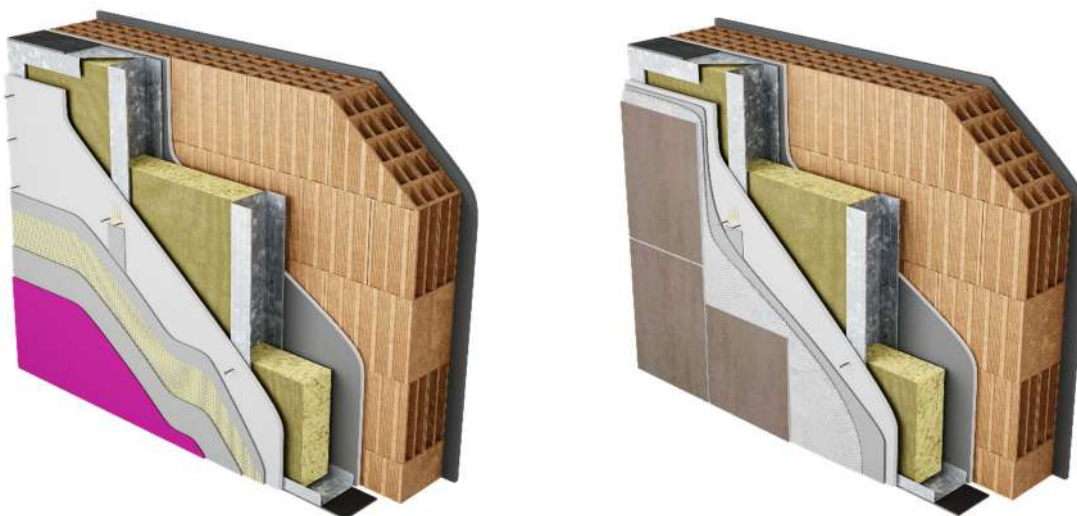


Giunti di dilatazione

Prevedere un giunto di dilatazione verticalmente ed orizzontalmente ogni 15 m di lunghezza, in corrispondenza di eventuali giunti strutturali dell'edificio e in qualsiasi punto si preveda un movimento.



4.2 Contropareti esterne



Le contropareti esterne Solidtex outdoor XT si utilizzano prevalentemente per interventi di recupero ed efficientamento di edifici esistenti con intervento dall'esterno. Tali interventi si configurano come alternative alla realizzazione dei classici isolamenti a cappotto per:

- Ottenere una superficie planare e ad elevata resistenza meccanica su cui eseguire un incollaggio sicuro di rivestimenti in facciata con pesi fino a 55 kg/m²
- Conferire una maggior durezza superficiale e resistenza meccanica
- Migliorare il comportamento al fuoco
- Interventi su supporti ammalorati o irregolari

Tali sistemi sono composti da:

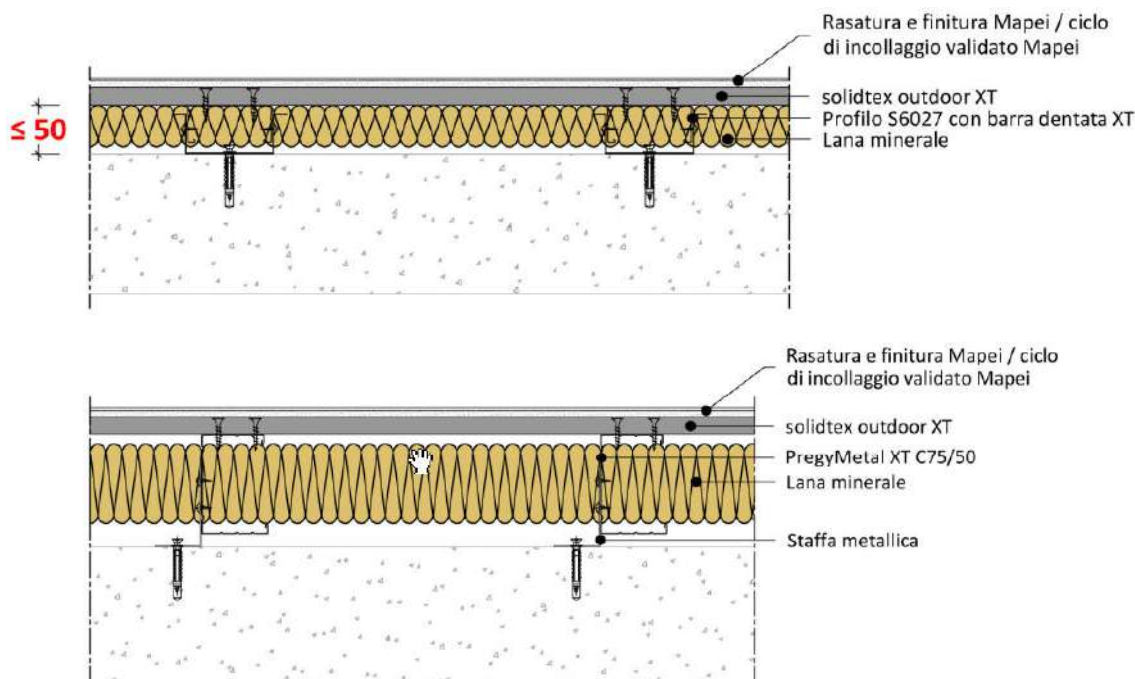
- Orditura metallica

L'orditura è realizzata con profili PregyMetal XT in acciaio zincato con rivestimento in Aluzinc, marcati CE in accordo alla UNI EN 14195, con guide orizzontali ad "U" fissate superiormente e inferiormente ai supporti attraverso idonei tasselli posti ad interasse massimo di 50 cm e montanti verticali a "C" posti ad interasse massimo di 60 cm e vincolati al supporto retrostante tramite staffe metalliche opportunamente dimensionate poste ad interasse verticale massimo di 80-100 cm.

La dimensione dei profili, il loro interasse e l'interasse delle staffe deve essere definito in funzione delle azioni agenti, della tenuta allo strappo dei fissaggi delle staffe, oltre che dei requisiti di isolamento termico.

A seconda del tipo di profilo PregyMetal XT adottato, l'orditura potrà essere così composta:

Guide	Profili verticali	Staffe	Intercapedine
U 28/28/28	C 27/60/27 (tipo S6027)	Barra dentata XT	≤ 50 mm
U 40/50/40	C 47/49/50 (tipo C50/50)	Staffe a L opportunamente dimensionate	Variabile
U 40/75/40	C 47/74/50 (tipo C75/50)		
U 40/100/40	C 47/99/50 (tipo C100/50)		
U 40/150/40	C 47/149/50 (tipo C150/50)		



- Rivestimento esterno con lastra Solidtex outdoor XT

La lastra Solidtex outdoor XT è fissata all'orditura metallica esterna mediante specifiche viti Solidtex outdoor XT, punta chiodo o punta trapano, con 1000h di resistenza in nebbia salina, marcate CE in accordo alla UNI EN 14566, poste ad interasse massimo di 30 cm, variabile in funzione del passo dei montanti e dell'azione del vento.

