

Smartbook
**CANTIERE, ACQUA
E DURABILITÀ**

**rothoblaas**

Solutions for Building Technology



Smartbook **TENUTA ALL'ARIA**

X-LAM o telaio, blockhaus o muratura, finestra, trave o solaio: ogni nodo ha il suo prodotto. Con questo Smartbook abbiamo tradotto anni di applicazioni reali in criteri di scelta e soluzioni verificate.

Smartbook **AVVITATURA**

Teoria, pratica, campagne sperimentali: per mettere insieme tutto sulle viti servono anni di lezioni, laboratori e cantieri. Noi te lo mettiamo a disposizione in 70 pagine extra catalogo.

Perché la nostra esperienza è nelle tue mani.



Scansiona il QR code per scaricare gli *Smartbook*



rothoblaas.it



rothoblaas

Solutions for Building Technology

GUIDA ALLA PROGETTAZIONE

da pag. **5**

Una progettazione rigorosa definisce schema strutturale, dettagli costruttivi e fissaggi, considerando anche la fase di cantiere. Ogni decisione presa in questa fase riduce le variabili critiche in cantiere. Non basta progettare la struttura e alcuni dettagli costruttivi: è necessario pianificare le fasi esecutive e le protezioni temporanee. Da queste scelte dipendono prestazioni e durabilità nel tempo.

CONNESSIONI

da pag. **17**

Le connessioni sono tra i punti più sensibili della struttura. Umidità, ristagni, corrosione, dettagli costruttivi non corretti ed errori di installazione dei fissaggi possono compromettere durabilità e sicurezza. Per questo è fondamentale identificare le connessioni critiche, progettare correttamente il giunto e garantire una corretta installazione e ispezione dei sistemi di fissaggio.

MEMBRANE E NASTRI

da pag. **71**

Una corretta progettazione dei sistemi di protezione e di tenuta all'aria, all'acqua e al vapore richiede la valutazione preliminare dell'elemento costruttivo e delle condizioni di esposizione. La scelta delle soluzioni non è casuale e incide direttamente su prestazioni, controllo dei flussi e durabilità dell'involucro.

DETTAGLI COSTRUTTIVI

da pag. **129**

I principali nodi costruttivi, quali attacco a terra, serramenti, deflusso delle acque, ventilazione e passaggi impiantistici, richiedono una progettazione accurata. Ogni discontinuità rappresenta un potenziale punto critico. La qualità del dettaglio esecutivo determina l'efficacia complessiva del sistema.

PIANI ESECUTIVI

da pag. **173**

Le fasi di trasporto, stoccaggio, montaggio e gestione dell'umidità sono definite da piani di attuazione e controllo che condividono criticità comuni: sicurezza, prestazioni, durabilità e qualità dell'opera. Il piano di gestione dell'umidità non si sovrappone agli altri ma li attraversa, condizionandone tempi, dettagli e controlli in ogni fase esecutiva.

GUIDA ALLA PROGETTAZIONE

GUIDA ALLA PROGETTAZIONE

Una progettazione rigorosa definisce schema strutturale, dettagli costruttivi e fissaggi, considerando anche la fase di cantiere. Ogni decisione presa in questa fase riduce le variabili critiche in cantiere. Non basta progettare la struttura e alcuni dettagli costruttivi: è necessario pianificare le fasi esecutive e le protezioni temporanee. Da queste scelte dipendono prestazioni e durabilità nel tempo.

PROGETTAZIONE DELL'EDIFICIO

da pag. **6**

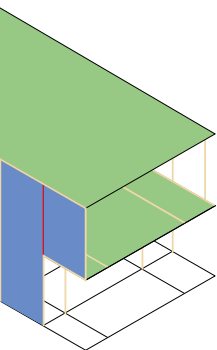
PROGETTAZIONE PER LA FASE DI CANTIERE

da pag. **10**

ESECUZIONE E DIREZIONE LAVORI

da pag. **13**

PROGETTAZIONE DELL'EDIFICIO



1 IDENTIFICA LO SCHEMA STATICO E IL PERCORSO GLOBALE DEI CARICHI

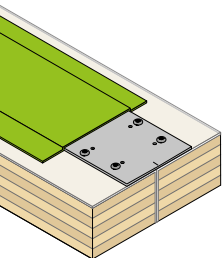


Schema strutturale con ridondanze e percorsi alternativi: un guasto locale non provoca collasso globale. I vincoli e le connessioni sono progettati per redistribuire i carichi.



Schema isostatico o con pochi percorsi alternativi: le connessioni assumono un ruolo particolarmente importante nel comportamento globale della struttura. In questi casi è richiesta maggiore attenzione nella progettazione dei dettagli, nella gestione dell'umidità e nella scelta dei fissaggi.

Vedi l'approfondimento a pag. 186



2 PROGETTA IL DETTAGLIO COSTRUTTIVO DELLA CONNESSIONE PER GESTIRE ACQUA E UMIDITÀ

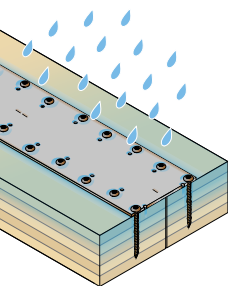


Giunto progettato per limitare infiltrazioni e ristagni: protezione e sigillatura continua dei punti critici, drenaggio dell'acqua e possibilità di ventilazione e asciugatura.



Giunto con gestione parziale o assente dell'acqua: protezioni discontinue, possibili infiltrazioni e ristagni localizzati, fino a geometrie che favoriscono accumuli d'acqua, assenza di drenaggio e asciugatura difficoltosa.

Vedi l'approfondimento a pag. 42



3 SCEGLI FISSAGGI ADEGUATI ALLA CORROSIVITÀ DI ESERCIZIO E DI CANTIERE



Per connessioni critiche e/o ambienti umidi: acciaio inox o acciaio al carbonio con rivestimento avanzato (es. EVO). Specifiche chiare in capitolato e compatibilità verificata tra legno, fissaggi e metalli accoppiati per evitare corrosione galvanica.



Uso di elettrozincatura standard in condizioni non asciutte o in ambienti inquinati o vicino al mare: la resistenza alla corrosione può essere insufficiente. Specifiche in capitolato non chiare e possibili accoppiamenti galvanici.

Vedi l'approfondimento a pag. 18

PROGETTA UN ADEGUATO ATTACCO A TERRA



Dettaglio progettato con parete rialzata rispetto al terreno, impermeabilizzazione continua, sigillature corrette, pendenze adeguate, drenaggio efficiente e assenza di ponti termici.

Connessioni protette dall'acqua alla base, rispetto delle distanze dai bordi, realizzazione di cordoli regolari, corretta disposizione dei fissaggi.

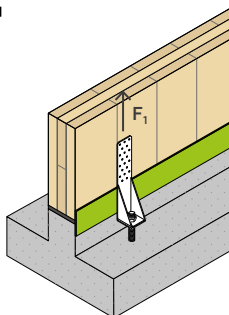


Parete al di sotto della quota del terreno o comunque esposta a umidità persistente, impermeabilizzazione assente o non correttamente realizzata, presenza di ponti termici, pendenze e drenaggi non efficaci con conseguenti ristagni.

Connessioni al piede esposte a bagnatura prolungata, fori o piastre che trattengono acqua, contatto con calcestruzzo umido, accoppiamenti galvanici e mancato rispetto delle distanze minime.

Vedi l'approfondimento a pag. 130

4



SCEGLI LA CORRETTA MEMBRANA PER IL CONTROLLO DEL VAPORE



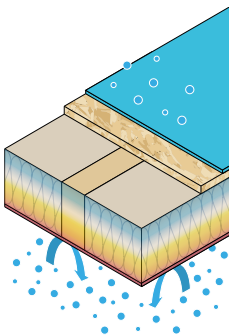
Membrana con valore Sd definito in coerenza con il progetto e le condizioni climatiche. Sd verificato mediante calcolo per garantire l'equilibrio igrometrico e la corretta gestione del vapore. Condizioni climatiche caratterizzate da cicli asciutti, contribuiscono a ridurre il rischio di condensa.



Membrana con valore Sd non adeguato o non verificato. Dettagli non progettati, non nastrati o non correttamente gestiti riducono la funzionalità della stratigrafia e aumentano il rischio di infiltrazioni e condensa. Condizioni climatiche estreme, posizionamento critico delle membrane all'interno del pacchetto e climi tropicali introducono ulteriori incertezze previsionali.

Vedi l'approfondimento a pag. 94

5



GARANTISCI LA TENUTA ALL'ARIA DELL'INVOLUCRO

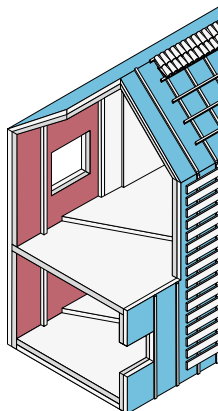


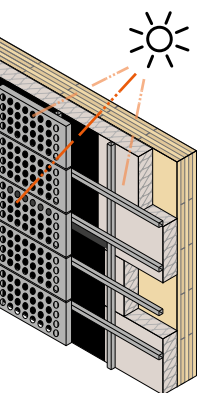
Sistema progettato e realizzato per garantire la continuità della barriera all'aria lungo tutta la stratigrafia. Giunzioni correttamente sigillate, raccordi tra elementi curati e assenza di interruzioni.



Giunzioni non sigillate, discontinuità nei raccordi e fori non trattati compromettono la continuità della barriera all'aria e aumentano il rischio di infiltrazioni, condensa interstiziale e perdita di efficienza energetica.

6





7 DEFINISCI LO STRATO DI FINITURA DELL'INVOLUCRO

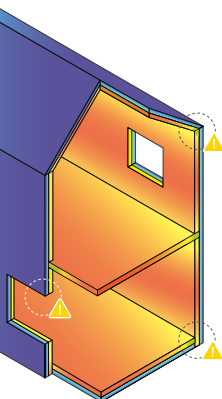


Membrane certificate e testate per resistere agli agenti atmosferici garantiscono protezione e durata. Esposizione della membrana controllata e limitata, con riduzione dello stress sulle nastrature e maggiore stabilità del sistema.



Prodotti non certificati per l'uso previsto o di bassa qualità degradano rapidamente e offrono scarsa protezione. L'esposizione prolungata e il rischio di eventi meteorologici ripetuti accelerano il degrado della membrana e aumentano lo stress sulle nastrature.

Vedi l'approfondimento a pag. 106



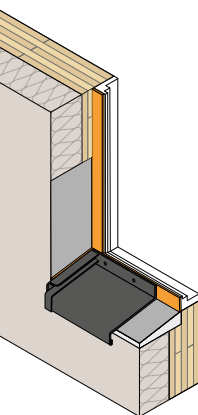
8 EVITA LA PRESENZA DI PONTI TERMICI



Dettagli progettati per garantire la continuità termica, attraverso isolamento continuo e sigillatura efficace, limitando dispersioni e formazione di condensa.



Presenza di ponti termici non analizzati o mal progettati, interruzioni dello strato coibente e inserimento di elementi che riducono la temperatura all'interno della stratigrafia favoriscono la formazione di condensa, con rischio di degrado dei materiali.



9 PROGETTA IL NODO SERRAMENTO-STRUTTURA



Dettaglio progettato secondo la regola dei tre livelli di protezione. Continuità della tenuta all'acqua, all'aria e dell'isolamento termico e acustico a garanzia delle prestazioni del sistema. Presenza di drenaggio e pendenze corrette, in grado di gestire efficacemente l'acqua ed evitare accumuli di umidità. Davanzali e oscuranti già integrati nel dettaglio in fase progettuale, con continuità degli strati funzionali.



Nodo serramento-struttura privo di una chiara strategia dei tre livelli di protezione. Discontinuità nelle sigillature e nei raccordi che compromettono la tenuta all'aria e all'acqua. Assenza di drenaggio e di pendenze adeguate, con conseguente ristagno e accumulo di umidità. Davanzali e oscuranti non integrati nel dettaglio, generano punti critici.

Vedi l'approfondimento a pag. 140

PREVEDI LA PROGETTAZIONE INTEGRATA



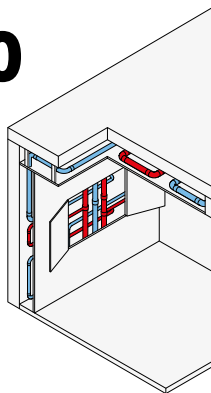
Impianti idraulici ed elettrici progettati e integrati nella stratigrafia, con percorsi definiti e separati dagli elementi strutturali. Passaggi sigillati correttamente per garantire la continuità della barriera all'aria e all'acqua.



Impianti inseriti senza progettazione preventiva, con passaggi improvvisati che interrompono la continuità della barriera all'aria e all'acqua. Fori non sigillati e materiali non compatibili favoriscono infiltrazioni e degrado precoce.

Vedi l'approfondimento a pag. 166

10



PROGETTA IL DEFLUSSO DELLE ACQUE METEORICHE



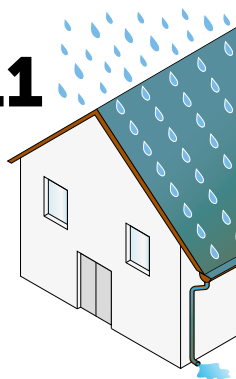
Sistema di drenaggio progettato per garantire il rapido deflusso dell'acqua, con pendenze corrette e scarichi dimensionati secondo le norme. Prevedere canali di troppo pieno ed evitare canali di gronda incassati. Garantire una corretta manutenzione per l'intero ciclo di vita dell'edificio.



Assenza di pendenze adeguate o scarichi sottodimensionati provocano ristagni e accumuli d'acqua. La mancata progettazione di dettagli critici come pluviali e canali di gronda integrati riduce la funzionalità del sistema.

Vedi l'approfondimento a pag. 156

11



PREVEDI STRATIGRAFIE VENTILATE



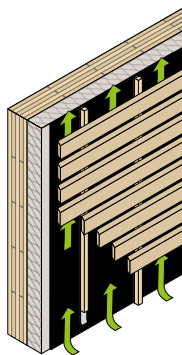
Una ventilazione efficace degli strati favorisce l'asciugatura e riduce il rischio di condensa.



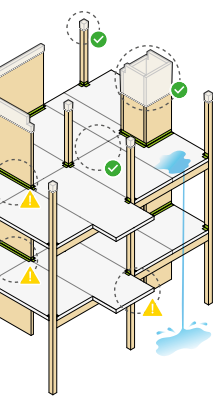
L'assenza o la scarsa ventilazione provoca accumulo di umidità e degrado accelerato dei materiali.

Vedi l'approfondimento a pag. 150

12



PROGETTAZIONE PER LA FASE DI CANTIERE

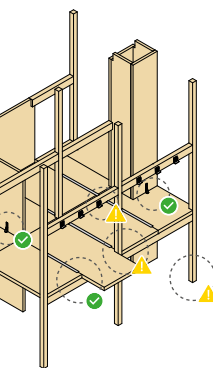


1 VALUTA IL TIPO DI ELEMENTO COSTRUTTIVO E I PUNTI CRITICI

Valutare il rischio in funzione della geometria e l'inclinazione degli elementi e prevedere soluzioni di deviazione, deflusso, drenaggio e asciugatura, assicurando che il legno rimanga asciutto o possa asciugarsi rapidamente. Pianificare le attività di cantiere considerando le condizioni meteorologiche e la durata dell'esposizione all'acqua.

Ignorare l'esposizione agli agenti atmosferici e la permanenza dell'acqua sugli elementi. Superfici orizzontali, ambienti chiusi, nodi complessi, alloggiamenti e fessature per travi, base e testa delle pareti favoriscono ristagni, rallentano l'asciugatura e aumentano il rischio di degrado prematuro del legno.

Vedi l'approfondimento a pag. 72



2 IDENTIFICA LE CONNESSIONI CRITICHE

Proteggere le connessioni con piastre in acciaio spesse evitando il contatto diretto con l'acqua e prevenendo ristagni prolungati. Applicare protezioni superiori e inferiori e curare i dettagli lungo il perimetro dell'edificio. Preferire configurazioni inclinate o verticali e adottare soluzioni drenanti, ispezionabili e separate dagli elementi in legno.

Realizzare connessioni con piastre in acciaio spesse non protette e poco drenanti, soprattutto sul perimetro dell'edificio. Prevedere risvolti di membrane privi di vie di deflusso, che favoriscono ristagni. Progettare balconi, aggetti e fissaggi per facciate continue con connessioni esposte, di grande dimensione e non adeguatamente protette dall'acqua.

Vedi l'approfondimento a pag. 34

VALUTA I CARICHI DI CANTIERE SULLA CONNESSIONE



La connessione non viene caricata prima di applicare tutti i fissaggi che la compongono. Fissaggi installati e serrati correttamente. Nessun carico di stoccaggio o montaggio grava sulle viti; la zona resta protetta o l'edificio è chiuso.

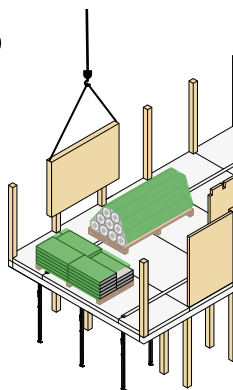
In caso si prevedano carichi (stoccaggio, trasporto, movimento degli operatori in cantiere) completare l'installazione della connessione prima dell'applicazione dei carichi.



Carico della connessione in fase di cantiere senza verifiche sufficienti: anche se i carichi sono inferiori al progetto, possono essere ripetuti o di natura diversa (puntellamenti, appoggi provvisori, stoccaggi). Se i carichi durante il cantiere non sono stati valutati o sono pari o superiori alle sollecitazioni di progetto, aumenta il rischio di sovraccarichi locali sulle viti. Connessioni parzialmente installate.

Vedi l'approfondimento a pag. 186

3



IDENTIFICA LA FINESTRA METEO E LA CORROSIVITÀ DELL'AMBIENTE DURANTE IL CANTIERE



Bassa probabilità di pioggia o cantiere coperto, con esposizione breve e gestita. Asciugatura pianificata (ventilazione/listellatura) e controllo umidità continuo e prima di chiudere i dettagli.