- Isolamento termoacustico

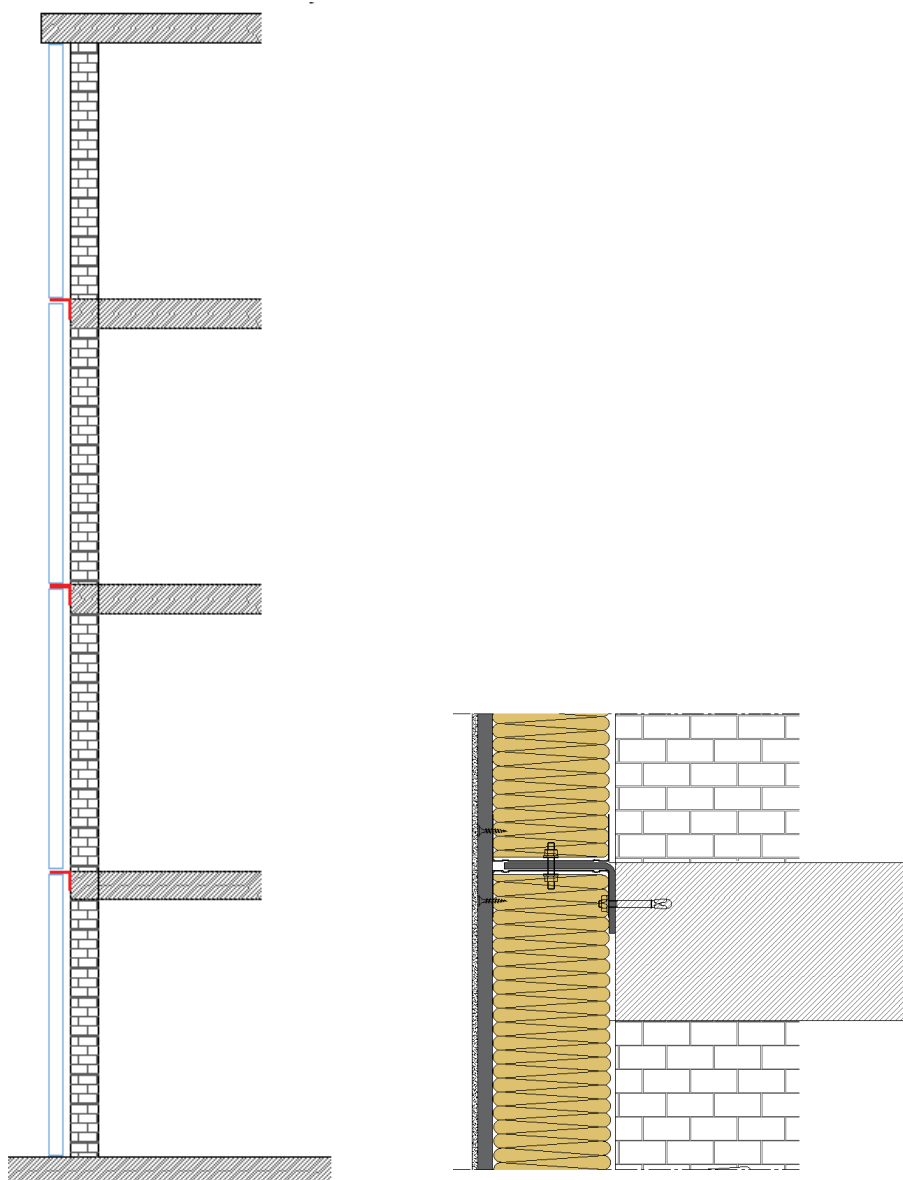
Tra i montanti sono posizionati dei pannelli isolanti di spessore, densità e conduttività termica variabili in funzione delle dimensioni delle orditure, delle prestazioni termiche ed acustiche richieste. Lo spessore dei pannelli dovrà essere commisurato alla dimensione delle orditure per consentirne una posa agevole e garantire la stabilità nel tempo.

- Finitura

È possibile prevedere alternativamente un effetto intonaco tradizionale (rasatura diretta) o l'incollaggio di un rivestimento (ceramica, pietra naturale, pietra ricostruita, listelli in cotto) di peso massimo 55 kg/m^2 , adottando esclusivamente i cicli validati descritti nel paragrafo dedicato.

Indicazioni aggiuntive:

- Prevedere un giunto di dilatazione verticalmente ed orizzontalmente ogni 15 m di lunghezza, in corrispondenza di eventuali giunti strutturali dell'edificio e in qualsiasi punto si preveda un movimento.
- Eventuali serramenti dovranno essere svincolati dalla controparete esterna e fissati alla muratura o ad appositi telai opportunamente dimensionati, fissati a pavimento e soffitto, scaricandone così il peso;
- L'orditura metallica deve poter scaricare il proprio peso ad ogni piano. Se necessario, prevedere l'integrazione di opportuni elementi strutturali di sostegno (es. angolari metallici) in corrispondenza dei solai interpiano per ripartire in altezza le campiture di facciata e tra i quali installare le singole porzioni di controparete. Si riporta a seguire uno schema esemplificativo.



5 Validazione dell'incollaggio di rivestimenti in facciata

Siamo da sempre attenti alla sicurezza ed affidabilità dei prodotti e sistemi che proponiamo. Oltre a garantire il rispetto delle pertinenti disposizioni legislative comunitarie e/o nazionali laddove esistenti, prima della loro immissione sul mercato tali prodotti e sistemi sono sottoposti a rigidi protocolli di validazione definiti dai nostri centri R&D.

Tali processi prevedono generalmente dei controlli sui parametri dei singoli componenti del sistema, una valutazione della compatibilità tra gli stessi, test su campioni in scala ridotta, prove di laboratorio a scala reale ed infine l'installazione ed il monitoraggio in cantieri di prova.

I protocolli di validazione Etex si basano su metodologie di prova e procedure interne predisposte ad hoc per la specifica applicazione oltre che su norme, documenti tecnici e linee guida nazionali o internazionali laddove esistenti.

La Validazione di un sistema da parte dei centri R&D di Etex significa poterne garantire l'affidabilità, la sicurezza e la durabilità per la specifica applicazione prevista. Il valore e l'importanza di tale processo sono tanto più elevati quanto più l'applicazione in esame è innovativa, priva di solidi riferimenti normativi e ad elevato rischio.

La Validazione non riguarda il singolo prodotto ma l'intero sistema costituito da specifici componenti e realizzato seguendo le indicazioni di montaggio fornite. Per l'incollaggio di rivestimenti in facciata significa non solo l'utilizzo e corretto montaggio di lastre Solidtex outdoor XT, con relative viti e orditura metallica (idoneamente dimensionata), ma anche dello specifico ciclo di rasatura, incollaggio e sigillatura della Mapei Spa (vedi paragrafo Finitura) ed il rispetto delle indicazioni e limiti raccomandati (es. pesi e dimensioni).

Nei paragrafi seguenti verranno illustrati i punti peculiari del processo di validazione dell'applicazione di rivestimenti incollati in facciata su sistemi Solidtex Wall System. Prima di procedere, è opportuno evidenziare ancora una volta come la complessità e delicatezza dell'argomento trattato abbiano richiesto un approccio olistico che non si limitasse al mero valore di "tenuta allo strappo" della piastrella incollata sulla lastra ma fornisse risposte certe sul comportamento di un rivestimento di facciata incollato su un sistema a secco.

5.1 Proprietà di Solidtex outdoor XT

Solidtex outdoor XT è stata sviluppata per ottenere il massimo delle prestazioni meccaniche per applicazioni direttamente esposte agli agenti atmosferici, requisito di partenza per assicurare un supporto affidabile per l'incollaggio di rivestimenti in facciata.

Lo sviluppo del prodotto ne ha richiesto l'individuazione di specifiche caratteristiche che influenzano il suo utilizzo come supporto per rivestimenti incollati e la calibrazione dei relativi valori di soglia per garantire la sicurezza dell'applicazione. Tra i principali parametri si citano la densità del prodotto ($> 1240 \text{ kg/m}^3$), la sua resistenza a compressione ($> 25 \text{ MPa}$), resistenza a flessione (8 MPa direzione longitudinale) e modulo di Young in condizioni a secco, umido o dopo immersione in acqua, assorbimento d'acqua ($< 2 \%$ dopo 2 ore di immersione), forza di adesione del liner di rivestimento e di coesione del nucleo della lastra.

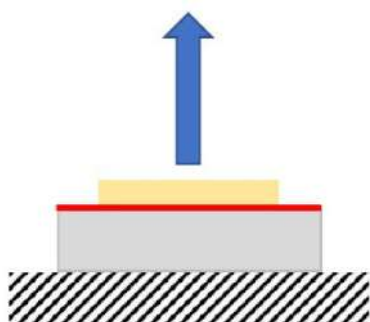
Tali parametri vengono inoltre utilizzati per effettuare il controllo di produzione in fabbrica in aggiunta ai controlli già previsti dalla norma armonizzata di prodotto.

5.2 Scelta del ciclo Mapei e resistenza allo strappo

La scelta del ciclo di incollaggio è stata effettuata in stretta collaborazione con la Mapei Spa a seguito di un'estesa campagna sperimentale per comparare le prestazioni di differenti collanti, con applicazione diretta dei rivestimenti sulla lastra o previa interposizione di uno strato integrativo di rasante cementizio.

Per le prove, eseguite parallelamente presso il nostro centro R&D ITC di Avignone e presso i laboratori della Mapei Spa secondo la norma EN 12004, si è proceduto all'incollaggio di campioni di piastrelle di gres porcellanato di dimensioni 5 x 5 cm. Prima delle prove di trazione, i provini sono stati sottoposti a differenti condizioni di esposizione:

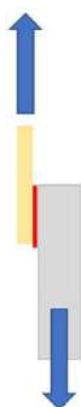
- Condizioni normali: 23°C, 50 % RH
- Caldo: 14 giorni a 70°C
- Immersione: 21 giorni in acqua
- Gelo-disgelo: 22 gg di immersione + 25 cicli gelo-disgelo (1 ciclo: 2 h a -15°C, 2 h in acqua a 15°C)



I test hanno indirizzato alla scelta del ciclo di incollaggio delle piastrelle con adesivo **ULTRALITE S2 FLEX** abbinato alla rasatura della superficie del supporto con la malta cementizia **MAPEFINISH**, ottenendo valori medi di adesione in condizioni normali maggiori di **1 MPa**.

Tale ciclo di incollaggio e rasatura su Solidtex outdoor XT consente di rispettare il valore di soglia di 1 MPa indicato nella norma UNI 11493 come resistenza a strappo minima per piastrellature in facciata ed è risultato essere anche il più affidabile in termini di durabilità: i valori di adesione si mantengono elevati anche per le altre condizioni di esposizione.

Oltre all'azione di strappo generata dal vento, il peso del rivestimento incollato genera una sollecitazione a taglio nel piano del supporto. Pertanto, seppure non previsto dalla citata norma di prova, sono stati comunque eseguiti dei test integrativi ottenendo, con la medesima combinazione di collante (**ULTRALITE S2 FLEX**) e rasante (**MAPEFINISH**), valori medi di adesione per sollecitazione a taglio pari a **2,19 MPa**, che confermano l'elevata robustezza superficiale del supporto.

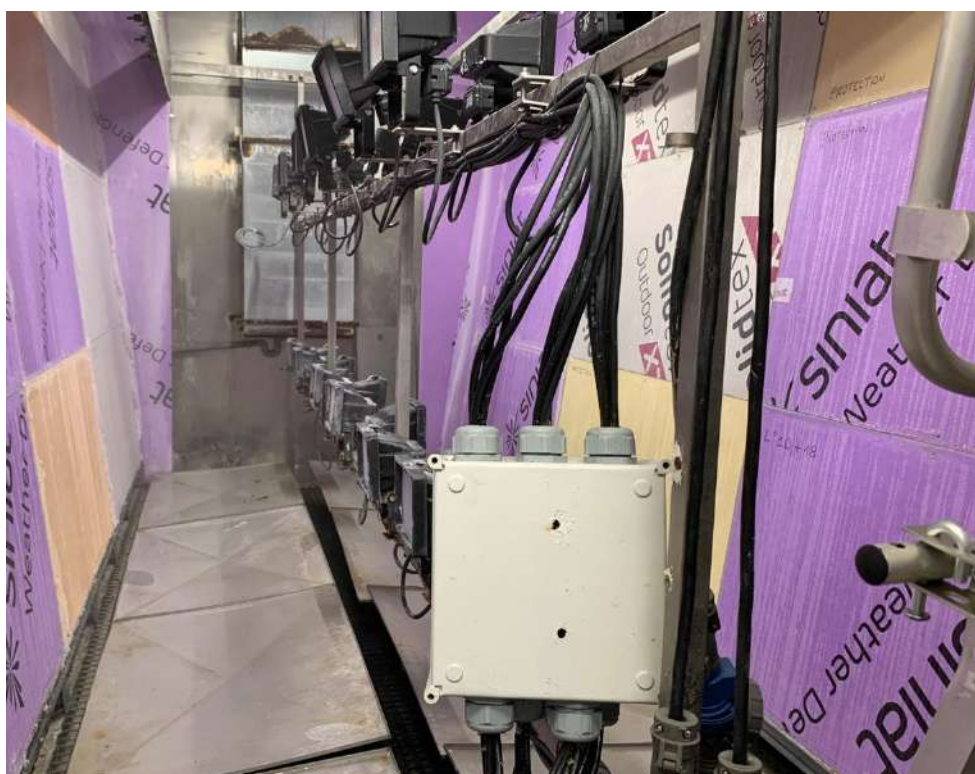


5.3 Prove di invecchiamento accelerato (scala ridotta)

Individuato il ciclo di incollaggio più affidabile in abbinamento a Solidtex outdoor XT, il processo di validazione è proseguito con l'esecuzione di ulteriori prove di durabilità in scala ridotta:

- Sulla lastra tal quale (senza alcuna finitura) per verificarne il mantenimento delle prestazioni a seguito dell'esposizione agli agenti atmosferici durante le fasi di installazione o prima della finitura;
- Sul sistema combinato Solidtex outdoor XT + MAPEFINISH + ULTRALITE S2 FLEX + rivestimento sia con piastrelle ceramiche sia con pietra naturale.