Ambiente lontano dal mare o protetto; se l'ambiente è corrosivo o umido, protezioni e fissaggi/rivestimenti adeguati già previsti. Accoppiamenti galvanici in fase di cantiere non presenti o gestiti.

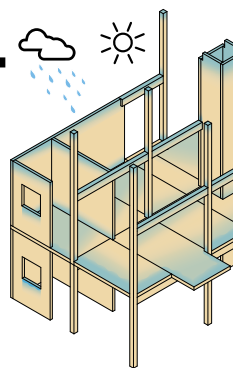


Piogge frequenti o finestre meteo non gestite: bagnature ripetute, asciugatura difficile e possibili ristagni.

Ambiente corrosivo senza adeguamenti. Esposizione prolungata del legno a condizioni di elevata corrosività. Accoppiamenti galvanici presenti e non mitigati.

Vedi l'approfondimento a pag. 18

4



SCEGLI LA PROTEZIONE DI CANTIERE



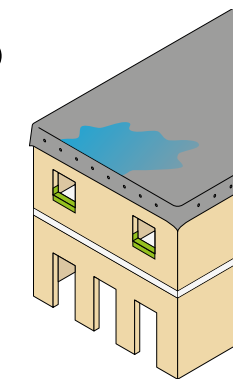
Protezione completa degli elementi costruttivi mediante membrane impermeabili installate correttamente. Sigillatura delle giunzioni e delle zone con rischio di infiltrazione. Eventuale utilizzo di legno trattato per aumentare il livello di protezione. Zone con precipitazioni moderate e cicli termici stabili riducono il rischio.



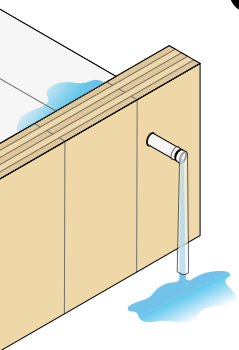
Assenza di sistemi di protezione o utilizzo di membrane non correttamente installate favoriscono infiltrazioni e ristagni. Dettagli che non proteggono gli elementi in legno o non ne permettono l'asciugatura e legno con elevata umidità iniziale aumentano il rischio. Piogge persistenti, neve, cicli gelo-disgelo frequenti e sbalzi termici giorno-notte che favoriscono la formazione di rugiada aumentano il rischio e offrono scarse possibilità di asciugatura.

Vedi l'approfondimento a pag. 82

5



6 PROGETTA SISTEMI PROVVISORI DI DEFLUSSO DELL'ACQUA



Prevedere sistemi di deviazione e deflusso provvisori, progettare giunti e connessioni adeguatamente sigillati, per evitare infiltrazioni e ristagni d'acqua, favorendo l'asciugatura delle stratigrafie.

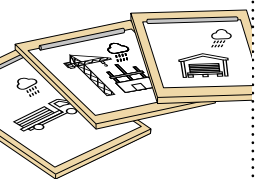


Errata gestione delle acque, ristagni in aree prive di drenaggio, giunzioni non sigillate e pendenze inadeguate favoriscono l'accumulo d'acqua e aumentano il rischio di infiltrazioni.

Vedi l'approfondimento "VALUTAZIONE DELL'ELEMENTO COSTRUTTIVO E DEI PUNTI CRITICI" a pag. 72

Vedi l'approfondimento "DEFLUSSO E DEVIAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE" a pag. 156

7 ELABORA I PIANI ESECUTIVI PER LA GESTIONE DEI MATERIALI IN CANTIERE



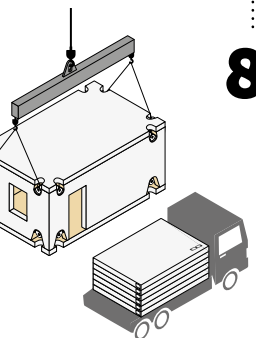
Piani esecutivi definiti e coordinati per trasporto e sollevamento, stoccaggio, montaggio, gestione dell'umidità e sicurezza. Sono previsti ruoli, controlli, sequenze operative, protezioni temporanee, monitoraggio dell'umidità e criteri di verifica coerenti con tempi, dettagli costruttivi e condizioni di esposizione del cantiere.



Piani esecutivi assenti, incompleti o non coordinati, inclusi gli aspetti di sicurezza. Gestione dell'umidità, protezioni temporanee, controlli, sequenze di posa, azioni correttive o limiti di accettabilità non sono definiti in modo chiaro. La presenza di cantieri lunghi e complessi aumenta significativamente il rischio.

Vedi l'approfondimento a pag. 175

8 GESTISCI PREINSTALLAZIONI E PREFABBRICAZIONE



Installazione del sistema di protezione in stabilimento, con temperatura controllata, sormonti corretti e ambiente pulito. Questo garantisce l'adesione degli elementi di sigillatura e la funzionalità del sistema. Il gesso e i materiali sensibili all'umidità, impiegati per protezione antincendio o finitura, devono essere installati dopo la copertura per ridurre il rischio.



L'installazione in cantiere con condizioni climatiche variabili (freddo, umidità, rischio pioggia) e dettagli non risolti riduce l'efficacia del sistema di protezione. La prefabbricazione di materiali sensibili all'umidità aumenta la necessità di protezione. Il contatto con materiali umidi o con diverso comportamento igrotermico favorisce la risalita capillare.

ESECUZIONE E DIREZIONE LAVORI

SCEGLI INSTALLATORI CON ESPERIENZA



Installatori con esperienza specifica nel montaggio di strutture in legno e conoscenza dei piani esecutivi di cantiere. Esperienza nell'applicazione delle procedure di installazione, delle protezioni temporanee, dei controlli e della gestione dell'umidità nelle diverse fasi operative.



Installatori senza esperienza specifica o mancata conoscenza dei piani esecutivi. Errori di movimentazione, installazione o protezione temporanea possono aumentare il rischio di bagnatura, danneggiamento dei dettagli costruttivi, corrosione o danneggiamento dei fissaggi e perdita di prestazioni durante il cantiere.

1



ESEGUI I PIANI ESECUTIVI PER LA GESTIONE DEI MATERIALI IN CANTIERE

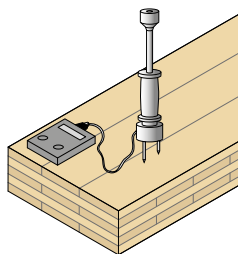


Piani esecutivi applicati correttamente da installatori esperti: movimentazione, stoccaggio, posa, protezioni temporanee e gestione dell'umidità eseguiti secondo le procedure previste. Connessioni e dettagli di tenuta realizzati correttamente, con controlli nelle diverse fasi operative.



Piani esecutivi non applicati o applicati in modo non controllato: errori di movimentazione, stoccaggio, sequenza di posa o installazione possono compromettere stabilità temporanea, qualità esecutiva e corretta realizzazione delle connessioni e dei dettagli costruttivi.

2



Vedi l'approfondimento a pag. 175

APPLICA CORRETTAMENTE LE SOLUZIONI PER LA PROTEZIONE IN CANTIERE

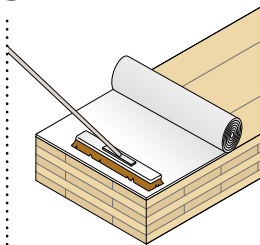


Soluzioni di protezione applicate correttamente e coerenti con finestra meteo, durata del cantiere e livello di esposizione. Protezioni temporanee, drenaggi, sigillature e coperture mantenute efficienti durante le diverse fasi operative, con controlli e interventi tempestivi in caso di pioggia o danneggiamenti.



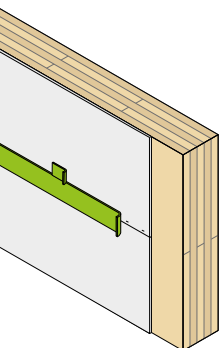
Soluzioni di protezione assenti, incomplete o non mantenute durante il cantiere. Mancata gestione della finestra meteo, protezioni discontinue o danneggiate, ristagni e infiltrazioni non intercettati aumentano il rischio di bagnatura prolungata, degrado dei materiali e corrosione delle connessioni.

3



Vedi l'approfondimento a pag. 118

4 CONTROLLA LA QUALITÀ DELLA POSA DI NASTRI, MEMBRANE E SCHIUME



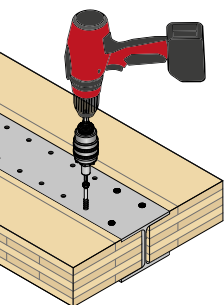
Membrana posata con la giusta tensione, sormonti adeguati alla criticità del dettaglio e sigillatura continua (ogni foro nastro, ogni angolo raccordato). Prodotto adesivo scelto in base alla funzione, al tipo di supporto, alla temperatura di applicazione. Nastri applicati con rullo su superfici asciutte, pulite e compatte. Utilizzo del primer dove il supporto è poroso, rugoso o difficile. Schiuma poliuretanica adeguata alla funzione.



Membrana troppo tesa o troppo lasca, con accumuli d'acqua e maggiore vulnerabilità al vento. Prodotto adesivo non compatibile con supporto, temperatura o condizioni di esercizio. Nastro applicato senza pressione, su superfici bagnate, polverose o fuori temperatura. Mancata gestione delle discontinuità create durante la posa. Schiuma non idonea alla funzione prevista.

Vedi l'approfondimento a pag. 118

5 INSTALLA CORRETTAMENTE I SISTEMI DI FISSAGGIO



Fissaggi installati secondo istruzioni e specifiche di progetto: corretta direzione di inserimento, avvitatori idonei, preforo o foro pilota dove necessario, controllo della coppia di installazione e sequenza di posa coerente per garantire una distribuzione uniforme delle sollecitazioni nelle connessioni.



Installazione non corretta dei fissaggi: vite deviate rispetto all'angolo d'installazione previsto, sovratorzione, avvitatori a impulsi, assenza di preforo dove necessario o sequenze di installazione non corrette possono introdurre sovraccarichi, danneggiamento del rivestimento e riduzione delle prestazioni della connessione.

Vedi l'approfondimento a pag. 46

MONITORA, ISPEZIONA E GESTISCI IL CANTIERE



Cantiere monitorato con ispezioni e controlli pianificati su umidità, protezioni temporanee, drenaggio e corretta installazione dei fissaggi. Eventuali infiltrazioni o anomalie vengono intercettate e gestite tempestivamente prima che compromettano connessioni e materiali.

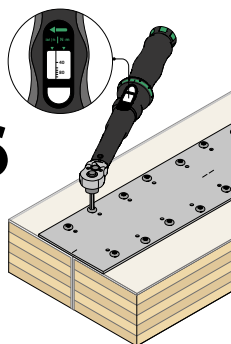


Monitoraggio insufficiente o ispezioni inefficaci: infiltrazioni, danni alle protezioni, ristagni, fissaggi installati in modo non conforme o rotture precoci che, non individuate, favoriscono degrado e progressivo deterioramento delle connessioni.

Vedi l'approfondimento "INSTALLAZIONE E ISPEZIONE DEI SISTEMI DI FISSAGGIO" a pag. 46

Vedi l'approfondimento "PIANI ESECUTIVI" a pag. 174

6



ESEGUI IL COLLAUDO IMPIANTI PRIMA DI CHIUDERE O INGLOBARE LE CONNESSIONI

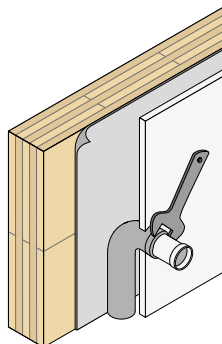


Impianti collaudati prima della chiusura delle connessioni, senza perdite o infiltrazioni, oppure con possibilità di intervento e ripristino senza danni significativi agli elementi costruttivi o alle connessioni.



Connessioni inglobate o chiuse senza verifica preventiva degli impianti: eventuali perdite o infiltrazioni possono rimanere non rilevate, causando umidità persistente e degrado precoce.

7



GESTISCI PASSAGGI E INTEGRAZIONI IMPIANTISTICHE

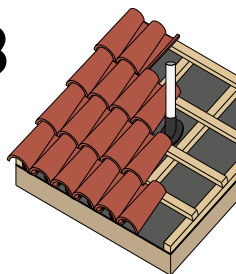


Passaggi impiantistici e integrazioni introdotte in fase esecutiva gestiti correttamente, con continuità degli strati, tenuta all'aria e all'acqua e prestazioni coerenti con il progetto.



Forature e integrazioni realizzate senza gestione del dettaglio compromettono la continuità degli strati, creando punti di ingresso per acqua e aria e favorendo il degrado.

8



Vedi l'approfondimento a pag. 168

CONNESSIONI



CONNESSIONI

Le connessioni sono tra i punti più sensibili della struttura. Umidità, ristagni, corrosione, dettagli costruttivi non corretti ed errori di installazione dei fissaggi possono compromettere durabilità e sicurezza. Per questo è fondamentale identificare le connessioni critiche, progettare correttamente il giunto e garantire una corretta installazione e ispezione dei sistemi di fissaggio.

CONDIZIONI DI CORROSIVITÀ IN CANTIERE

da pag. **18**

CONNESSIONI CRITICHE: IDENTIFICAZIONE E VERIFICA

da pag. **34**

DETTAGLI COSTRUTTIVI DELLA CONNESSIONE PER GESTIRE ACQUA E UMITÀ

da pag. **42**

INSTALLAZIONE E ISPEZIONE DEI SISTEMI DI FISSAGGIO

da pag. **46**

CONDIZIONI DI CORROSIVITÀ IN CANTIERE

Affrontare il tema della corrosività ambientale è fondamentale per preservare le prestazioni degli elementi metallici durante l'intera vita utile dell'edificio. Per questo è necessario valutare la corrosività su due scale, o "lenti di ingrandimento", differenti sia per orizzonte temporale sia per condizioni considerate: la **corrosività da progetto** e la **corrosività durante il cantiere**.

CONDIZIONI DI CORROSIVITÀ DA PROGETTO

Partendo dalla **geolocalizzazione del progetto**:

- si determina la **classe di corrosività atmosferica** sovrapponendo il luogo del progetto con la zonificazione per corrosività del territorio in cui verrà costruito. La zonificazione può variare in funzione del tipo di metallo utilizzato (acciaio al carbonio zincato, vedi pag. 20, o acciaio inossidabile, vedi pag. 21);
- successivamente, in funzione dell'esposizione della connessione (e quindi dell'umidità a cui sarà esposto il legno) e della specie legnosa utilizzata, si determina la **classe di corrosività del legno**;
- infine, per le connessioni **metallo-legno**, si verifica la **compatibilità dei materiali** per prevenire o contenere la corrosione per **accoppiamento galvanico**.

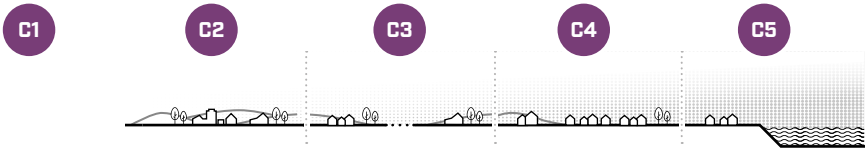
ambienti interni
bassa condensa

> 10 km
dalla costa

da 10 a 3 km
dalla costa

da 3 a 0,25 km
dalla costa

< 0,25 km
dalla costa



Categorie di corrosività atmosferica secondo la norma Fpr EN 1995-1:2025, a partire da ISO 9223.

CLASSE DI SERVIZIO	SC1	SC2	SC3	SC3	SC4	WET ^(*)
UMIDITÀ DEL LEGNO	≤ 10%	10% < ≤ 16%	16% < ≤ 20%	16% < ≤ 20%	> 20%	
pH DEL LEGNO E TRATTAMENTI	qualunque	qualunque	pH > 4 e senza trattamenti	pH ≤ 4 o legni trattati	qualunque	
CLASSE DI CORROSIVITÀ DEL LEGNO	T1	T2	T3	T4	T5	

Categorie di corrosività del legno secondo la norma Fpr EN 1995-1:2025.

(*) La condizione di umidità WET è definita nelle norme NDS (USA) e CSA O86 (Canada) come contenuto di umidità del legno superiore al 19%.

Nelle connessioni per edifici comuni, è la **corrosività da progetto a determinare il materiale** da utilizzare. Tuttavia, la **corrosività durante il cantiere** può essere temporaneamente più severa e va valutata per capire se sia opportuno aumentare un margine di protezione aggiuntivo, soprattutto in presenza di cantieri lunghi o condizioni ambientali gravose.



Quanto ne sappiamo di viti?