Le prove sono state condotte presso il nostro centro R&D ITC di Avignone, sottoponendo i campioni a cicli di invecchiamento accelerato in camera climatica, della durata complessiva di 18 settimane, secondo protocolli interni atti a riprodurre una prolungata esposizione in ambiente esterno con alternanza di sole e pioggia. A titolo esemplificativo si consideri che il quantitativo d'acqua erogata equivale a più di 10 anni di precipitazioni meteoriche a Milano.



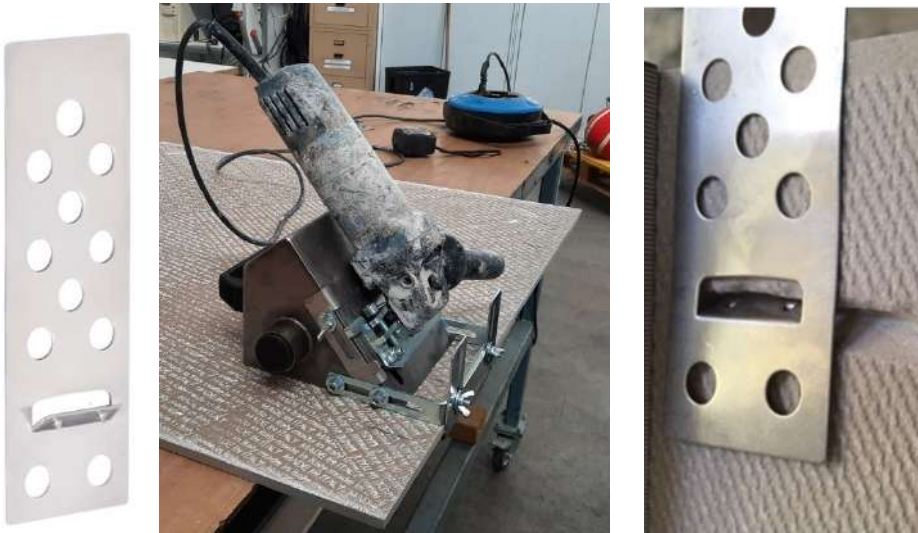
Vista della camera climatica

In base al confronto tra i parametri iniziali (resistenza meccanica, adesione, etc.), con quelli intermedi ed al termine del protocollo di invecchiamento, e dalla coerenza degli stessi con i dati delle altre prove descritte, il sistema è risultato idoneo per proseguire il suo percorso di validazione.

5.4 Ganci di sicurezza

La norma UNI 11493 prescrive che il progettista, in caso di incollaggio in facciata di piastrelle con lato maggiore superiore a 30 cm, valuti la necessità di prescrivere l'adozione di fissaggi meccanici di sicurezza.

Sul mercato, sono disponibili ganci in acciaio inox, tipo RAI-FIX dalla Raimondi Spa, da fissare al supporto mediante tasselli. Tali ganci consentono di realizzare dei fissaggi di sicurezza nascosti, prevedendo delle fresature sul retro della piastrella.

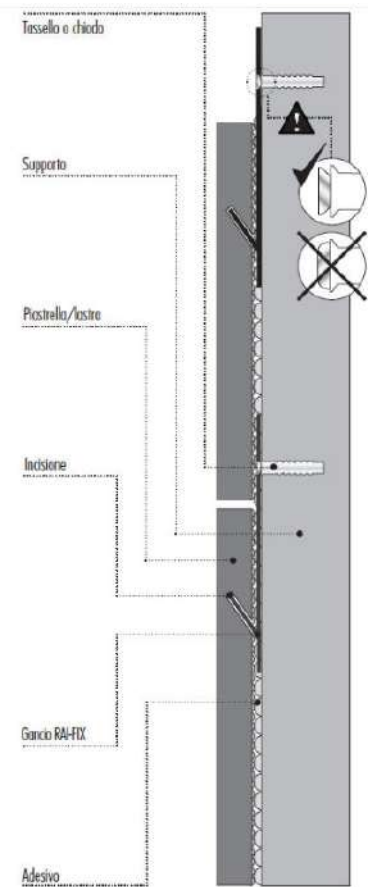


Le istruzioni di utilizzo di tali accessori si riferiscono esclusivamente a supporti tradizionali. Dovendo garantire per ovvie esigenze di installazione la possibilità di fissare i ganci di sicurezza in qualsiasi punto della superficie, per applicazione su sistemi a secco Solidtex Wall System, è opportuno distinguere tra fissaggi in corrispondenza dell'orditura metallica e fissaggi diretti alla lastra:

- in corrispondenza dei montanti si consiglia l'utilizzo delle medesime viti Solidtex outdoor XT impiegate per il fissaggio della lastra Solidtex outdoor XT, corredate di opportune rondelle;
- per fissaggi diretti alle lastre prevedere l'utilizzo di tasselli in nylon Φ 8 mm (tipo Elematic BLUEFIX 8x50/VA o Fischer Duopower 8x50), viti con opportuna resistenza alla corrosione e rondelle.

In entrambi i casi, gli accessori vengono installati durante la fase di installazione delle piastrelle, dopo la completa asciugatura della rasatura.

Tali modalità di fissaggio sono state verificate presso il nostro centro R&D ITC di Avignone nel corso del processo di validazione dell'applicazione su Solidtex Wall System per garantirne l'efficacia ed escludere che possano rappresentare dei punti critici per l'intero sistema. Si riportano a seguire i dettagli di tale processo.

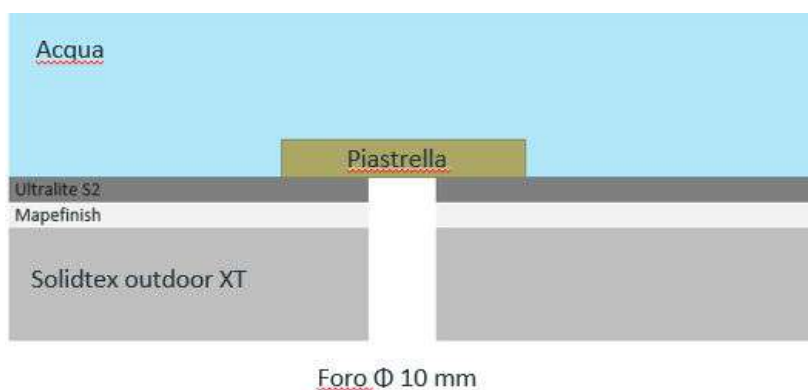


Tenuta all'acqua e resistenza del supporto

Per valutare l'impatto della presenza dei fori passanti attraverso il rasante MAPEFINISH e la lastra Solidtex outdoor XT, necessari al fissaggio dei ganci di sicurezza, sono stati eseguiti dei test a scala ridotta finalizzati a verificare:

- Tenuta all'acqua
- Mantenimento dei valori di resistenza allo strappo in quest'area specifica

A tal proposito, su dei campioni di lastre Solidtex outdoor XT rasate con MAPEFINISH sono stati realizzati dei fori passanti di diametro 10 mm (sedi di inserimento dei tasselli per l'applicazione reale). In corrispondenza dei fori sono stati incollati dei campioncini di piastrella di formato tale da lasciare esposta una notevole superficie della colla applicata sulla lastra. La faccia "esterna" del campione è stata quindi ricoperta d'acqua per una durata di 7 giorni, durante i quali non è stata osservata alcuna perdita a conferma della perfetta tenuta all'acqua del sistema. Si riporta a seguire uno schema della configurazione di prova.



Terminati i 7 giorni di esposizione, i campioni sono quindi stati sottoposti a prove di strappo confermando i valori attesi di resistenza, a garanzia del mantenimento delle prestazioni del supporto anche in presenza di tali fori.

Resistenza meccanica dei fissaggi

In caso di fissaggio diretto alle lastre i tasselli in nylon sono stati identificati come la soluzione più idonea per semplicità di posa e resistenza alla corrosione (demandata alla tipologia di vite utilizzata).

I test eseguiti con tale tipologia di tasselli (nello specifico tasselli Elematic BLUEFIX 8x50/VA), hanno restituito valori medi a rottura per azione a taglio di circa **300 daN** per punto di fissaggio, prossimi a quelli determinati da Istituto Giordano per Solidtex Indoor in accordo con UNI 8326 ed ETAG 003 (si veda IG 346118), e confermato il limitato impatto delle differenti condizioni di esposizione ambientale cui i campioni sono stati sottoposti (condizioni normali, elevata umidità, immersione in acqua).



Sono in seguito state eseguite delle prove a taglio su scala reale con l'impiego combinato di ganci di sicurezza (RAI-FIX) fissati alle lastre Solidtex Outdoor XT con i medesimi tasselli sopra citati. I valori di resistenza media a rottura sono pari a circa **285 daN**, limitati dal cedimento del gancio di sicurezza.



Gli elevati valori di resistenza e soprattutto la rottura per crisi del gancio e non del supporto o del tassello, confermano l'idoneità della scelta della modalità di fissaggio anche da un punto di vista meccanico, consentendo così di rispettare ampiamente i limiti di carico massimo consigliato per ogni gancio riportati nelle schede tecniche del fornitore degli stessi.

Ad ulteriore conferma della compatibilità tra i ganci di sicurezza, con le rispettive modalità di fissaggio, ed il supporto Solidtex Wall System, tali accessori sono infine stati integrati nelle prove condotte su scala reale, come in seguito descritto.

5.5 Prove di invecchiamento accelerato (scala reale)

Per valutare la durabilità del sistema su scala reale, presso il nostro centro R&D ITC di Kapelle-op-den-Bos (Belgio), è stato montato un campione di parete di dimensioni 3 x 2,5 m composto da:

- orditura metallica PregyMetal XT con profili ad interasse 60 cm
- lastre Solidtex outdoor XT fissate su un lato della struttura con relative viti a interasse 30 cm
- rinforzo dei giunti con MAPENET 150 e rasatura dell'intera superficie con MAPEFINISH



La superficie esterna è stata quindi rivestita con piastrelle di gres porcellanato di dimensione 80 x 80 x 1 cm incollate con ULTRALITE S2 FLEX, con una fuga tra le piastrelle di 4 mm. Nella metà sinistra del campione, ogni piastrella era inoltre provvista di n. 2 ganci di sicurezza RAI-FIX, alcuni fissati direttamente alle lastre con tasselli in nylon, altri fissati con viti in corrispondenza dei profili metallici.

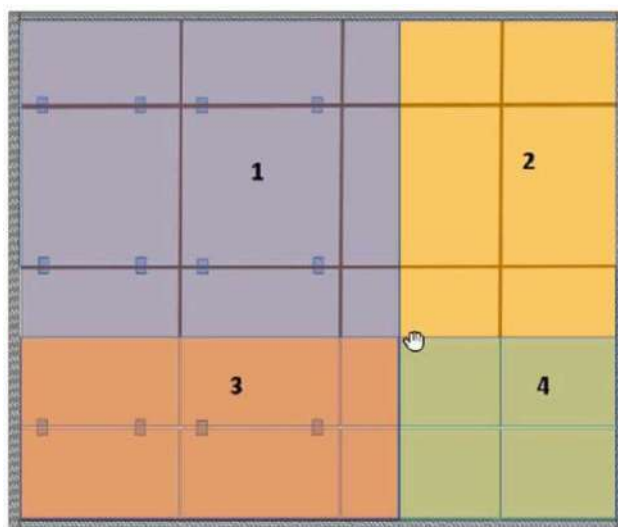


Nella metà superiore del campione, i giunti tra le fughe sono stati stuccati con ULTRACOLOR PLUS. Le fughe della porzione inferiore non sono state trattate al fine di valutare la robustezza del sistema nei confronti di possibili difetti.



Nel campione si individuano quindi 4 differenti zone:

1. Giunti sigillati e presenza di ganci di sicurezza
2. Giunti sigillati e assenza di ganci
3. Giunti non sigillati e presenza di ganci di sicurezza
4. Giunti non sigillati e assenza di ganci



La parete è stata quindi sottoposta a cicli di invecchiamento accelerato in camera climatica secondo il protocollo previsto da EN 16383 ed EAD 090119-00-0404 e EAD 090120-00-0404, della durata complessiva di 38 giorni:

- **Caldo e pioggia**, n. 30 cicli di:
 - esposizione ad una temperatura di 70 °C e RH < 30 % (raggiunte in 1 ora) e mantenimento delle condizioni per 2 ore (totale 3 ore)
 - 1 ora di irrorazione di acqua a 15 °C (portata d'acqua 1,5 l/m² al minuto)
 - Drenaggio naturale a 20 °C per 2 ore
- **Caldo freddo**, n. 5 cicli di:
 - esposizione ad una temperatura di 50 °C e RH < 30 % (raggiunte in 1 ora) e mantenimento delle condizioni per 7 ore (totale 8 ore)
 - Raffreddamento a - 20 °C (raggiunto in 2 ore) e mantenimento per 14 ore (totale 16 ore)
- **Gelo-disgelo**:
8 ore di irrorazione di acqua a 15 °C (portata d'acqua 1,5 l/m² al minuto) e a seguire n. 30 cicli di:
 - Raffreddamento a - 20 °C (raggiunto in 2 ore) e mantenimento per 4 ore (totale 6 ore)
 - Scongelo a 20 °C per 1 ora
 - irrorazione di acqua a 15 °C per 1 ora (portata d'acqua 1,5 l/m² al minuto)

L'ispezione visiva del campione al termine della prova ha evidenziato che la parete si è mantenuta integra, senza distacchi, danneggiamenti, fessure, infiltrazioni d'acqua o deformazioni, in tutte le zone. Al termine del test sono infine state eseguite delle prove di adesione su ritagli di campione ricavati in ciascuna delle 4 differenti zone della parete.

I valori medi di adesione evidenziano che dopo l'invecchiamento accelerato, rappresentativo di una **vita nominale attesa di almeno 25 anni** secondo EAD 090119-00-0404, il sistema mantiene delle prestazioni tali da garantirne l'ottima affidabilità e durabilità.

I risultati non mostrano infine alcun effetto conseguente all'assenza di sigillatura né alla presenza di fori di fissaggio per i ganci di sicurezza, confermando la robustezza del sistema, intesa come capacità di evitare danni critici anche in caso di difetti o danneggiamenti locali.