Teoria, pratica, campagne sperimentali: per mettere insieme tutto sulle viti servono anni di lezioni, laboratori e cantieri. Noi te lo mettiamo a disposizione in 70 pagine extra catalogo. **Perché la nostra esperienza è nelle tue mani.**

Scansiona il QR code per scaricare lo smartbook



rothoblaas.it



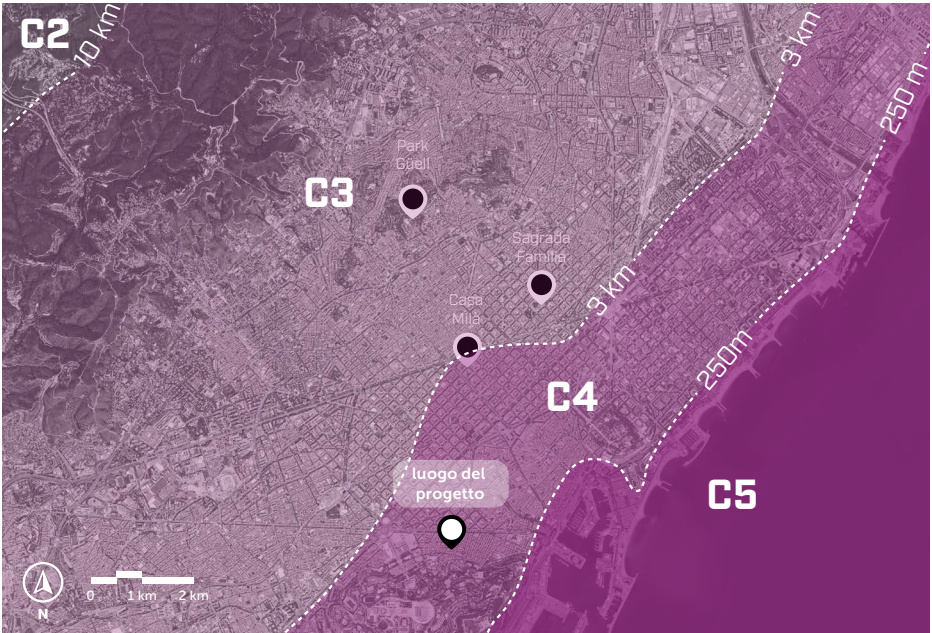
rothoblaas

Solutions for Building Technology

ESEMPIO DI ZONIFICAZIONE

Elementi metallici in acciaio al carbonio con rivestimento a base di zinco, esposti all’atmosfera.

città: Barcellona (Spagna) normativa di riferimento: Fpr EN 1995-1:2025, a partire da ISO 9223



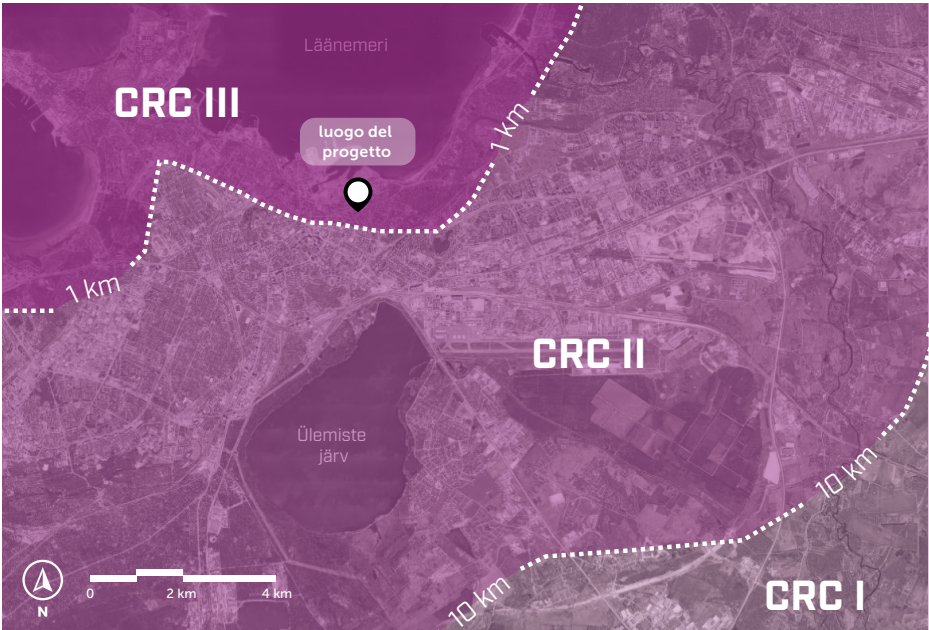
Classe di corrosività atmosferica [C _E]	Rivestimento di base zinco minimo consigliato [C _R]	ROTHOBLAAS CONSIGLIA
	10 µm	ZINCATURA ELETTROLITICA Rivestimento costituito da uno strato da 5 a 12 µm di zincatura elettrolitica con passivazione Cr; standard per la maggioranza dei connettori.
	55 µm	RIVESTIMENTO ANTICORROSIVO ORGANICO Rivestimento colorato a base organica che conferisce un’ottima resistenza agli agenti corrosivi atmosferici e legnosi in applicazioni all’esterno.
	110 µm	RIVESTIMENTO ANTICORROSIVO C4 EVO Rivestimento multistrato a base inorganica con uno strato funzionale esterno di circa 15-20 µm a matrice epossidica con flakes di alluminio. Idoneità alla classe di corrosività atmosferica C4 comprovata dall’ente RISE.
	n.a.	RIVESTIMENTO ANTICORROSIVO C5 EVO Rivestimento multistrato capace di resistere ad ambienti esterni classificati C5 secondo ISO 9223. Nebbia salina (SST) di durata superiore a 3000 h, condotto su viti previamente avvitare e svitate in abete di Douglas.

ESEMPIO DI ZONIFICAZIONE

Elementi metallic in acciaio inossidabile, esposti all’atmosfera.

città: Tallinn (Estonia)

normativa di riferimento: EN 1993-1-4:2024, Annex A



Classe di Resistenza alla corrosione minima [CRC]		Tipo di acciaio inossidabile minimo consigliato	ROTHOBLAAS CONSIGLIA	
I		AISI 410	410 AISI	ACCIAIO INOX AISI410 Acciaio inossidabile martensitico. Caratterizzato dalle elevate proprietà meccaniche. Idoneo alle applicazioni all'esterno (SC3). Degli acciai inox è quello che offre più elevate prestazioni meccaniche.
			A2 AISI 304	ACCIAIO INOX A2 AISI304 Acciaio inossidabile austenitico. È il più comune tra gli austenitici. Offre un ottimo livello di protezione dalla corrosione generalizzata.
II		1.4301 A2 AISI 304/305	A2 AISI 305	ACCIAIO INOX A2 AISI305 Acciaio inossidabile austenitico simile all'A2 AISI304. La lega contiene leggermente più carbonio rispetto al 304, rendendolo più lavorabile in produzione.
III		1.4401 A4 AISI 316	A4 AISI 316	ACCIAIO INOX A4 AISI316 Acciaio inossidabile austenitico. La presenza di molibdeno conferisce un'elevata resistenza alla corrosione generalizzata e interstiziale.
			-	-
IV		1.4439	-	-

LA CORROSIONE DURANTE IL PERIODO DI CANTIERE

Più a lungo un cantiere rimane aperto ed esposto alle intemperie, più i metalli presenti nelle connessioni possono trovarsi in condizioni ambientali più aggressive rispetto a quelle previste in fase di progetto.

I fissaggi sono infatti normalmente progettati per condizioni di esercizio definite (ad esempio **classe di servizio 1 o 2 o dry conditions**). Durante il cantiere, invece, connessioni ed elementi strutturali possono essere esposti direttamente a pioggia, umidità elevata e cicli ripetuti di bagnatura e asciugatura.

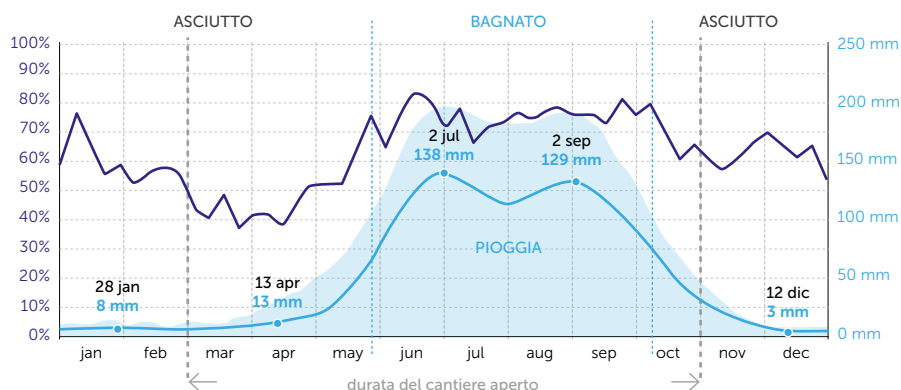
Per questo motivo, la corrosività durante la fase di costruzione può essere temporaneamente **più elevata di quella prevista dal progetto**.

FINESTRA METEO E DURATA STIMATA DI CANTIERE

Semplificando, i fattori principali sono due:

- **durata del cantiere aperto**, che indica per quanto tempo gli elementi rimangono esposti alle condizioni ambientali;
- **finestra meteo**, che indica il livello di umidità e di bagnatura a cui gli elementi possono essere esposti.

La finestra meteo si ottiene sovrapponendo la durata prevista del cantiere con i dati climatici del periodo (pioggia, umidità, probabilità di eventi meteorologici). Questo permette di individuare i periodi più favorevoli per eseguire lavorazioni sensibili all'umidità e valutare le condizioni di corrosione effettive.



Condizioni meteorologiche di Città del Messico durante l'anno 2025. Meteoblue Weather Archive, 2026.

Per la valutazione della **corrosività nel legno**, i parametri principali da considerare sono:



quantità di pioggia (mm): indica la quantità di acqua potenzialmente presente sulle superfici e il rischio di ristagni;



numero di giorni di pioggia: indica la frequenza dei cicli di bagnatura e la possibilità che gli elementi possano asciugarsi tra un evento e l'altro;



umidità relativa dell'aria: fornisce un'indicazione della tendenza del legno a mantenere un contenuto di umidità elevato per periodi prolungati e quindi a rientrare in una determinata categoria di corrosività del legno.

In particolare, la finestra meteo indica il livello di umidità a cui legno e connessioni possono essere esposti durante il cantiere. Questo influisce sia sulla **corrosività atmosferica**, generalmente più nota e già considerata nella scelta dei materiali, sia, soprattutto, sulla **corrosività del legno**, cioè le condizioni di umidità nel materiale che possono accelerare la corrosione dei fissaggi al suo interno.

SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE IN CANTIERE

La **severità della combinazione tra finestra meteo e durata del cantiere** può influenzare la scelta delle misure di protezione (vedi capitolo "PROTEZIONE DI CANTIERE: SCELTA DEL SISTEMA" a pag. 82).



Nella pratica, per **cantieri di piccole e medie dimensioni** e con **finestre meteo favorevoli**, **azioni localizzate** sono spesso sufficienti.



Le **coperture temporanee di superficie** stanno diventando sempre più diffuse perché offrono protezione e maggiore agilità durante le lavorazioni, mentre le **coperture laterali** risultano utili soprattutto in presenza di pioggia spinta dal vento.



La **copertura completa del cantiere** (tenting) rappresenta lo scenario ideale, ma è spesso costosa e non sempre realizzabile per limiti di spazio o dimensioni dell'opera.



AZIONI LOCALIZZATE

- nastrare i giunti
- fresare gli alloggiamenti delle connessioni per favorire il deflusso
- coprire le sommità dei pannelli di parete per favorire il deflusso

\$

costo
basso



rischio
alto



AZIONI DI SUPERFICIE

- applicare coperture temporanee di sommità o laterali (in caso di piogge orizzontali da vento)
- applicare membrane su pannelli interi

\$\$

costo
medio



rischio
medio



AZIONI TOTALI

- prevedere la copertura integrale del cantiere (tenting)

\$\$\$

costo
alto



rischio
basso



RISCHIO

COSTO \$

durata del cantiere e severità della finestra meteo

L'obiettivo non è indicare una soluzione unica, ma **valutare il rischio** e scegliere misure di protezione coerenti con durata del cantiere, le condizioni meteo e l'esposizione degli elementi. Spesso, la fase di valutazione conduce all'adozione di combinazioni differenti di misure di protezione, che possono variare nel corso del cantiere.

La scelta della protezione in funzione della severità della finestra meteo non riguarda solo la corrosività, ma anche il possibile impatto del rigonfiamento del legno che in alcuni casi può generare carichi imprevisti significativi.

CORROSIONE IN CANTIERE: SCENARIO TIPICO

Rothoblaas ha condotto una campagna di test per studiare l'evoluzione della **corrosione dei fissaggi** variando:

- condizioni di esposizione (umidità),
- specie legnose,
- materiali e rivestimenti dei fissaggi.

I campioni sono stati inseriti nel legno e lasciati nelle condizioni di esposizione stabilite per **12 mesi**. Per ogni configurazione sono stati preparati **12 campioni**; al termine di ogni mese ne veniva estratto uno, in modo da valutare l'evoluzione del fenomeno nel tempo con una cadenza mensile.



La **corrosione bianca** interessa lo strato di **zincatura**. Indica che il rivestimento sta reagendo con l'ambiente e svolge la sua funzione di **protezione sacrificale** dell'acciaio. Anche se è visivamente evidente, non comporta una perdita significativa di prestazioni per la durata di progetto dell'edificio.



La **corrosione rossa** è invece costituita dai prodotti di corrosione dell'**acciaio al carbonio**. Indica che, in quel punto, lo strato di zinco si è completamente consumato e l'acciaio è esposto. Questo fenomeno è rilevante per la durabilità della connessione.



Fissaggi che presentano corrosione rossa durante il cantiere devono essere rimossi e sostituiti



La valutazione della corrosione è stata effettuata assumendo come criterio i primi segni di corrosione (rossa o bianca) visibili ad occhio nudo. È importante considerare che i tempi osservati per la comparsa dei fenomeni di corrosione dipendono dalle condizioni climatiche durante il test, in particolare dalle precipitazioni e dalla classe di corrosività dell'ambiente (nel caso specifico C2). I valori riportati sono quindi indicativi e riferiti a questo specifico scenario di prova.



ESEMPIO CASO TIPICO

condizioni di esposizione:

SC3

esposto non protetto

tipo di legno:

T3

abete

**corrosione bianca**

presenza di segni biancastri, indicativi della reazione del rivestimento con l'ambiente e della sua funzione di protezione sacrificale dell'acciaio

**corrosione rossa**

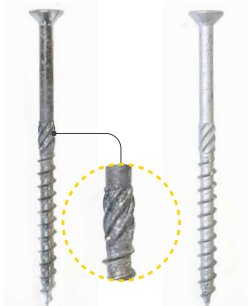
presenza di segni rossastri, che evidenziano che lo strato di zinco in quel punto si è completamente consumato e l'acciaio è esposto

mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zn ELECTRO PLATED	-	-										
C4 EVO COATING	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1 mese

**Zn**
ELECTRO
PLATED

3 mesi

**C4**
EVO
COATING**Zn**
ELECTRO
PLATED**C4**
EVO
COATING

11 mesi

**Zn**
ELECTRO
PLATED**C4**
EVO
COATING

I test condotti su fissaggi in **acciaio al carbonio elettrozincato** inseriti in legno di abete, hanno mostrato:

- assenza di segni di **corrosione bianca** per circa **2 mesi**;
- assenza di **corrosione rossa** per circa **10 mesi**.

I fissaggi con rivestimento **EVO**, invece, mostrano una durabilità significativamente superiore, aggiungendo quindi un importante margine di sicurezza in cantiere.

È normale che un rivestimento come **l'elettrozincatura**, progettato per le classi di servizio 1 e 2, mostri segni di corrosione quando è completamente esposto agli agenti atmosferici, perché durante la fase di cantiere le condizioni ambientali possono essere più aggressive rispetto a quelle previste in esercizio.

Questi risultati evidenziano l'importanza di:

- proteggere il cantiere o le connessioni qualora le previsioni meteo prospettino un'esposizione prolungata agli agenti atmosferici;
- scegliere materiali o rivestimenti più performanti quando la durata del cantiere può superare la durabilità prevista del rivestimento.

CORROSIONE IN CANTIERE: SCENARI AD ALTA AGGRESSIVITÀ

In questa serie di test sono stati analizzati diversi **rivestimenti su acciaio al carbonio e acciaio inossidabile**, in combinazione con specie legnose meno comuni ma comunque rilevanti.

Tra queste rientra il **legno acido**, come il **rovere**, che rappresenta un caso piuttosto aggressivo e quindi utile come riferimento per altre specie acide.

Sono stati inoltre testati **legno termotrattato** e **legno acetilato**.

Come nei test precedenti, i campioni sono stati lasciati in esposizione per **12 mesi**: è stata estratta una vite al mese per valutare l'evoluzione della corrosione nel tempo.

LEGNO ACIDO

condizioni di esposizione:

SC3

esposto non protetto

tipo di legno:

T4

rovere



corrosione bianca

presenza di segni biancastri, indicativi della reazione del rivestimento con l'ambiente e della sua funzione di protezione sacrificale dell'acciaio



corrosione rossa

presenza di segni rossastri, che evidenziano che lo strato di zinco in quel punto si è completamente consumato e l'acciaio è esposto

mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zn ELECTRO PLATED	-											
HOT DIP	-											
C4 EVO COATING	-	-										
410 AISI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

I risultati evidenziano che, in condizioni di progetto completamente esposte (SC3 / Wet), i rivestimenti su acciaio al carbonio non sono generalmente idonei, mentre l'**acciaio inossidabile AISI 410 non ha mostrato alcun segno di corrosione** visibile durante l'intero periodo di prova.

Durante la fase di cantiere si osserva un'evoluzione progressiva della corrosione nei diversi rivestimenti testati. Il **rivestimento EVO** risulta una soluzione adeguata per cantieri di media durata, con **prestazioni superiori rispetto alla zincatura a caldo (HOT-DIP)**.

Per approfondire i tipi di rivestimento, si rimanda allo SMARTBOOK AVVITATURA.

1 mese

Zn
ELECTRO
PLATEDHOT
DIP

3 mesi

Zn
ELECTRO
PLATEDHOT
DIP

11 mesi

Zn
ELECTRO
PLATEDHOT
DIP

1 mese

C4
EVO
COATING410
AISI

3 mesi

C4
EVO
COATING410
AISI

11 mesi

C4
EVO
COATING410
AISI

LEGNO TERMOTRATTATO

condizioni di esposizione:

SC3

esposto non protetto (viti inserite parzialmente nel legno)

tipo di legno:

T4

tulipifera termotrattato (tulipwood)



corrosione bianca

presenza di segni biancastri, indicativi della reazione del rivestimento con l'ambiente e della sua funzione di protezione sacrificale dell'acciaio



corrosione rossa

presenza di segni rossastri, che evidenziano che lo strato di zinco in quel punto si è completamente consumato e l'acciaio è esposto

mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zn ELECTRO PLATED	-											
C4 EVO COATING	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ORGANIC COATING	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
410 AISI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1 mese

Zn
ELECTRO
PLATED

C4
EVO
COATING

3 mesi

Zn
ELECTRO
PLATED

C4
EVO
COATING

11 mesi

Zn
ELECTRO
PLATED

C4
EVO
COATING

1 mese

ORGANIC
COATING

410
AISI

3 mesi

ORGANIC
COATING

410
AISI

11 mesi

ORGANIC
COATING

410
AISI

Il **legno termotrattato** presenta una corrosività maggiore rispetto al legno non trattato.

Nel caso dell'**elettrozincato** la corrosione rossa compare già dal **3° mese**.

Al contrario, **EVO C4, organic coating e AISI 410** non hanno mostrato segni di corrosione durante i **12 mesi di test**.

LEGNO ACETILATO

corrosione bianca
presenza di segni biancastri, indicativi della reazione del rivestimento con l'ambiente e della sua funzione di protezione sacrificale dell'acciaio

corrosione rossa
presenza di segni rossastri, che evidenziano che lo strato di zinco in quel punto si è completamente consumato e l'acciaio è esposto

condizioni di esposizione: **SC3** esposto non protetto

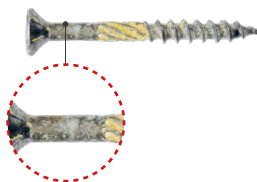
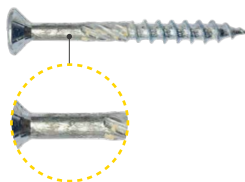
tipo di legno: **T4** trattato acetilato (Accoya)

mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zn ELECTRO PLATED												

1 mese

3 mesi

11 mesi



condizioni di esposizione: **SC3** esposto protetto

tipo di legno: **T4** trattato acetilato (Accoya)

mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Zn ELECTRO PLATED	-											

1 mese

3 mesi

11 mesi



Il **legno acetilato** è classificato in classe di corrosività **T4** e, in condizioni di esercizio, **richiede l'impiego di acciaio inossidabile**.

Il test è stato utile per evidenziare la differenza tra:

- condizioni completamente esposte (**SC3**)
- condizioni protette (**SC3 non esposto**), introdotte nel nuovo Eurocodice 5

La differenza è significativa: nelle condizioni completamente esposte la corrosione rossa compare già dal 3° mese, mentre nelle condizioni protette può non manifestarsi fino a 12 mesi.

CORROSIONE IN CANTIERE: ACCOPIAMENTO GALVANICO

L'accoppiamento galvanico si verifica quando metalli diversi vengono messi **a contatto in presenza di umidità**. In queste condizioni la differenza di potenziale innesca una corrente galvanica che può causare corrosione localizzata. In ambienti interni (asciutti) il fenomeno è raramente critico, mentre in cantiere e in condizioni di esposizione agli agenti atmosferici può diventare un fattore rilevante per la durabilità della struttura.

Per misurare e quantificare questo effetto, Rothoblaas ha eseguito una campagna di test in collaborazione con l'Università di Trento, utilizzando un potenziostato in modalità ZRA (Zero Resistance Ammeter) secondo la norma ASTM G71.

Le prove hanno riguardato diverse combinazioni tra viti, rondelle, portapilastrì e connettori LOCK, accoppiati con materiali e rivestimenti differenti.

TEST DI ACCOPIAMENTO GALVANICO

corrente galvanica vs differenza di potenziale con macro-accoppiamenti materiali

MATERIALI TESTATI

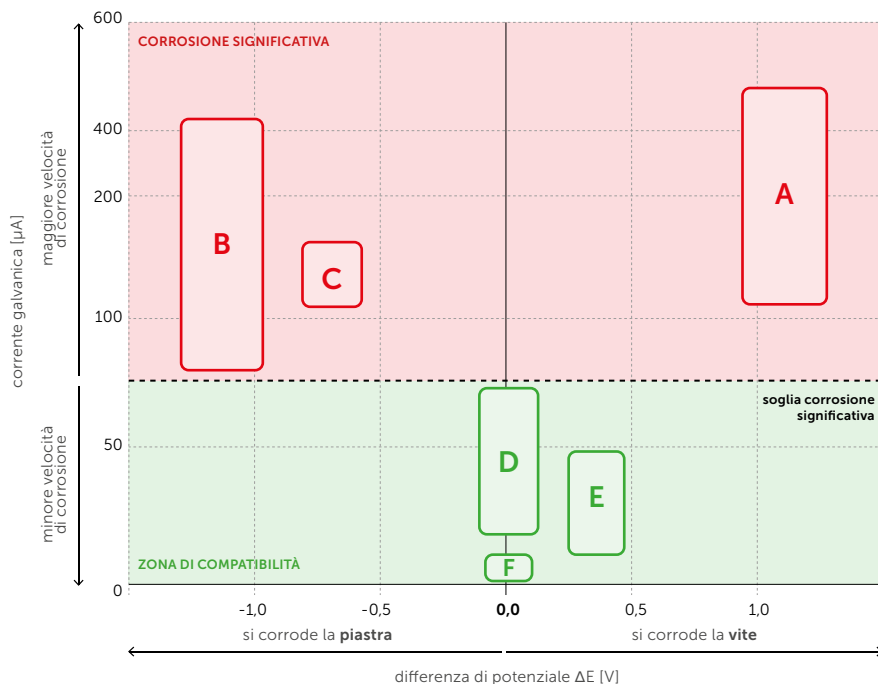
acciaio al carbonio rivestito		elettrozincatura con passivazione al cromo Fe/Zn
		zincatura a caldo
		rivestimento EVO C4
		rivestimento organico DAC COAT
alluminio		lega di alluminio EN AW-6082
		lega di alluminio EN AW-6005A
		lega di alluminio EN AW-6005A + verniciatura EVO
acciaio inossidabile		acciaio inossidabile martensitico AISI 410
		acciaio inossidabile austenitico A2 / AISI 304
		acciaio inossidabile austenitico A4 / AISI 316
		acciaio inossidabile superaustenitico HCR A8 / AL-6XN

Nel grafico:

- l'**asse orizzontale** rappresenta la differenza di potenziale tra i due metalli e indica sia quanto siano elettrochimicamente diversi, sia quale dei due tende a corrodersi;
- l'**asse verticale** rappresenta l'intensità della corrente galvanica. Valori più elevati corrispondono a una maggiore corrosione; ogni rettangolo colorato rappresenta l'insieme dei risultati relativi a uno specifico accoppiamento di materiali. Maggiore è il suo sviluppo lungo l'asse verticale, maggiore è l'effetto dimensionale osservato nelle prove, ottenuto testando gli stessi materiali con elementi di dimensioni diverse, da rondelle di circa 30 mm di diametro fino a basi di portapilastrì di circa 200 cm².

Per maggiori informazioni il test report completo è disponibile sul sito www.rothoblaas.it





ACCOPIAMENTI

(A) vite Zn / EVO + piastra INOX

→ corrode la **vite**
 $\Delta E \approx +0,9 \text{ V} \cdot 129-513 \mu\text{A}$

(B) vite INOX + piastra Zn / EVO / HDG / Dac-coat

→ corrode la **piastra**
 $\Delta E \approx 0,4-0,9 \text{ V} \cdot 61-447 \mu\text{A}$

(C) vite INOX + piastra Al (LOCK)

→ corrode l'alluminio
 $\Delta E \approx -0,6 \text{ V} \cdot 110-122 \mu\text{A}$

(D) vite Zn / EVO + piastra HDG

→ compatibilità vicino alla soglia
 $\Delta E \approx -0,03 \text{ V} \cdot 10-60 \mu\text{A}$

(E) vite Zn / EVO + piastra Al

→ corrosione trascurabile su Zn
 $\Delta E \approx -0,3 \text{ V} \cdot 10-50 \mu\text{A}$

(F) altri accoppiamenti tra materiali simili

EVO-Zn, INOX-INOX, EVO/Zn-Dac-coat
 $\Delta E \approx 0 \text{ V} \cdot I < 50 \mu\text{A}$

Altezza rettangoli: variabilità dimensionale del catodo (rondella $\varnothing \sim 30 \text{ mm}$ → piastra $\sim 200 \text{ cm}^2$).

Metodo: ZRA potenziostatico — ASTM G71

RISULTATI PRINCIPALI

Le misure di corrente galvanica (ZRA) mostrano:

- ⚠ **differenza di potenziale significativa** tra **rivestimenti a base zinco** (elettrozincatura, EVO) e **acciai inossidabili**;
- differenza di potenziale importante anche tra **alluminio non rivestito (LOCK)** e **acciai inossidabili** (AISI 410).

Al contrario, le misure evidenziano:

- ✅ **differenza di potenziale quasi nulla** tra **rivestimenti a base zinco** diversi (ad esempio EVO vs elettrozincatura);
- differenza di potenziale quasi nulla anche tra **acciai inox diversi** (ad esempio AISI 410 e AISI 316);
- nei accoppiamenti tra **rivestimenti a base zinco** (elettrozincatura o EVO) e **alluminio** o tra elettrozincatura e zincatura a caldo, i fenomeni corrosivi osservati non risultano tali da compromettere l'accoppiamento, che può essere considerato generalmente accettabile.

TABELLA DI COMPATIBILITÀ PRATICA

LEGENDA

- accoppiamento possibile
- accoppiamento con corrosione limitata
- accoppiamento non possibile
L'elemento anodico (zinco) subisce una corrosione significativa.

		rondella/piastra							
		Zn ELECTRO PLATED	C4 EVO COATING	HOT DIP	DAC COAT	alu	alu EVO	A2 AISI 304	A4 AISI 316
vite	Zn ELECTRO PLATED	●	●	●	●	●	●		●
	C4 EVO COATING	●	●	●	●	●	●		●
	410 AISI	●	●	●	●	● (*)	● (*)		●
	A2 AISI 304 A4 AISI 316	●	●	●	●	● (*)	● (*)		●

NOTA: Le indicazioni in tabella sono valide nel rispetto delle condizioni di esposizione previste per ogni materiale/rivestimento. Per approfondimenti, si rimanda allo SMARTBOOK AVVITATURA.

(*) vedi paragrafo sotto "LEGNO E ACCOPPIAMENTO GALVANICO".

LEGNO E ACCOPPIAMENTO GALVANICO

Nel caso di connessioni collocate all'esterno ma inserite in giunti protetti e sigillati, **tali da impedire il passaggio di acqua libera** o il contatto con agenti atmosferici, il legno circostante può esercitare un effetto protettivo anche nei confronti della corrosione galvanica.

In queste condizioni, è sufficiente che i materiali accoppiati siano compatibili con la corrosività del legno e con quella dell'atmosfera di esposizione.

In tali contesti, l'impiego di accoppiamenti solitamente sconsigliati (es. alluminio con acciaio inox) può essere preso in considerazione previa valutazione tecnica supportata da Rothoblaas.

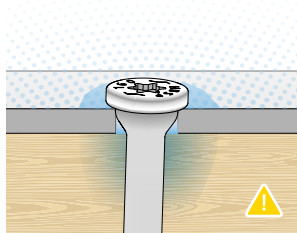


CORROSIONE IN CANTIERE: INFRAGILIMENTO DA IDROGENO

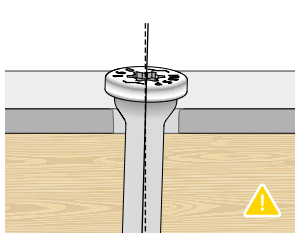
In alcune condizioni, la corrosione può essere associata a un fenomeno più complesso, noto come infragilimento da idrogeno, che può portare alla formazione e propagazione di microcricche nell'acciaio fino alla rottura fragile del fissaggio sotto carico.



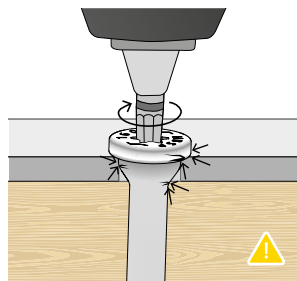
Perché il fenomeno possa innescarsi è generalmente necessario che si verifichino **contemporaneamente** alcune condizioni:



Presenza di umidità che attiva l'ambiente corrosivo nel legno e può favorire accoppiamenti galvanici tra materiali diversi.



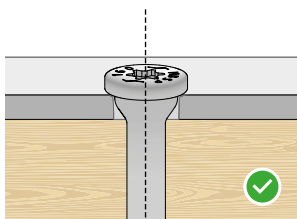
Danneggiamenti o discontinuità del rivestimento che possono verificarsi durante l'installazione.



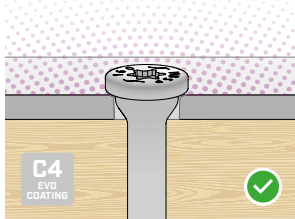
Presenza di tensioni nel fissaggio, dovute al carico o, più spesso, a condizioni di installazione non ottimali.



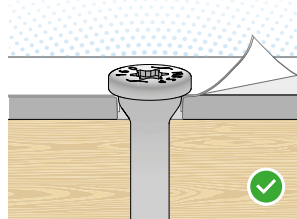
La prevenzione di questo fenomeno si basa sulla **combinazione di più misure**. Tra le più rilevanti:



Corretta installazione, che riduca il rischio di danneggiamento del rivestimento e di introduzione di tensioni indesiderate nel fissaggio.



Scelta di **materiali o rivestimenti adeguati alla corrosione** prevista per le condizioni di esercizio e di cantiere.

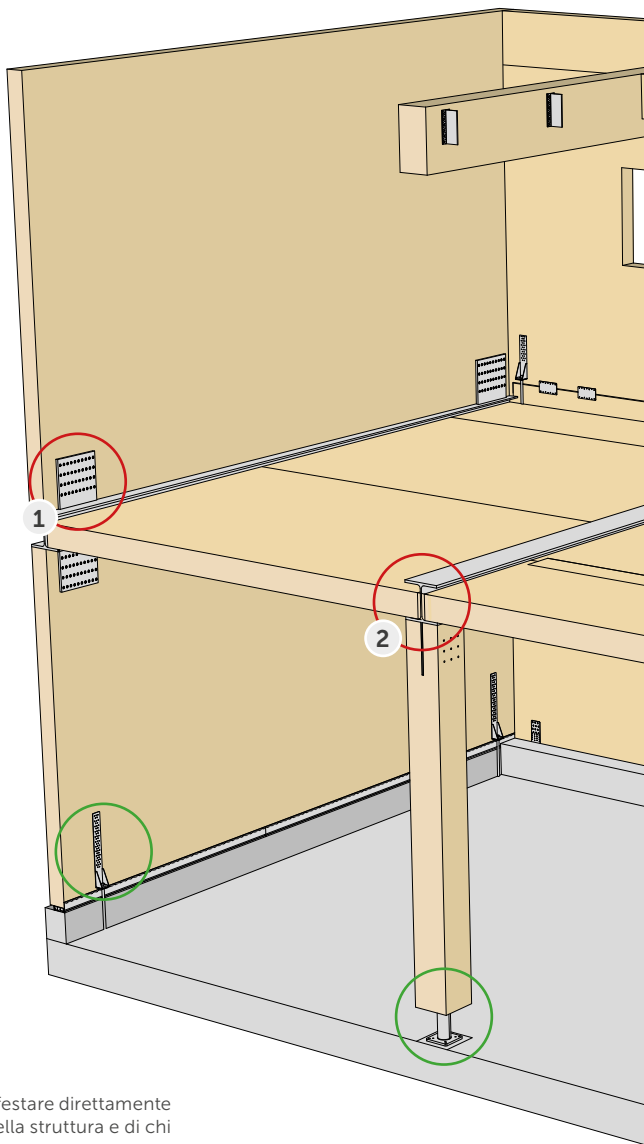


Protezione dall'umidità, attraverso una corretta gestione del cantiere e la protezione temporanea delle connessioni dall'acqua.

Per un approfondimento sul tema delle rotture premature e sul ruolo dell'infragilimento da idrogeno nei fissaggi per legno si rimanda al White Paper "Premature Failure in Timber Screws: Insights into Hydrogen Embrittlement and Stress-Driven Risk".