5.6 Comportamento meccanico del sistema

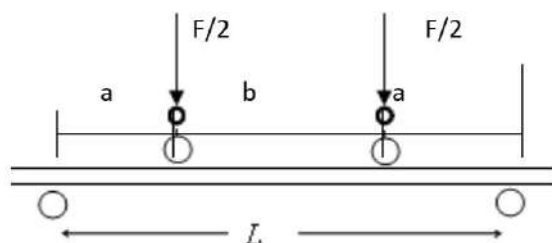
Nella progettazione di sistemi a secco per esterno, uno degli aspetti fondamentali è la corretta configurazione del sistema affinché possa rispondere in maniera appropriata alle pressioni positive e negative indotte dal vento, assicurando la dovuta resistenza per prevenirne il collasso allo Stato Limite Ultimo (SLU) e garantendo la necessaria rigidità per limitare la deformazione e mantenere la funzionalità allo Stato Limite di Esercizio (SLE), in accordo con DM 17/01/2018.

Il comportamento meccanico dei sistemi a secco dipende dalla configurazione dell'orditura metallica e risulta fortemente influenzato dalla tipologia e numero di lastre di rivestimento impiegate, che giocano un ruolo non trascurabile ai fini della resistenza e rigidità della parete.

In assenza di formulazioni fornite da normative o documenti di comprovata validità (es. NTC 2018, Eurocodici etc.), per prevedere il comportamento meccanico dei sistemi a secco, il dimensionamento dei sistemi viene effettuato sulla base di modelli di calcolo di proprietà Etex, calibrati e validati in base a prove sui componenti e sul sistema assemblato, oltre che su test condotti in scala reale. In particolare, per i sistemi Solidtex Wall System, sono state condotte numerose prove presso il laboratorio di meccanica del nostro centro R&D ITC di Avignone, come in seguito descritto.

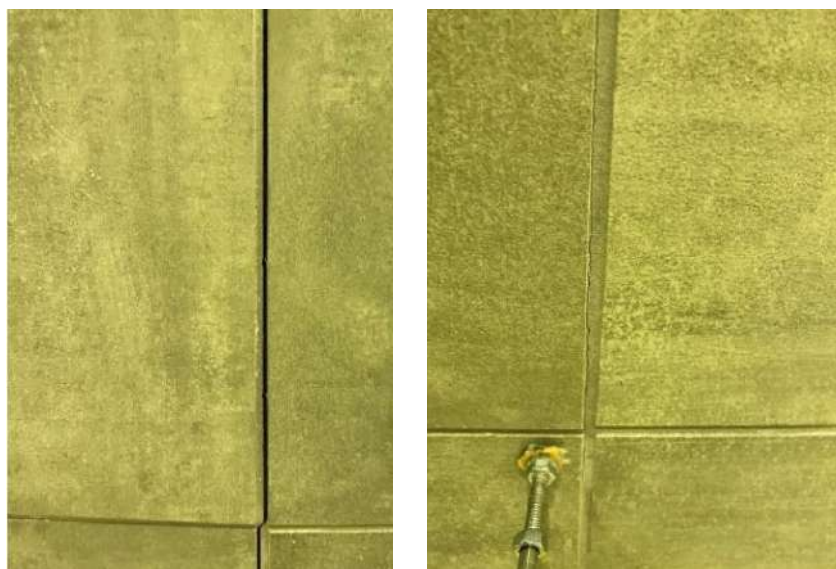
Comportamento a flessione

Per determinare sperimentalmente i parametri di rigidità e resistenza flessionale dei sistemi, sono state eseguite prove a flessione su 4 punti in scala reale su numerose configurazioni di pareti di tamponamento. Con tali dati, imponendo un limite accettabile di deformazione, è possibile definire la configurazione di montanti più idonea al variare dell'altezza del sistema e dell'azione del vento, in relazione alle specifiche lastre impiegate.



L'esperienza decennale nella realizzazione di sistemi da esterno realizzati con finitura ad effetto intonaco tradizionale consente di affermare che un limite di deformazione pari a $H / 250$, in cui H rappresenta l'altezza della parete in esame, sia idoneo ad assicurare la funzionalità in esercizio del sistema.

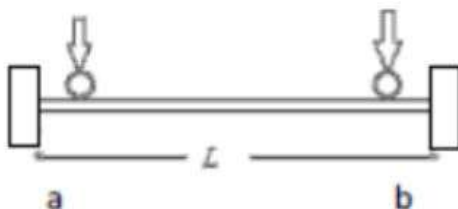
Non potendo assumere a priori che il medesimo limite sia valido anche nel caso di rivestimenti incollati, nel processo di Validazione sono state condotte delle prove specifiche finalizzate ad indagare tale aspetto. Prove condotte in presenza di piastrelle ceramiche di dimensioni 80 x 80 x 1 cm, con fughe di larghezza 4-5 mm, incollate e sigillate con i prodotti e secondo le modalità sopra riportate, hanno evidenziato la comparsa di fessurazione tra le fughe per valori di deformazione pari circa $H / 200$, compatibili quindi con il limite $H / 250$, più severo, adottato solitamente per i sistemi a secco.



La presumibile variabilità di tale parametro con la natura e dimensione delle piastrelle e delle fughe porta a suggerire, in assenza di indagini più dettagliate, di adottare un limite più cautelativo pari ad **$H / 360$** , specialmente per piastrelle di grande formato, coerentemente con i requisiti di maggior rigidità del supporto richiesti da UNI 11493.

Resistenza a taglio

Altro dato indispensabile per garantire la sicurezza del sistema nei confronti della sollecitazione del vento è la massima azione di taglio che esso è in grado di trasferire nella connessione tra guide e montanti. Sono pertanto state condotte delle prove per determinare la resistenza a taglio del sistema composto “Solidtex outdoor XT / Guide e montanti PregyMetal XT / Solidtex indoor”, ottenendo un valore medio pari a **450 daN/m**.



È opportuno rimarcare che l'effettiva azione di taglio agente sulla guida inferiore e superiore del sistema dovrà essere adeguatamente trasferita ai solai attraverso idonei dispositivi di fissaggio (tasselli) posti ad interasse adeguato (massimo 50 cm).

Resistenza all'azione negativa del vento

Altro aspetto da considerare è la resistenza del sistema nei confronti dell'azione negativa del vento (depressione) che, in alcune zone della facciata (es. in prossimità degli angoli dell'edificio), può raggiungere intensità anche superiori alle pressioni positive. In aggiunta alle sopracitate verifiche a flessione e a taglio del sistema, per garantire la sicurezza nei confronti delle azioni negative del vento è necessario considerare la resistenza allo strappo di ciascuna vite di fissaggio della lastra oltre che la resistenza a flessione della lastra stessa.

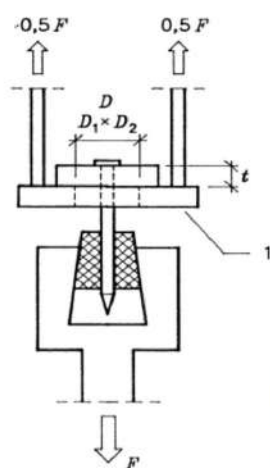
Con riferimento alla resistenza delle viti, occorre distinguere ulteriormente tra resistenza al "pull-through" e resistenza allo "strappo dalla lamiera".

- Resistenza al pull-through delle viti

Rappresenta la resistenza allo strappo delle viti "attraverso" la lastra. Una crisi del sistema per pull-through comporterebbe in altre parole che le viti rimangano francamente fissate alla struttura metallica mentre le lastre vengano "strappate" dalla depressione del vento.

Nell'ambito del processo di validazione sono state eseguite prove di "pull-through" per le lastre Solidtex outdoor XT e le relative viti, con protocolli di prova secondo EN 1386 ed ASTM C473 e differenti condizioni di esposizione:

- Condizioni ambiente (20°C, 65 % RH) - Classe di servizio 1 (EN 1995-1-1)
- Ambiente umido (30°C, 90% RH) - Classe di servizio 2 (EN 1995-1-1)



- Resistenza allo strappo dalla lamiera

Rappresenta la resistenza allo strappo delle viti dai montanti. Le prove condotte per le specifiche viti Solidtex outdoor XT abbinate a montanti PregyMetal XT confermano un valore di resistenza allo strappo superiore di **450 N** in conformità con la norma EN 14566.

Combinando la resistenza allo strappo delle viti con la resistenza a flessione della lastra per differenti condizioni di esposizione e con differenti interassi di montanti si ottengono le massime pressioni negative ammissibili riportate in tabella (valori caratteristici).

Interasse montanti	Interasse viti	Resistenza caratteristica alla pressione negativa	
		Classe di servizio 1	Classe di servizio 2
600 mm	300 mm	2,41 kN/m ²	2,08 kN/m ²
400 mm	300 mm	3,68 kN/m ²	3,68 kN/m ²

5.7 Prove di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, urti - IG 385948

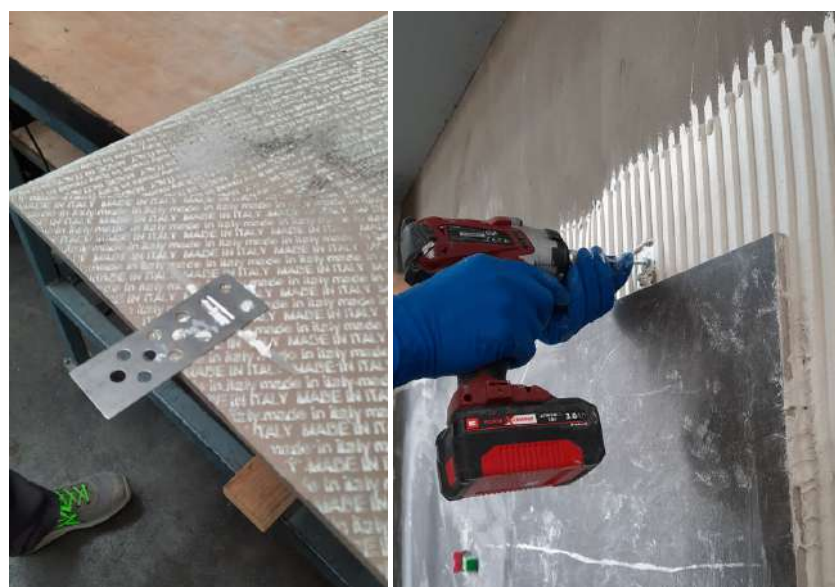
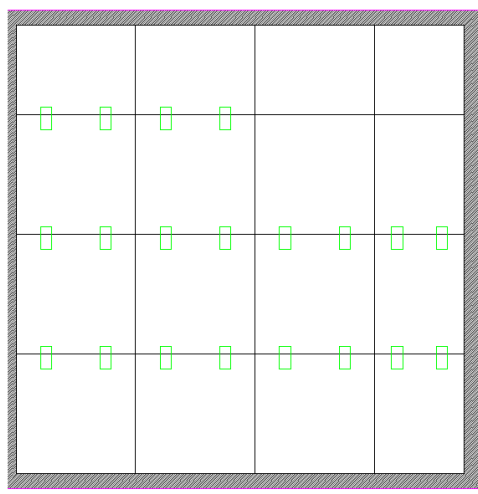
Nei paragrafi precedenti sono stati presentati i differenti aspetti analizzati e le prove condotte presso i nostri laboratori per comprendere più approfonditamente e poter prevedere il comportamento del sistema nel suo insieme.



A completamento di tale percorso è stata effettuata una prova presso il laboratorio Istituto Giordano, notificato per l'esecuzione di prove di permeabilità all'aria (UNI EN 12152 e UNI EN 12153), tenuta all'acqua (UNI EN 12154 e UNI EN 12155), resistenza al carico del vento (UNI EN 12179 e UNI EN 13116) e resistenza agli urti (UNI EN 14019). Tale metodologia di test, riferimento per la verifica prestazionale e la marcatura CE di facciate continue secondo UNI EN 13830, consente di verificare su scala reale il comportamento del sistema nel suo insieme, sottoponendolo a cicli di pressioni positive e negative crescenti, valutandone la tenuta all'aria, all'acqua, gli spostamenti e la sicurezza del sistema.

Si evidenzia inoltre che la sequenza eseguita per le prove e le stesse norme di prova sono le medesime previste da EAD 090120-00-0404 "Kits for non-load bearing mineral board external wall systems" specifica per pareti di tamponamento a secco.

Le prove sono state eseguite su una parete di tamponamento a secco Solidtex® Wall System di dimensioni 3 x 3 m, progettata per un'azione del vento pari a $\pm 1,60 \text{ kN/m}^2$, provvista di rivestimento ceramico incollato con lo specifico ciclo della Mapei Spa. Per un'ulteriore confronto e verifica di compatibilità in aggiunta a quanto già fatto, alcune delle piastrelle erano provviste di ganci di sicurezza RAI-FIX, fissati alternativamente alle lastre con tasselli di nylon o ai montanti con viti Solidtex outdoor XT, altre erano semplicemente incollate.