CONNESSIONI CRITICHE: IDENTIFICAZIONE E VERIFICA

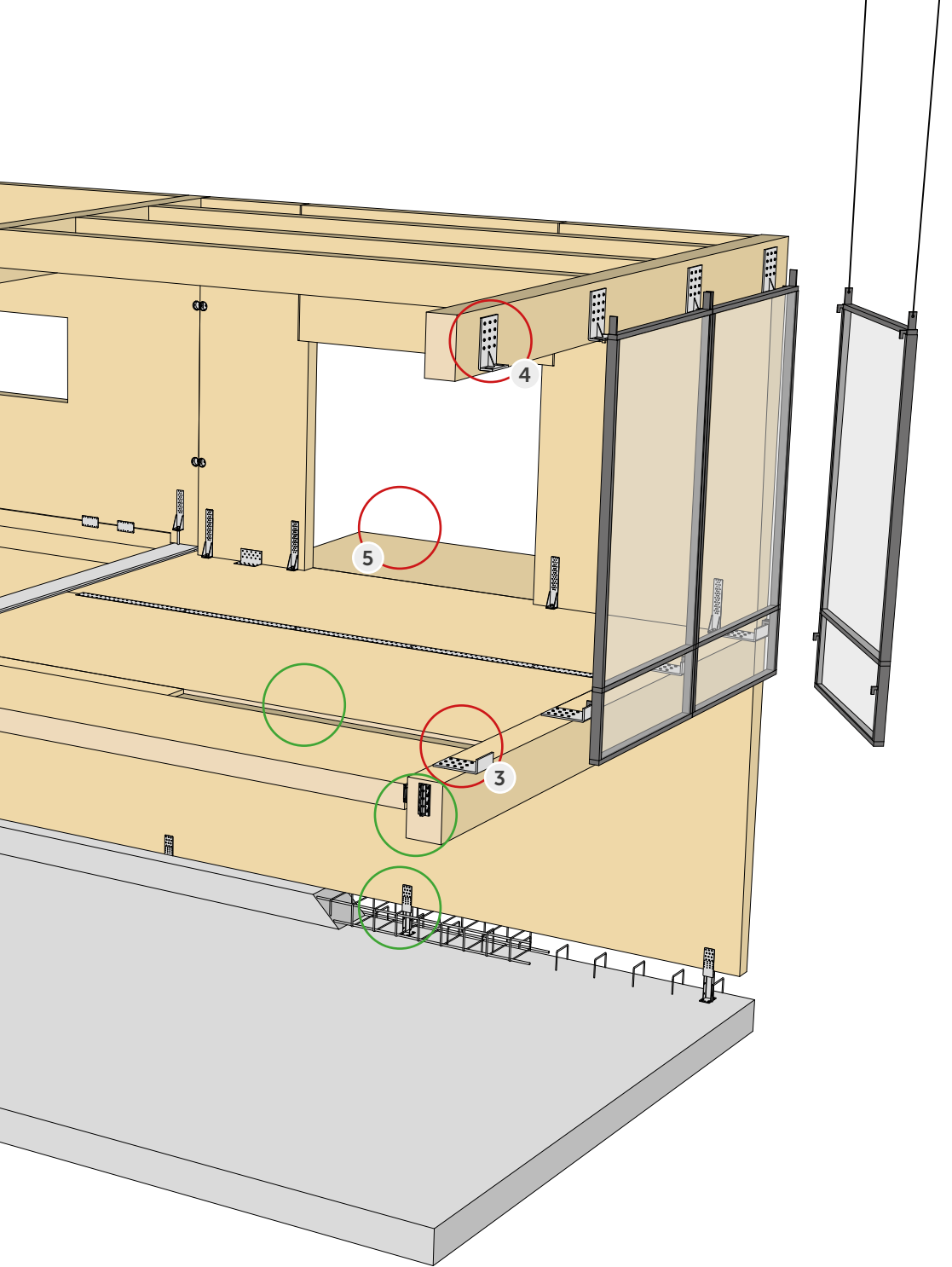


○ RISCHIO IN CANTIERE

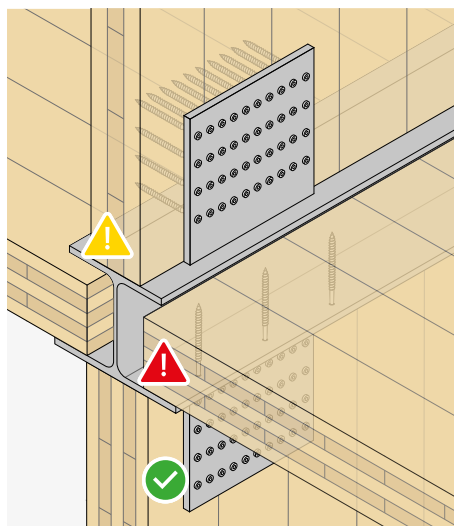
Potenziali rischi i cui effetti si possono manifestare direttamente in cantiere, mettendo a rischio la stabilità della struttura e di chi lavora al suo interno.

○ RISCHIO PROGETTUALE A LUNGO TERMINE

Potenziali rischi dovuti a scorretta progettazione, approfonditi nei vari capitoli di questo Smartbook. Le problematiche associate, se non adeguatamente gestite o mitigate, possono incidere sulla durabilità dell'opera nel lungo termine.



1. CONNESSIONI LEGNO ACCIAIO IN ZONE CON POSSIBILI RISTAGNI



RISCHIO BASSO

Connessione con piastra spessa, potenzialmente sensibile a errori di installazione delle viti. Condizione comunque caratterizzata da basso rischio di esposizione agli agenti atmosferici e assenza di ristagni d'acqua.



RISCHIO MEDIO

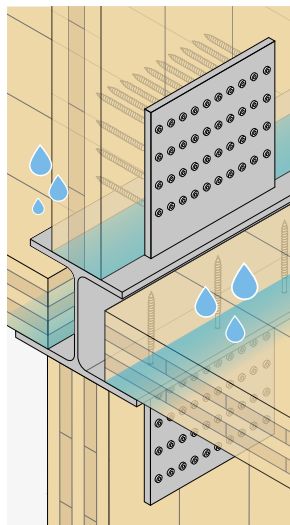
Connessione con piastra in acciaio potenzialmente esposta all'acqua durante il cantiere. La configurazione verticale favorisce il deflusso, ma non esclude possibili ristagni nell'interfaccia parete-trave.



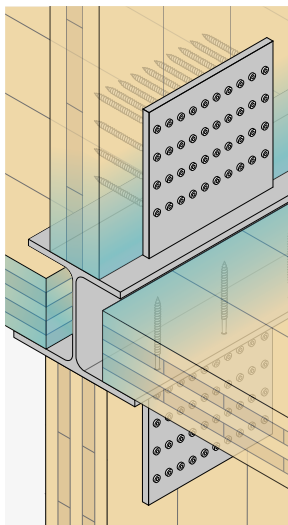
RISCHIO ALTO

Connessione con piastra in acciaio spessa in zona di accumulo e ristagno di acqua.

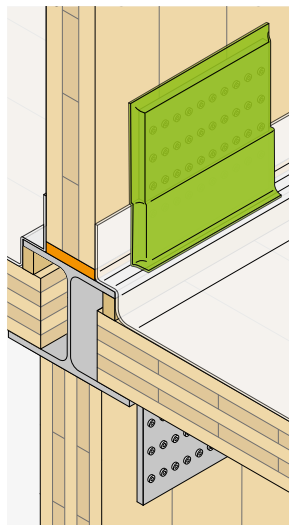
RISCHIO DI INFILTRAZIONE IN CANTIERE



Durante il cantiere, la pioggia può causare infiltrazioni d'acqua a contatto con le teste dei pannelli in X-LAM.

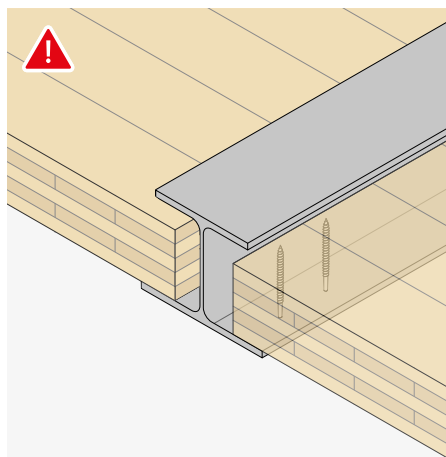


In presenza di ristagni, il legno assorbe rapidamente l'acqua causando fenomeni di rigonfiamento del legno e corrosione degli elementi metallici.

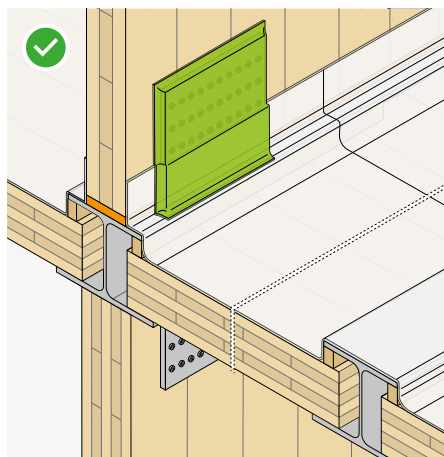


L'utilizzo di materassini acustici sotto la parete separa il legno dall'acqua ed evita l'assorbimento eccessivo. Risalire 30 cm dalla quota del solaio e coprire gli elementi metallici e i giunti.

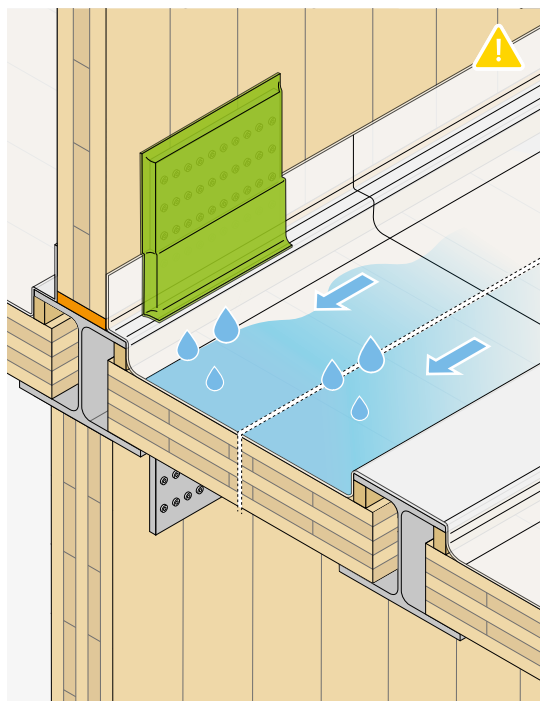
2. ACCUMULO E RISTAGNO D'ACQUA IN CANTIERE



Connessione ad alto rischio: piastra in acciaio spessa in zona di accumulo e ristagno d'acqua.



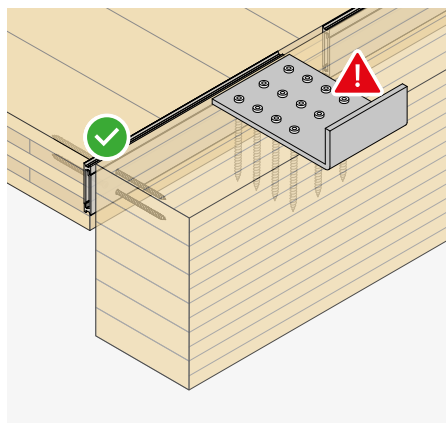
Protezione temporanea di cantiere che sigilla le parti più sensibili.



Durante le fasi di cantiere, la membrana di protezione temporanea è spesso soggetta a forti sollecitazioni, come il trascinamento di pannelli o il calpestio accidentale di chiodi o viti. Le membrane sono progettate per resistere alle condizioni operative, ma nel tempo possono comunque danneggiarsi.

Una volta impermeabilizzata la superficie del solaio, prevedere lo smaltimento dell'acqua, preferibilmente verso l'esterno e lontano dalle strutture in legno.

3. CONNESSIONI LEGNO-ACCIAIO IN ZONE PERIMETRALI DELL'EDIFICIO



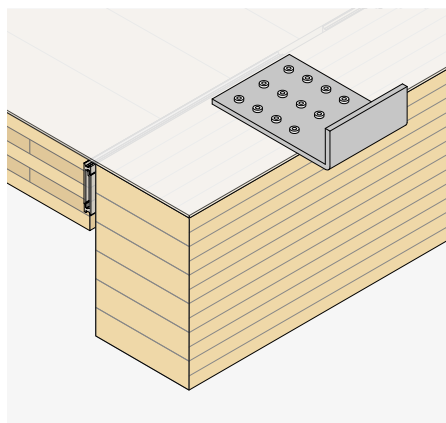
RISCHIO BASSO

Se la connessione è puntuale, l'acqua può defluire rapidamente. Se la connessione è continua, come nel caso del **LOCK FLOOR**, occorre prevedere dei punti di scolo mediante la separazione dei profili.

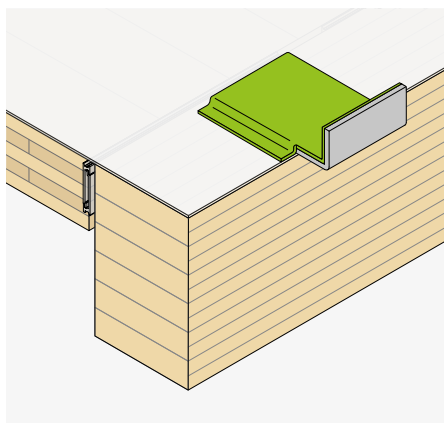


RISCHIO ALTO

Connessione con piastra in acciaio spessa in zona di accumulo e ristagno d'acqua. Le piastre di facciata, collocate sul perimetro dell'edificio, sono tra i punti più esposti all'acqua durante il cantiere.



Inserire una membrana tra la piastra e il legno. Rothoblaas consiglia **DEFENCE ADHESIVE**.



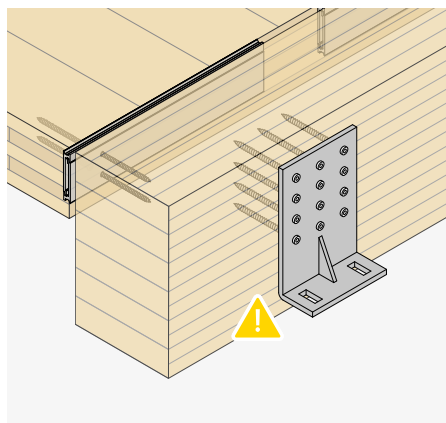
Copertura della piastra con un elemento impermeabile. La connessione è situata sul perimetro dell'edificio e richiede una protezione accurata.



Le camere di ventilazione possono creare effetto camino e, in caso di incendio, accelerare la propagazione delle fiamme. Per questo si consiglia l'utilizzo di prodotti con classe di reazione al fuoco superiore allo standard, in particolare prodotti in classe B-s1, d0 (EN 13501) o superiore.

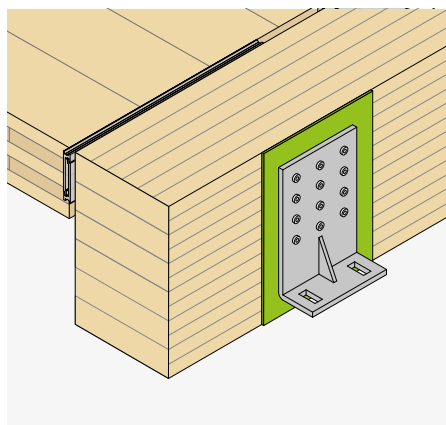
Vedi l'approfondimento "VALUTAZIONE DELL'ELEMENTO COSTRUTTIVO E DEI PUNTI CRITICI" a pag. 72

4. CONNESSIONI LEGNO-ACCIAIO IN ZONE PERIMETRALI DELL'EDIFICIO

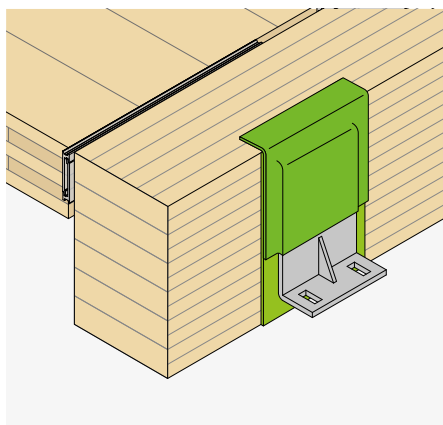


RISCHIO MEDIO

La connessione puntuale in verticale è meno sensibile a ristagni, l'acqua può evacuare velocemente e il legno asciugarsi. La piastra in acciaio spessa resta però una zona più esposta all'acqua e richiede adeguate misure di protezione.



Inserire una membrana tra la piastra e il legno.



Coprire il giunto superiore con un nastro per evitare l'infiltrazione dell'acqua.

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

DEFENCE ADHESIVE

MEMBRANA AUTOADESIVA
PROTETTIVA PER ELEMENTI
COSTRUTTIVI



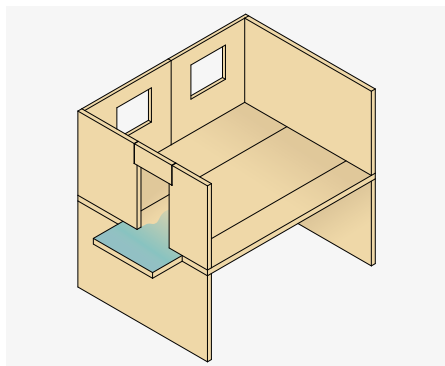
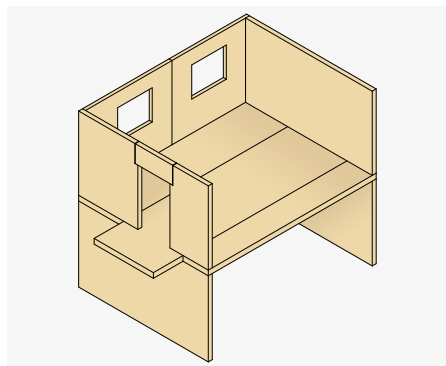
INVISI BAND

NASTRO MONOADESIVO
TRASPARENTE SENZA LINER,
RESISTENTE AGLI UV
E ALLE ALTE TEMPERATURE

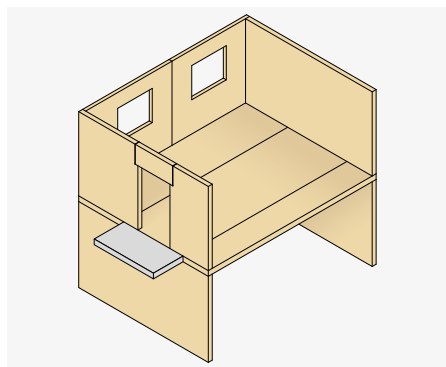


5. RISCHI ASSOCIATI AI BALCONI IN STRUTTURE IN LEGNO

Il nodo del balcone è un elemento critico che deve garantire sia **stabilità** sia **durabilità** nel tempo.



Quando il pannello in X-LAM è in continuità con il balcone, sul piano non sono presenti connessioni strutturali. Questa configurazione riduce i rischi legati a dettagli di connessione complessi, ma aumenta la vulnerabilità alle infiltrazioni d'acqua. In presenza di infiltrazioni, l'acqua può propagarsi dall'esterno verso l'interno dell'edificio, favorita dalla continuità strutturale tra le due zone. Eventuali fenomeni di degrado o marcescenza possono quindi compromettere non solo il balcone, ma anche il solaio interno. Per questo motivo, l'elemento ligneo deve essere progettato e realizzato con un livello di impermeabilizzazione equivalente a quello previsto per coperture piane e terrazze.



Quando il balcone non è in continuità con il solaio in X-LAM, è necessario valutare attentamente il materiale e la soluzione costruttiva adottata per la realizzazione dell'aggetto. L'inserimento dell'aggetto tramite incastro o connessione comporta l'impiego di elementi strutturali metallici, frequentemente caratterizzati da spessori rilevanti. Questi elementi costituiscono punti potenzialmente critici: posizionati sul perimetro esterno dell'edificio, sono esposti all'acqua. È necessario prevedere misure di protezione e trattamento specifiche per garantire la durabilità del sistema.

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

BYTUM BASE 2500

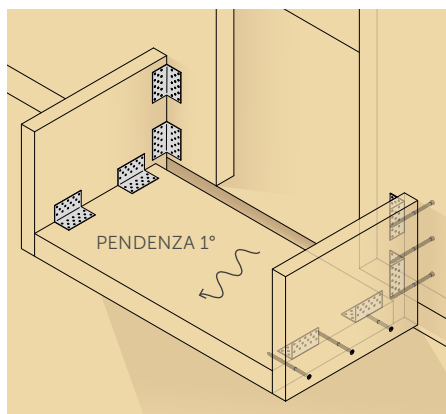
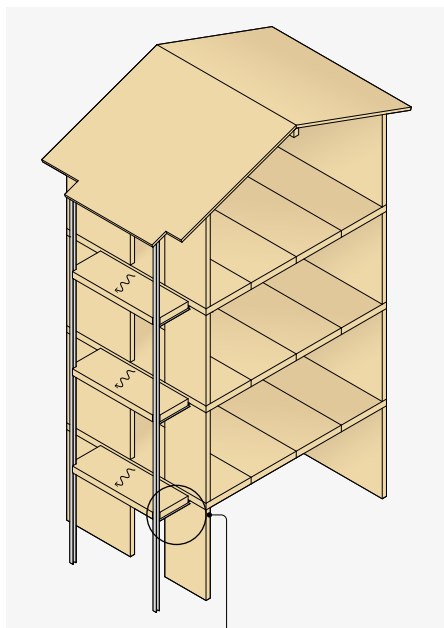
MEMBRANA BITUMINOSA
AUTOADESIVA



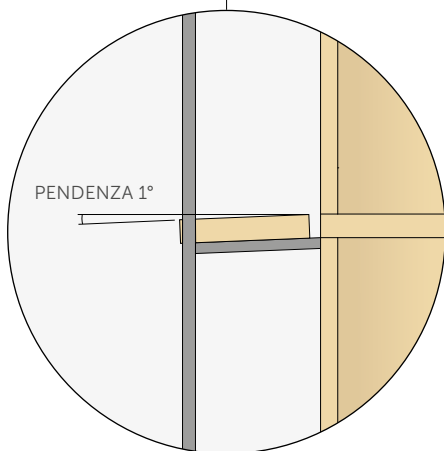
Vedi l'approfondimento "DEFLUSSO E DEVIAZIONE
DELLE ACQUE METEORICHE" a pag. 156

L'esposizione del legno all'umidità riduce significativamente la durabilità nel tempo. Per elementi esterni come i balconi, è opportuno prevedere sistemi costruttivi e connessioni che consentano uno smontaggio agevole in caso di infiltrazioni. È consigliato adottare strutture esterne sostituibili senza intervenire sulla struttura principale dell'edificio. Un esempio sono i ballatoi esterni supportati da pilastri indipendenti, che permettono la rimozione del balcone senza coinvolgere il solaio interno o altri elementi strutturali.

Esistono diverse soluzioni per il fissaggio di strutture esterne facilmente smontabili. Tra queste, i parapetti laterali possono essere utilizzati come elementi strutturali, lavorando come travi incastrate alla facciata mediante angolari certificati, in grado di assorbire azioni di taglio e trazione. Si tratta di un impiego alternativo, ma conforme e certificato, dei nostri **ANGOLARI** o dei sistemi **HOLD DOWN**, che consente la realizzazione di strutture efficienti, reversibili e compatibili con i requisiti di durabilità e manutenibilità.



Esempio: angolare **TITAN S** con elevata resistenza a trazione. La combinazione di piastra sottile e vite di grande diametro riduce le forze dovute al rigonfiamento del legno. Soluzione facilmente smontabile.



La separazione tra la struttura del balcone e quella dell'edificio consente l'inserimento di uno strato di isolamento termico, riducendo il ponte termico. Questo distacco migliora anche la durabilità: in caso di infiltrazioni, l'acqua non raggiunge la struttura interna, limitando i danni agli elementi portanti.

DETTAGLI COSTRUTTIVI DELLA CONNESSIONE PER GESTIRE ACQUA E UMIDITÀ

Anche nei dettagli di connessione si applicano i principi di durabilità approfonditi nel capitolo "ATTACCO A TERRA: PROGETTAZIONE DEL NODO" (pag. 130). La gestione del rischio si basa su quattro aspetti fondamentali:

- protezione superficiale degli elementi
- protezione e sigillatura del giunto
- corretta gestione del deflusso dell'acqua (evitare ristagni)
- adeguata ventilazione

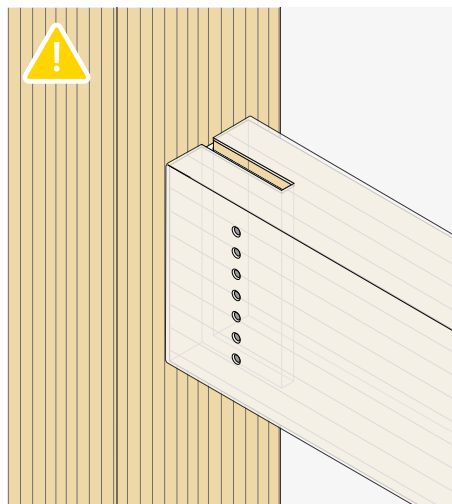
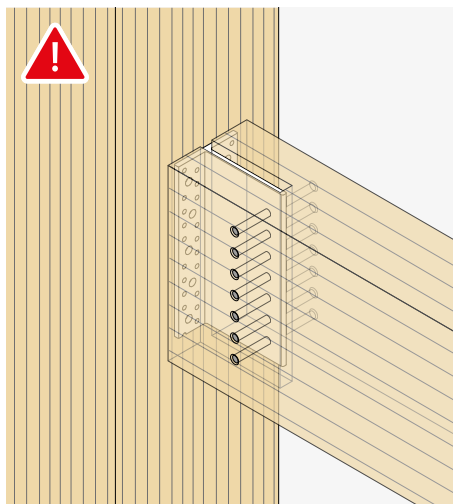
VALUTAZIONE DEL RISCHIO	
	LIVELLO DI PROTEZIONE
	EFFETTO
 rischio molto basso	protezione completa con sigillatura dei fori e dei giunti, con gestione del drenaggio nei punti critici
	elementi completamente protetti da infiltrazione e ristagno di acqua
 rischio basso	elementi protetti nella maggior parte della loro superficie, con gestione del drenaggio nei punti critici
	elementi protetti in prossimità dei soli punti critici, limitato rischio di infiltrazione
 rischio medio	protezione parziale degli elementi in legno, connettori esposti senza gestione del drenaggio nei punti critici
	elementi parzialmente protetti, con possibile infiltrazione di acqua
 rischio alto	protezione assente
	elementi non protetti

La valutazione del livello di rischio dipende anche da fattori quali la durata del cantiere, la posizione geografica, la prossimità ad ambienti aggressivi e il contenuto di umidità degli elementi in legno, in particolare in presenza di processi di stagionatura. L'accettabilità del rischio è demandata al progettista.

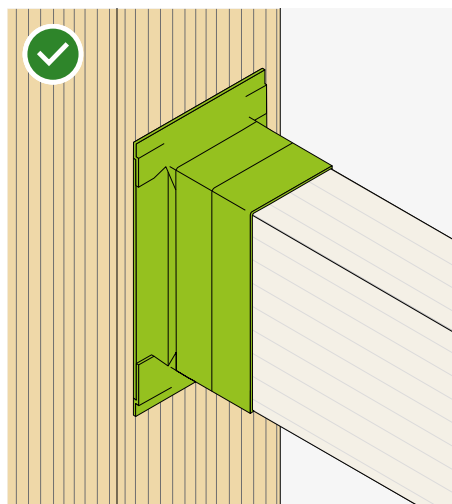
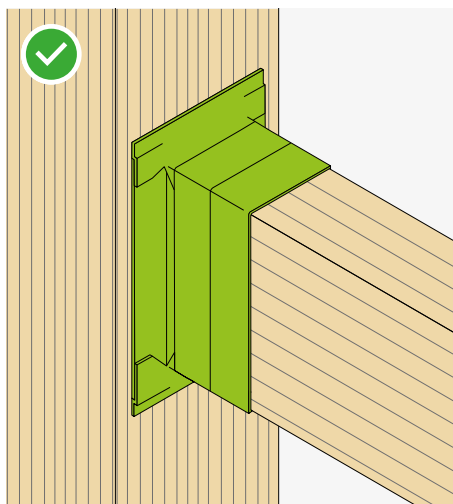
Vedi approfondimento "CONDIZIONI DI CORROSIVITÀ IN CANTIERE" a pag. 18

GIUNTO A LAMA INTERNA

Sebbene la presenza di una fresata passante favorisca il deflusso delle acque e il rivestimento della testa ne limiti l'assorbimento nel punto più critico, la connessione rimane parzialmente esposta, con rischio di innesco di fenomeni corrosivi a carico degli elementi metallici. È pratica comune coprire la trave lignea con una membrana protettiva; tuttavia, a seguito dell'assemblaggio trave-connessione, rimarranno dei fori di apertura sulla membrana: all'estradosso della trave e in corrispondenza dell'installazione degli spinotti.

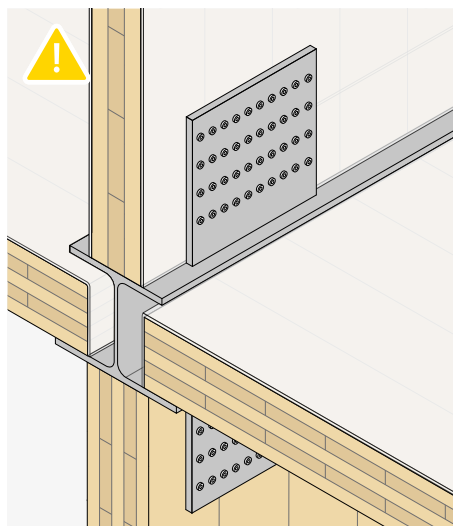
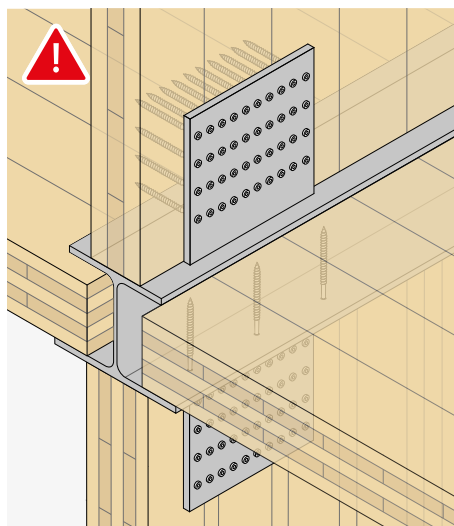


La sigillatura completa tramite nastratura della porzione adiacente alla fresatura previene l'assorbimento di umidità da parte del legno, contribuendo alla durabilità della connessione. Inoltre, l'applicazione di una membrana a protezione della trave limita l'assorbimento d'acqua durante le fasi di trasporto e stoccaggio degli elementi strutturali lignei.

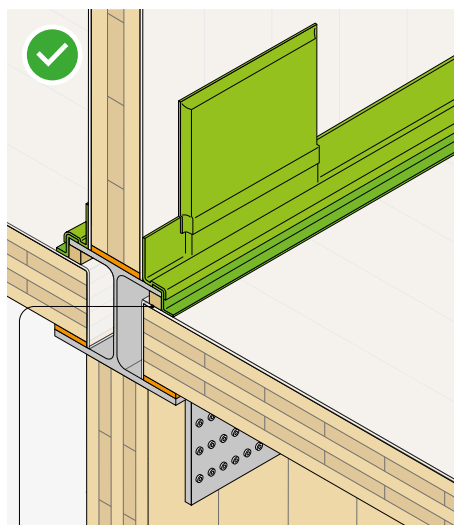


CONNESSIONE TRAVE IPE-ELEMENTO IN X-LAM

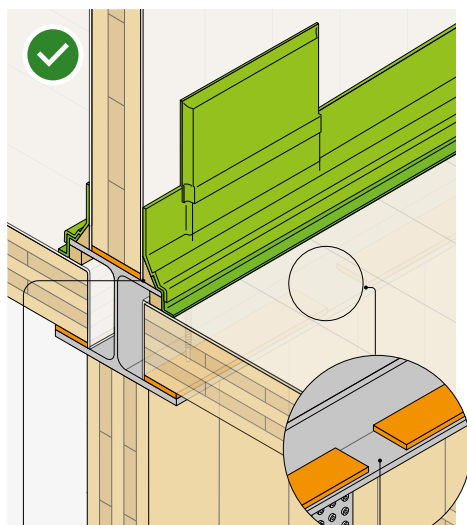
L'utilizzo di nastrature e/o membrane riduce significativamente l'assorbimento dell'acqua. I giunti devono prevedere adeguata sovrapposizione, evitando stress puntuali sulla membrana.



È importante favorire il deflusso dell'acqua dai punti critici per evitare il ristagno in caso di infiltrazioni puntuali. Si possono, ad esempio, prevedere pendenze e spessoramenti per creare delle vie di deflusso, che funzionano anche come zone di ventilazione per l'asciugatura.

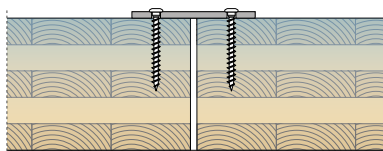
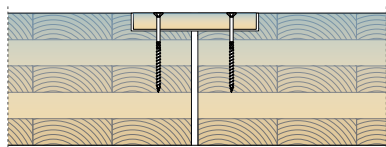


cuneo anti strappo

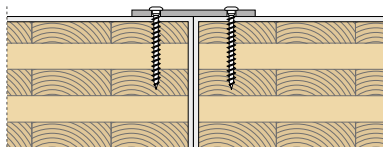
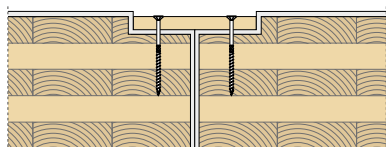


cuneo in legno o isolante

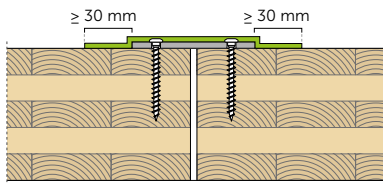
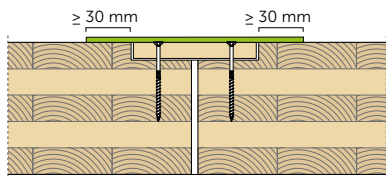
deflusso e ventilazione



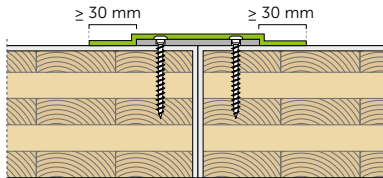
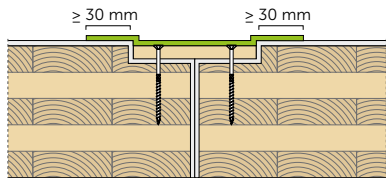
È necessario evitare ristagni d'acqua, in particolare nelle geometrie che ne favoriscono l'accumulo. L'esposizione della connessione comporta corrosione dei connettori metallici e rigonfiamento del legno, con riduzione della durabilità del giunto.



L'impiego delle sole membrane **limita l'infiltrazione dell'acqua** per capillarità, riduce il rischio di rigonfiamenti locali e migliora la durabilità degli elementi in legno. Rimangono, tuttavia, possibili fenomeni di ristagno e il rischio di perforazioni puntuali della membrana, che possono comprometterne l'efficacia.



L'impiego di membrane e/o nastrature per la sigillatura dei giunti riduce in modo significativo **l'infiltrazione di acqua nelle fessure** tra i pannelli accoppiati. Permangono, tuttavia, criticità legate all'esposizione, anche parziale, degli elementi e al rischio di forature puntuali delle membrane. La protezione locale dell'area di connessione limita il rischio di corrosione e gli effetti dovuti a rigonfiamenti locali, ma non elimina le problematiche di durabilità del legno, né gli effetti del rigonfiamento non uniforme su scala più ampia.



Membrane e nastrature, applicate agli elementi in legno e alle connessioni, garantiscono elevata protezione del giunto. La protezione deve essere continua e raccordata nei punti di connessione, con attenzione a ristagni d'acqua e forature localizzate dovute ai connettori.

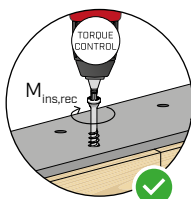
INSTALLAZIONE E ISPEZIONE DEI SISTEMI DI FISSAGGIO

COPPIA DI INSTALLAZIONE ADEGUATA

In fase di installazione, la coppia deve essere regolata in modo da superare il momento di inserimento necessario alla penetrazione nel legno.

L'installazione deve essere interrotta non appena la testa è a contatto con l'elemento metallico o completamente inserita nel legno.

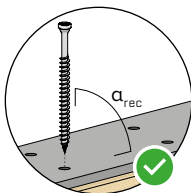
Un ulteriore incremento di serraggio non contribuisce alla sicurezza della connessione. Aumenta invece il rischio di danneggiamenti o rotture.



ANGOLO DI INSERIMENTO CORRETTO

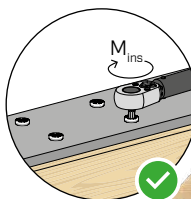
Il connettore lavora correttamente solo se viene rispettato l'angolo di installazione previsto.

Il controllo è particolarmente importante nelle connessioni con piastre metalliche.