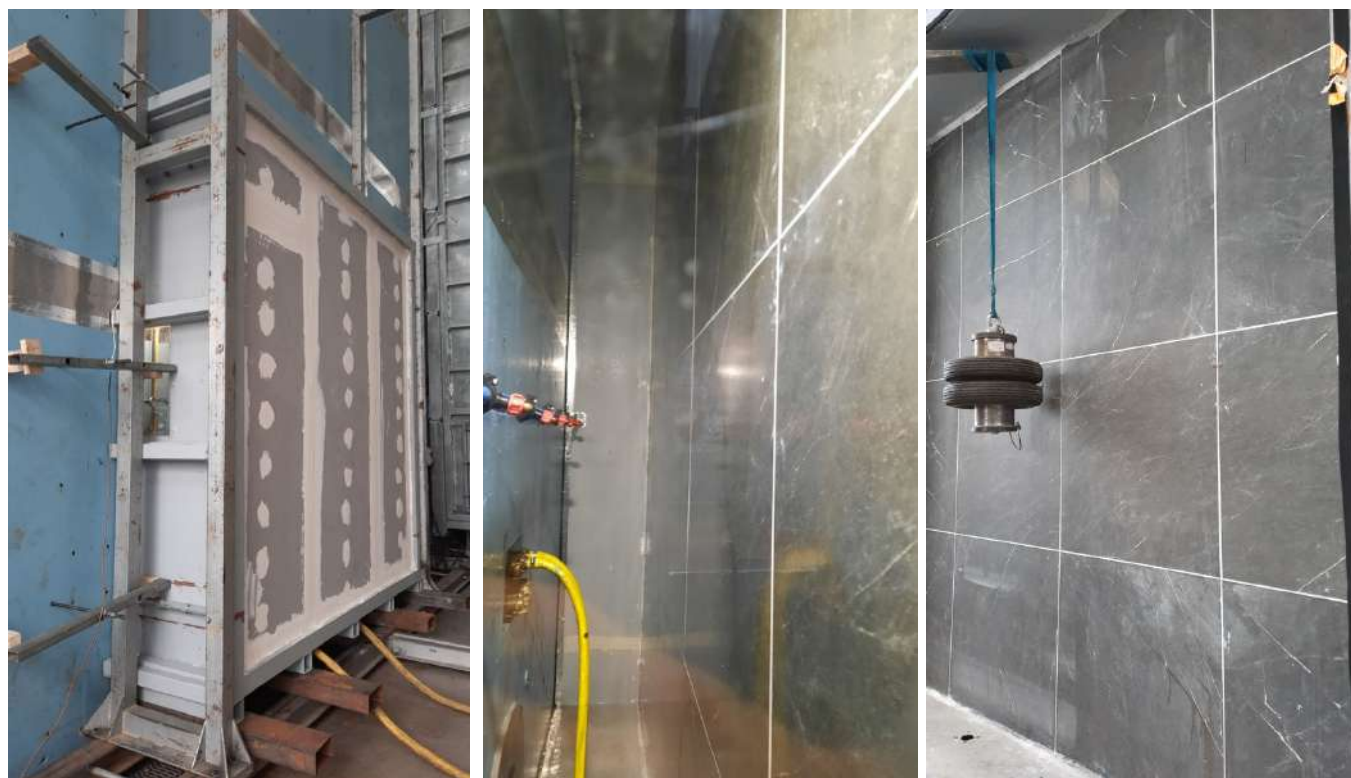


Posizione e installazione dei ganci di sicurezza

Le prove eseguite su una parete di tamponamento a secco Solidtex® Wall System di dimensioni 3 x 3 m, progettata per un'azione del vento pari a $\pm 1,60 \text{ kN/m}^2$, provvista di rivestimento ceramico incollato con lo specifico ciclo della Mapei Spa, hanno confermato l'ottimo comportamento del sistema nel suo insieme con i seguenti risultati:

- **Permeabilità all'aria: Classe AE1500**
Si tratta di una classe "extra" verificata con pressione $\pm 1500 \text{ Pa}$, ben superiore a quelle usualmente previste dalla norma. Si consideri che la classe A4, la massima "predefinita" dalla EN 12152, prevede prove con valori di pressione pari a $\pm 600 \text{ Pa}$.
- **Tenuta all'acqua: Classe RE1650**
Anche in questo caso si tratta di una classe "extra" verificata con pressione 1650 Pa , ben superiore alla massima "predefinita" dalla EN 12155 (600 Pa).
- **Carico del vento: verifica soddisfatta per il valore di progetto $\pm 1,60 \text{ kN/m}^2$**
Tale verifica comprende sia verifiche di funzionalità, con il controllo della massima deformazione e del mantenimento delle prestazioni di tenuta all'aria e all'acqua a seguito dell'esposizione al carico definito del vento, sia verifiche di sicurezza eseguite per un valore del vento amplificato per un fattore pari a 1,5 in maniera simile a quanto previsto da NTC 2018 ed Eurocodici. La verifica di sicurezza è quindi condotta verificando l'assenza di rotture o distacchi di parti con azione del vento pari a $\pm 2,40 \text{ kN/m}^2$
- **Resistenza all'urto interno e all'urto esterno: Classe I5 e Classe E5**
Si tratta della massima classe prevista dalla UNI EN 14019 a tutela della sicurezza degli utenti.

Per ulteriori dettagli sul test si rimanda al rapporto di prova IG n. 385948/14368/CPR.



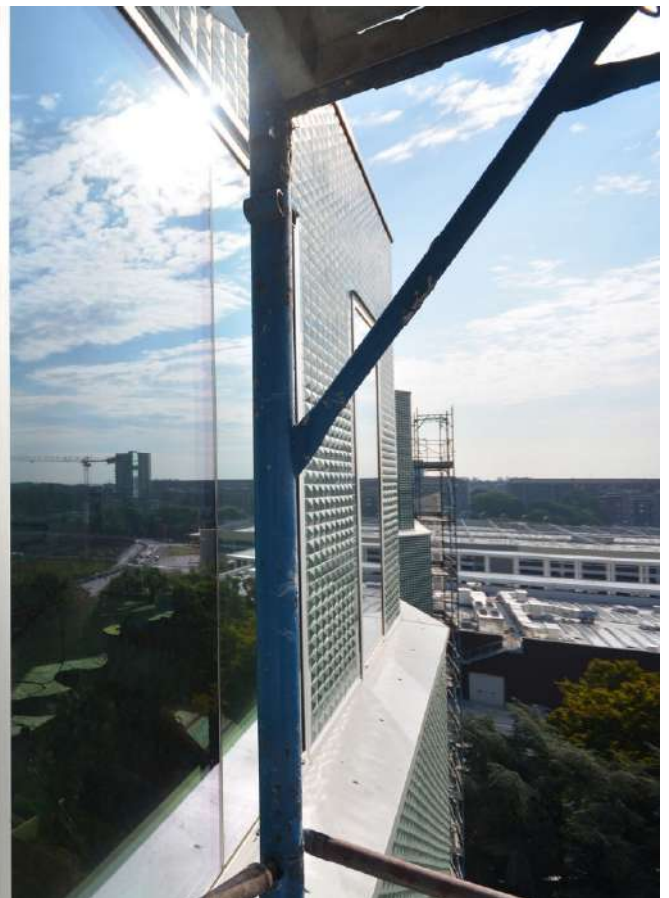
Il campione di parete durante le prove

5.8 Cantieri pilota

Il processo di validazione, prima dell'immissione di Solidtex Wall System sul mercato, si è quindi concluso con la realizzazione ed il monitoraggio di diversi cantieri pilota a partire dai primi mesi del 2021, dei quali si riportano alcune fotografie.









5.9 Conclusioni

Nei paragrafi precedenti è stato descritto il complesso processo di sviluppo e validazione dell'applicazione di rivestimenti incollati in facciata con Solidtex Wall System. Si evidenzia nuovamente come l'affidabilità e sicurezza di tale applicazione innovativa sia strettamente legata all'uso di tutti e soli i prodotti Etex (lastre, viti, strutture metalliche ed eventuali accessori) e Mapei (ciclo di incollaggio) validati per il sistema, alla loro corretta installazione ed al rispetto delle raccomandazioni e limiti indicati.

L'ufficio tecnico Etex Building Performance Spa è a disposizione per ulteriori chiarimenti e per una valutazione puntuale per gli specifici interventi.



Etex Building Performance S.p.A.

Viale Milanofiori, Strada 2, Palazzo C4
20057 Assago (MI)

www.siniat.it

+39 02 99 778 611
siniat.italia@siniat.com