DISTRIBUZIONE UNIFORME DELLE SOLLECITAZIONI

Per evitare che alcune viti risultino più caricate di altre e per garantire il corretto "effetto di gruppo" previsto dai modelli di calcolo, le viti devono essere serrate con una coppia il più possibile uniforme e seguendo un'ideale sequenza di installazione



SERRAGGIO

MOMENTO DI INSERIMENTO CONSIGLIATO

Il momento necessario all'installazione di una vite dipende dal tipo e dalle dimensioni del connettore e dalle caratteristiche del supporto.

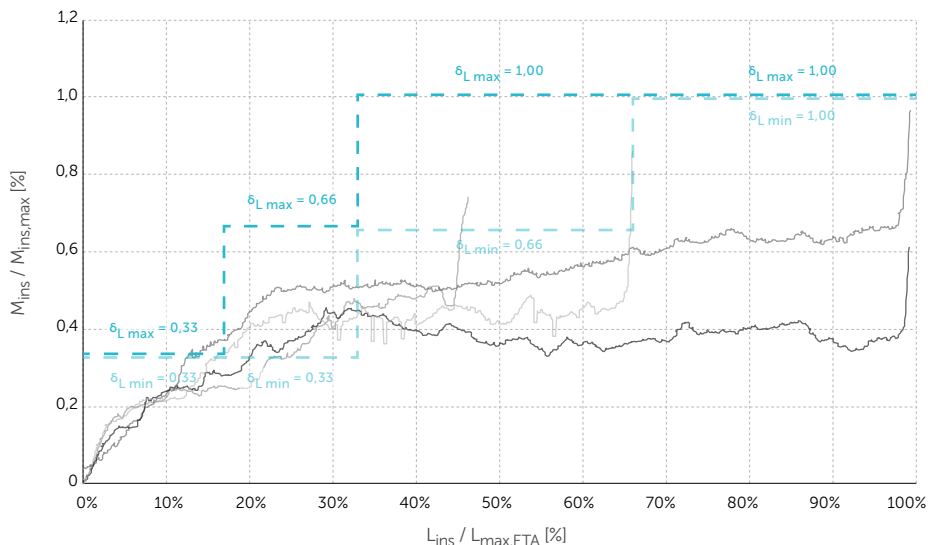
Per garantire una corretta installazione, la coppia adottata deve essere adeguata alle condizioni applicative e controllata mediante idonea attrezzatura.

A parità di condizione di installazione, il momento richiesto per l'inserimento può variare.

Si deve pertanto fare riferimento a un intervallo di coppia di installazione, all'interno del quale è garantita l'efficacia dell'avvitamento senza compromettere le prestazioni del collegamento.

Il range di valori del **momento di inserimento raccomandato** dovrà essere valutato in funzione della reale lunghezza di inserimento (L_{ins}).

Andamento del momento di inserimento per differenti viti e differenti lunghezze di inserimento:



--- $\delta_{L,max}$

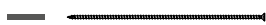
--- $\delta_{L,min}$



vite a filetto totale con $L_{ins} / L_{max,ETA} = 40\%$



vite a filetto totale con $L_{ins} / L_{max,ETA} = 70\%$



vite a filetto totale con $L_{ins} / L_{max,ETA} = 100\%$



vite a filetto parziale

$L_{ins} / L_{max,ETA}$	< 17%	17% - 33%	33% - 66%	> 66%
$\delta_{L,min}$	0,33	0,33	0,66	1,00
$\delta_{L,max}$	0,33	0,66	1,00	1,00

Questa differenziazione è fondamentale per le viti a filetto totale; nel caso di viti a filetto parziale, si assume sempre $\delta_L = 1,00$.

COPPIA DI INSTALLAZIONE RACCOMANDATA ($M_{ins, rec}$)

Rothoblaas, produttore di fissaggi ad alte prestazioni, indica per ciascuna tipologia e diametro di vite e per ogni lunghezza di inserimento il range di **coppia di installazione raccomandata** ($M_{ins, rec, min}$ e $M_{ins, rec, max}$).

Si raccomanda di interrompere l'inserimento della vite non appena la testa entra in contatto con la piastra metallica nel caso di connessione acciaio-legno, oppure quando la superficie superiore della testa risulta complanare a quella dell'elemento ligneo (salvo specifiche esigenze geometriche, quale ad esempio l'incasso della testa nel legno).

VITI IN ACCIAIO AL CARBONIO (elettrozincate e con rivestimento EVO)

	d	L	$M_{ins, rec, min}$	$M_{ins, rec, max}$	d	L	$M_{ins, rec, min}$	$M_{ins, rec, max}$
	[mm]	[mm]	[Nm]	[Nm]	[in]	[in]	[ft-lbs]	[ft-lbs]
HBS PLATE	8	≤ 100	8	12	0.32	≤ 4"	5	8
		> 100	10	20		> 4"	7	14
	10	≤ 120	10	20	0.40	≤ 4 3/4"	7	14
		> 120	15	30		> 4 3/4"	11	22
	12	≤ 140	20	30	0.48	≤ 5 1/2"	14	22
		> 140	25	40		> 5 1/2"	18	29
VGS PLATE	11	≤ 160	12	25	0.44	≤ 6 1/4"	8	18
		> 160	20	30		> 6 1/4"	14	22
LBS HARDWOOD^(*)	5	≤ 120	3	5	0.20	≤ 4 3/4"	2	3
	7	≤ 100	4	10	0.28	≤ 4"	2	7
		> 100	8	12		> 4"	5	8
VGS VGZ	7	< 160	4	10	0.28	< 6 1/4"	2	7
		160 - 280	8	12		6 1/4" - 11"	5	8
		> 280	12	12		> 11"	8	8
	9	< 200	7	13	0.36	< 8"	5	9
		200 - 360	10	20		8" - 14 1/4"	7	14
		> 360	20	20		> 14 1/4"	14	14
	11	≤ 350	13	26	0.44	≤ 13 3/4"	9	19
		350 - 600	26	40		13 3/4" - 23 5/8"	19	29
		> 600	40	40		> 23 5/8"	29	29
	13	< 250	15	25	0.52	< 10"	11	18
		250 - 500	20	35		10" - 19 3/4"	14	25
		500 - 1000	30	50		19 3/4" - 39 3/8"	22	36
		> 1000	50	50		> 39 3/8"	36	36
VGZ HARDWOOD^(*)	6	≤ 220	4	8	0.24	≤ 8 5/8"	2	5
		> 220	8	12		> 8 5/8"	5	8
	8	≤ 280	7	13	0.32	≤ 11"	5	9
		> 280	10	20		> 11"	7	14
LBS	5	≤ 70	3	3	0.20	≤ 2 3/4"	2	2
	7	≤ 100	10	10	0.28	≤ 4"	7	7
HBS TBS HBSP	5	≤ 120	3	3	0.20	≤ 4 3/4"	2	2
	6	≤ 400	6	6	0.24	≤ 15 3/4"	4	4
	8	≤ 600	14	14	0.32	≤ 23 5/8"	10	10
	10	≤ 600	20	20	0.40	≤ 23 5/8"	14	14
	12	≤ 1000	26	26	0.48	≤ 39 3/8"	19	19
HBS HARDWOOD^(*)	6	≤ 160	12	12	0.24	≤ 6 1/4"	8	8
	8	≤ 480	25	25	0.32	≤ 19"	18	18

VITI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

	d	L	M _{ins,rec,min}	M _{ins,rec,max}	d	L	M _{ins,rec,min}	M _{ins,rec,max}
	[mm]	[mm]	[Nm]	[Nm]	[in]	[in]	[ft-lbs]	[ft-lbs]
HBS PLATE A4	8	≤ 100	5	10	0.32	≤ 4"	3	7
		> 100	8	15		> 4"	5	11
	10	≤ 120	7	13	0.40	≤ 4 3/4"	5	9
		> 120	10	20		> 4 3/4"	7	14
	12	≤ 140	12	27	0.48	≤ 5 1/2"	8	19
		> 140	20	34		> 5 1/2"	14	25
VGS A4	9	≤ 240	6	15	0.36	≤ 9 1/2"	4	11
		> 240	12	18		> 9 1/2"	8	13
	11	< 250	10	20	0.44	< 10"	7	14
		250 - 400	18	29		10" - 19 3/4"	13	21
SCI A2	5	≤ 100	3	3	0.20	≤ 4"	2	2
	6	≤ 160	5	5	0.24	≤ 6 1/4"	3	3
	8	≤ 320	11	11	0.32	≤ 12 5/8"	8	8

I valori tabellati sono validi nel caso di inserimento di viti su legni di abete (densità massima 490 kg/m³ / SG < 0.47) senza preforo. Sono ricavati da test sperimentali sulla base di quanto riportato in ETA-11/0030 e nel rispetto della resistenza a torsione del connettore.

(*) Per installazione su hardwood è possibile incrementare i valori tabellati del 25%.

Per evitare sovrasserraggio, si deve applicare la coppia minima di installazione (M_{ins,rec,min}). Nel caso in cui non si riesca a inserire la vite, è possibile aumentare la coppia al valore massimo raccomandato (M_{ins,rec,max}).



Nel caso di installazione su piastra metallica, si consiglia l'impiego di TORQUE LIMITER; in questa configurazione è possibile impostare M_{ins,rec,max}.

CONTROLLO DEL SERRAGGIO

Il controllo della coppia di installazione deve essere garantito mediante l'utilizzo di strumenti idonei, in grado di controllare e limitare il momento applicato durante l'installazione.

ROTHOBLAAS CONSIGLIA



TORQUE LIMITER
LIMITATORE DI COPPIA





BEAR
CHIAVE
DINAMOMETRICA



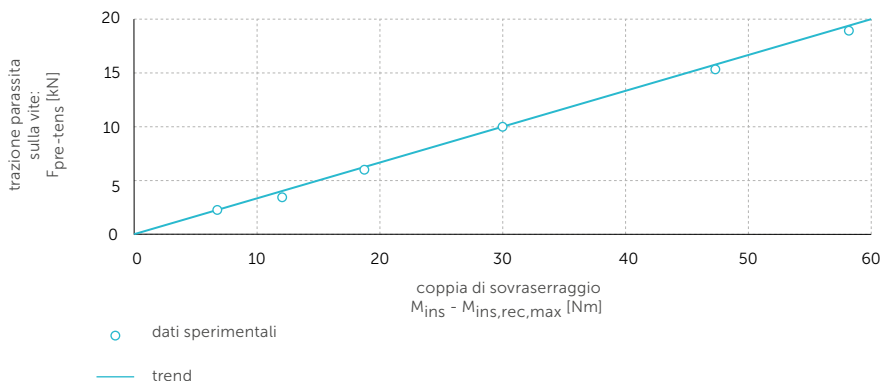
SOVRASERRAGGIO: EFFETTI SUL CONNETTORE

Per penetrare nel legno, una vite deve essere installata applicando un momento di inserimento sufficiente a superare la resistenza all'avvitamento del materiale.

Quando la testa della vite entra in contatto con la **piastra**, questa agisce come un vincolo, impedendo un'ulteriore penetrazione della vite nel legno. Se si continua ad applicare coppia di avvitamento, nella vite si genera una **forza di trazione parassita**: la vite tende ad avanzare, ma il suo movimento è ostacolato dall'elemento metallico.

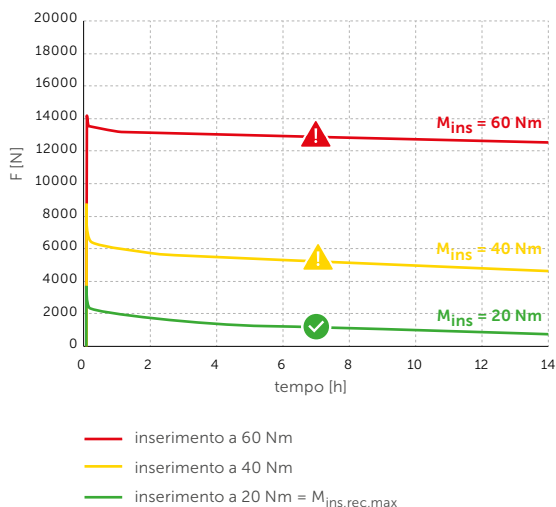
La forza di trazione indotta nella vite è direttamente proporzionale alla **coppia di sovraserraggio** applicata.

Andamento della trazione parassita in funzione della coppia di sovraserraggio



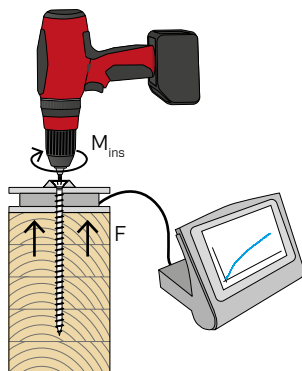
Per analizzare e quantificare il rischio associato a questo fenomeno, Rothoblaas ha condotto prove sperimentali dedicate, utilizzando celle di carico e avvitando la vite su piastra metallica spessa con una coppia di installazione crescente in modo da generare sovraserraggio.

Effetti del sovraserraggio



vite:

➡ VGS Ø9 x 200 mm



A. Notari (2026) - Designing the Durability of Timber Joints: Hygroscopic Effects and Site Application

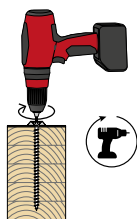
SOVRASERRAGGIO: EFFETTI SUL LEGNO

Se durante l'installazione viene applicata una coppia di installazione eccessiva ($M_{ins} > M_{ins,rec}$), si ha una condizione di sovraseraggio.

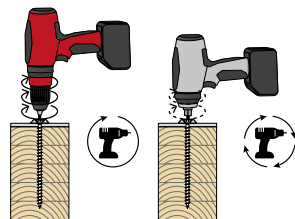
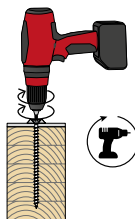
Quando la testa della vite entra in contatto con la piastra, l'ulteriore penetrazione nel legno è impedita. Un serraggio eccessivo può causare lo sfilettamento della vite e provocare il danneggiamento delle fibre del legno e la riduzione della resistenza all'estrazione.

In caso di **installazione corretta** senza sovraseraggio (*overtorque* OT), il fenomeno è generalmente limitato, soprattutto nel caso di **piastre sottili** che sono meno rigide, maggiormente deformabili ed oppongono minore resistenza all'avanzamento della vite. In presenza di OT e **piastre spesse**, dopo il contatto della testa con la piastra, il filetto incontra maggiore resistenza all'avanzamento e tende a deteriorare le fibre circostanti, accentuando lo sfilettamento. La condizione più critica si verifica con l'uso di **avvitatori a impulsi** senza controllo della coppia torcente, che amplificano ulteriormente il danneggiamento del legno.

piastra sottile



piastra spessa



SOVRASERRAGGIO OT

**100%**

resistenza a estrazione

**75% (-25%)**

resistenza a estrazione

**25% (-75%)**

resistenza a estrazione

Per viti corte, prove sperimentali (Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, CIRI Edilizia e Costruzioni) mostrano che un serraggio superiore al valore raccomandato riduce significativamente la resistenza all'estrazione: la vite sfiletta il legno, degradando le prestazioni dell'ancoraggio.

FONTE: Bellini, A.; Morganti, A.; Conquista, F.; Savoia, M.; Pozza, L. (2025). Reuse of HBS PLATE screws on RAPTOR lifting hook: Definition of representative damage mechanism of screw during use and experimental characterization of RAPTOR lifting hook fastened with damaged screws. Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, CIRI Edilizia e Costruzioni.

ISPEZIONE DELL'INSTALLAZIONE

Per l'ispezione del serraggio si procede in modo inverso, utilizzando una chiave dinamometrica per misurare la **coppia di allentamento** della vite installata su piastra metallica; tale valore è correlato al grado di serraggio applicato in fase di installazione.

In fase di ispezione si deve verificare che il rapporto fra la coppia di allentamento ($M_{loos, insp}$) e il momento di serraggio raccomandato rientri nei limiti previsti dalla tabella sottostante.

$$M_{loos, insp} / M_{ins, rec, max}$$

$$< 0,35$$



rischio
basso

coppia di serraggio
corretta

$$M_{loos, insp} / M_{ins, rec, max}$$

$$0,35 < x < 0,45$$



rischio
medio

coppia di serraggio
limite

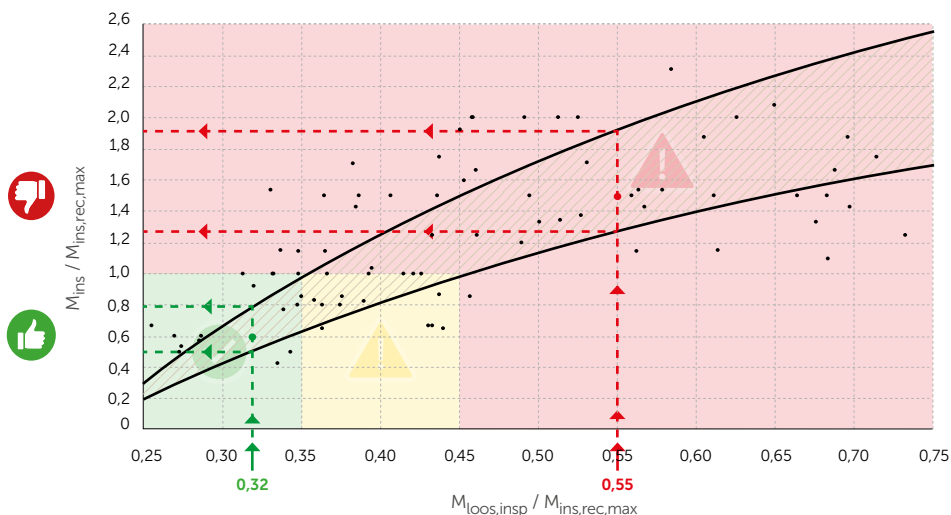
$$M_{loos, insp} / M_{ins, rec, max}$$

$$> 0,45$$



rischio
alto

coppia di serraggio
eccessiva (OT)



Nel grafico sono rappresentati gli esempi di installazione della pagina successiva.

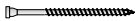
Il grafico ricavato dai test consente di ottenere una valutazione qualitativa del serraggio applicato in funzione della coppia di allentamento.

Le curve rappresentano la coppia minima e massima applicate in fase di installazione.



ESEMPIO

come eseguire una corretta installazione e verificarla tramite ispezione

vite:  HBSPL Ø10 x 180 mm

supporto:  legno lamellare di abete (non preforato)

INSTALLAZIONE

- 1 Ricavare la coppia di installazione raccomandata dalla tabella in funzione del tipo di vite, del diametro e della lunghezza di inserimento:

$$M_{ins,rec,min} = 15 \text{ Nm}$$
$$M_{ins,rec,max} = 30 \text{ Nm}$$

	d	L	$M_{ins,rec,min}$	$M_{ins,rec,max}$	d	L	$M_{ins,rec,min}$	$M_{ins,rec,max}$
	[mm]	[mm]	[Nm]	[Nm]	[in]	[in]	[ft-lbs]	[ft-lbs]
HBS PLATE	8	≤ 100	8	12	0.32	≤ 4"	5	8
		> 100	10	20		> 4"	7	14
	10	≤ 120	10	20	0.40	≤ 4 3/4"	7	14
		> 120	15	30		> 4 3/4"	11	22

- 2 Inserire il connettore impostando un controllo della coppia a $M_{ins,rec,min}$

$$M_{ins} = M_{ins,rec,min} = 15 \text{ Nm}$$

- 3 Nel caso in cui non si riesca ad inserire la vite, è possibile aumentare la coppia di serraggio fino a $M_{ins,rec,max}$

$$M_{ins} = M_{ins,rec,max} = 30 \text{ Nm}$$

- 4 Assicurarsi di non superare il valore della coppia di installazione raccomandata durante l'inserimento



coppia di installazione:

$$M_{ins} = 20 \text{ Nm}$$



coppia di installazione:

$$M_{ins} = 40 \text{ Nm}$$

ISPEZIONE

- 1 Registra il momento di allentamento

$$M_{loos,insp}$$

- 2 Confrontalo con il momento di installazione massimo raccomandato

$$M_{loos,insp} / M_{ins,rec,min}$$

coppia di allentamento:

$$M_{loos,insp} = 9,5 \text{ Nm}$$

PARAMETRO DI CONTROLLO

$$M_{loos,insp} / M_{ins,rec,max} = 9,5 \text{ Nm} / 30 \text{ Nm} =$$

0,32  rischio basso

Si ipotizza che la coppia di installazione utilizzata possa essere compresa fra 0,55 e 0,80 volte la coppia massima raccomandata.



installazione corretta

coppia di allentamento:

$$M_{loos,insp} = 16,5 \text{ Nm}$$

PARAMETRO DI CONTROLLO

$$M_{loos,insp} / M_{ins,rec,max} = 16,5 \text{ Nm} / 30 \text{ Nm} =$$

0,55  rischio alto

Si ipotizza che la coppia di installazione utilizzata possa essere compresa fra 1,25 e 1,90 la coppia massima raccomandata.



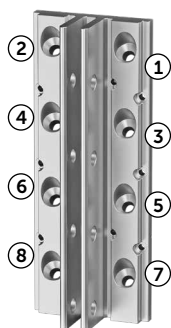
sovraserriaggio (OT)

DISTRIBUZIONE UNIFORME DELLE SOLLECITAZIONI

È necessario definire una sequenza di installazione coerente per garantire una corretta e uniforme ripartizione dei carichi tra tutti i connettori.

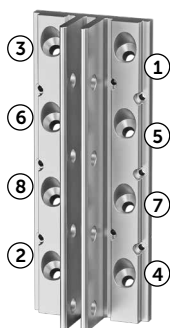
Nel caso di viti sollecitate assialmente, è sempre raccomandato l'impiego di viti di posizionamento, così da prevenire spostamenti improvvisi o indesiderati degli elementi da collegare, in particolare in presenza di piastre metalliche.

È buona regola evitare sequenze di installazione asimmetriche o casuali (non ragionate); si consiglia invece di posizionare le viti secondo una sequenza ordinata, ad esempio procedendo da un lato all'altro del giunto oppure adottando uno schema a croce, sia per le viti di posizionamento sia per quelle strutturali. Questa modalità consente una distribuzione più uniforme delle sollecitazioni e una risposta strutturale complessivamente più equilibrata del collegamento.



ALUMEGA JVG

opzione di serraggio 1



ALUMEGA JVG

opzione di serraggio 2



Istruzioni di montaggio complete disponibili
sul sito www.rothoblaas.it





Come installare correttamente una vite?

Le istruzioni complete per la posa delle viti per legno sono disponibili su rothoblaas.it.



rothoblaas.it

rothoblaas

Solutions for Building Technology

ANGOLO DI INSERIMENTO

Da norma [Eurocodice 5 – Parte 3 Execution: Fpr EN 1995:2025-3], in fase di installazione è ammesso uno **scostamento ($\Delta\alpha$) massimo di 5°** tra l'angolo effettivo di installazione (α_{install}) e quello di progetto (α_{rec}), senza variazioni di resistenza o rigidezza della connessione:

angolo di inserimento
corretto

$$\Delta\alpha < \pm 3^\circ$$



rischio
basso

angolo di inserimento
limite

$$\Delta\alpha \leq \pm 5^\circ$$



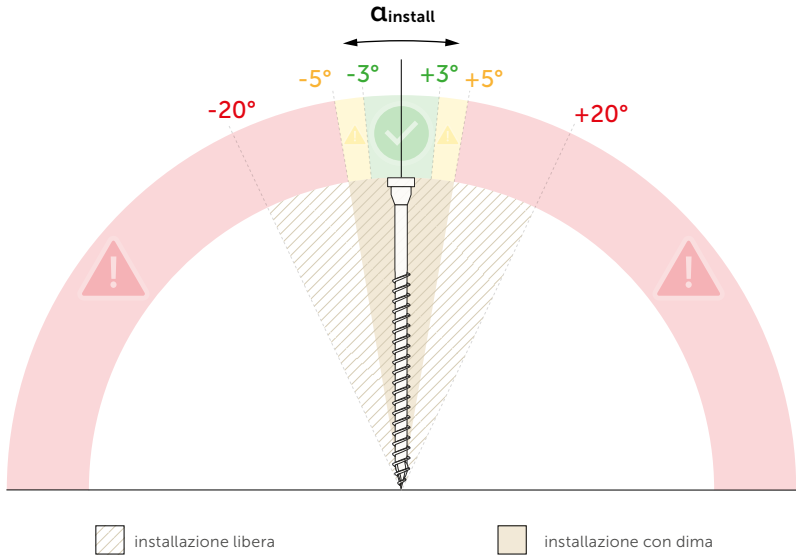
rischio
medio

angolo di inserimento
eccessivo

$$\Delta\alpha > \pm 5^\circ$$

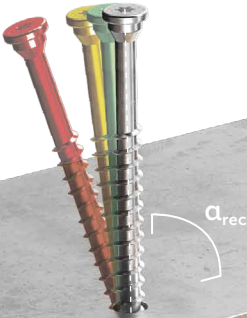


rischio
alto



In funzione del tipo di installazione, si possono avere scostamenti più o meno ampi rispetto all'angolo raccomandato:

$$\Delta\alpha = \alpha_{\text{install}} - \alpha_{\text{rec}}$$



SENSIBILITÀ ALLA DEVIAZIONE RISPETTO ALLA GEOMETRIA DELLA TESTA

In funzione del tipo di installazione e del supporto a contatto con la testa, la deviazione rispetto all'angolo raccomandato di inserimento può essere più o meno critica.

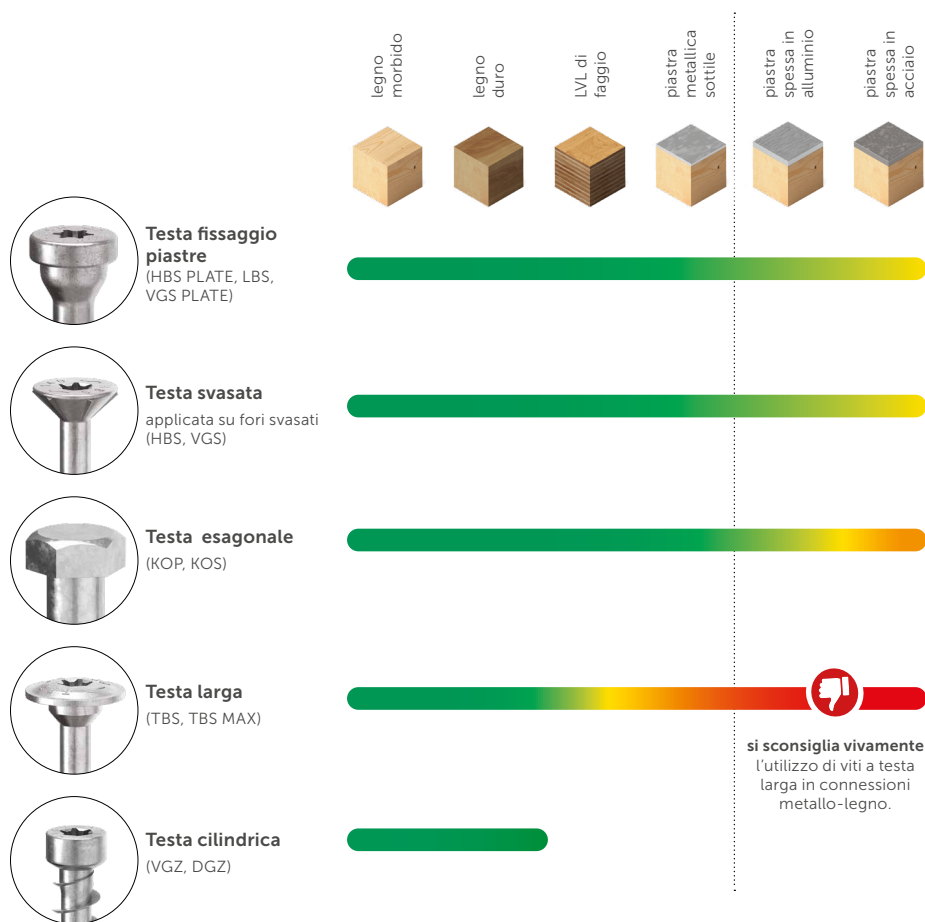
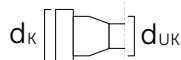
Lo scostamento assume maggiore rilevanza quando la testa della vite entra in contatto con un materiale rigido e poco deformabile, come una piastra metallica. In questa condizione, eventuali deviazioni angolari non possono essere compensate dalla **deformabilità del supporto** e portano a una distribuzione non uniforme delle sollecitazioni di contatto. Al contrario, nel caso del legno, la maggiore deformabilità del materiale consente un parziale adattamento della zona di appoggio, riducendo gli effetti negativi di piccoli disallineamenti.

SENSIBILITÀ IN FUNZIONE DELLA DEFORMABILITÀ DEL MATERIALE A CONTATTO CON LA TESTA

Rapporto di forma della testa

La sensibilità della testa a momenti parassiti causati dalla deviazione dipende dal rapporto tra diametro della testa (d_K) e quello del sottotesta (d_{UK}).

$$d_K / d_{UK}$$



INSTALLAZIONE CON DIME

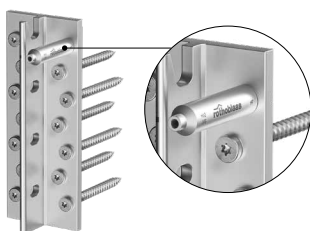
FORO DI INVITO: PREFORO E FORO PILOTA

Il preforo consente di inserire la vite con meno sforzo e minimizzare il danno nel legno, mentre i fori pilota o fori guida vengono utilizzati prevalentemente per dare la giusta direzione alla vite.

INSTALLAZIONE A 90°

fori cilindrici a 90°

giusta direzione alla punta e corretta direzione di inserimento

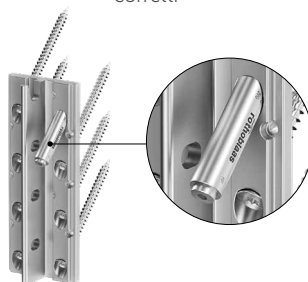


Es. ALUMEGA, profili IPE forati

INSTALLAZIONE A 45°

fori presagomati a 45°

preforo o foro pilota con inclinazione e diametro corretti



Es. ALUMEGA

JIG VGS



JIGVGS9

JIGVGSH9

$d_v = 5 \text{ mm}$

$d_v = 6 \text{ mm}$

HBS PLATE Ø8

HBS PLATE Ø10

JIG VGS



JIGVGS9

JIGVGSH9

$d_v = 5 \text{ mm}$

$d_v = 6 \text{ mm}$

VGS Ø9

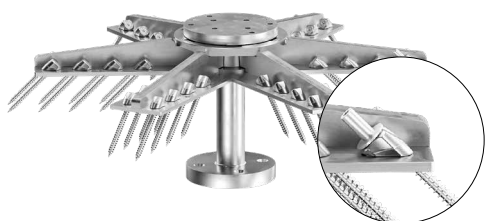
VGS Ø9



INSTALLAZIONE A 45°

VGU (preposizionata)

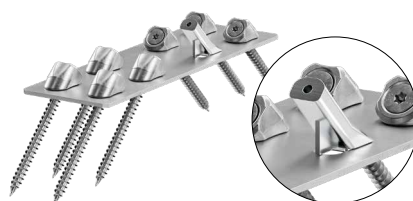
preforo o foro pilota con inclinazione e diametro corretti



Es. SPIDER (con VGU saldate)

VGU (piastre con foro asolato)

preforo o foro pilota con inclinazione e diametro corretti



Es. VGU PLATE T

JIG VGU



JIGVGU945

JIGVGU1145

JIGVGU1345

$d_v = 5 \text{ mm}$

$d_v = 6 \text{ mm}$

$d_v = 8 \text{ mm}$

VGS Ø9

VGS Ø11

VGS Ø13

JIG VGU TOTAL



JIGVGU945T

JIGVGU1145T

JIGVGU1345T

$d_v = 5 \text{ mm}$

$d_v = 6 \text{ mm}$

$d_v = 8 \text{ mm}$

VGS Ø9

VGS Ø11

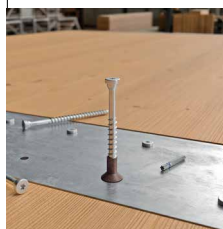
VGS Ø13



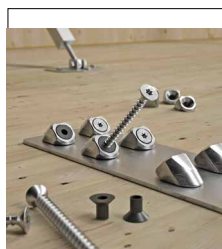
UTILIZZO DI DIME A PERDERE: FIT JIG

GARANTIRE L'ANGOLO D'INSTALLAZIONE

ROTHOBLAAS CONSIGLIA



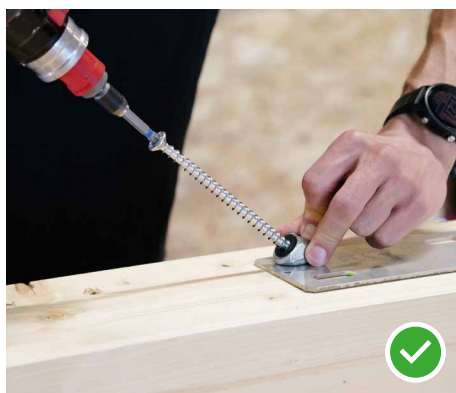
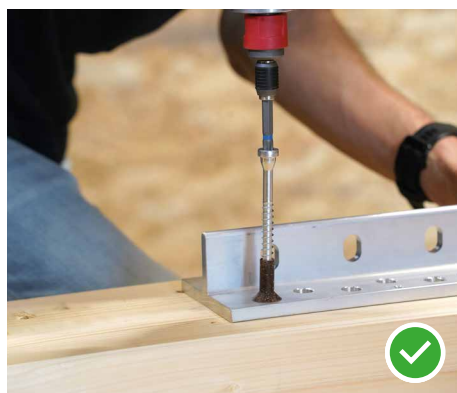
FIT JIG HP
DIMA A PERDERE PER
VITI HBS PLATE



FIT JIG VG
DIMA A PERDERE PER
VITI VGS



Le dime a perdere **FIT JIG HP** e **FIT JIG VG**, rappresentano un'evoluzione nell'applicazione delle viti. Permettono un angolo di inserimento preciso anche **senza l'ausilio di un foro pilota** nelle applicazioni standard. Non sostituiscono il preforo completo necessario per garantire una corretta installazione in caso di lunghezze importanti, installazione estremamente precisa o elementi in legno con densità elevate.



SIGNIFICATIVA RIDUZIONE DELLO STRESS DA INSTALLAZIONE

Non solo allineamento. Realizzata in materiale polimerico deformabile, lavora come uno **smorzatore**: **assorbe fino al 30%** del picco di momento di inserimento dovuto al contatto testa-metallo, riducendo danni, sovrasserraggi, sovraccarichi e concentrazioni di stress. Inoltre, evitando il contatto diretto tra vite e rondella, **agisce** come **elemento di disaccoppiamento** contro la corrosione galvanica.



INSTALLAZIONE DI VITI HBS PLATE A 90°



Inserire la dima nella vite finché fuoriesce la punta.



Collocare la vite con la dima nel foro.



Procedere con l'avvitamento finché la vite tocca la piastra.



Se necessario, rimuovere il residuo di dima attorno alla vite e smaltirlo.

INSTALLAZIONE DI VITI VGS A 45° CON VGU



Inserire la dima nel foro di installazione della vite.



Inserire la vite nella dima finché fuoriesce la punta.



Procedere con l'avvitamento finché la vite è a filo con la superficie esterna della **FIT JIG**.



DIREZIONE DI INSERIMENTO ERRATA: ROTTURA DELLE VITI

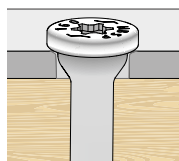
Ogni vite può rompersi durante l'installazione se inserita con un angolo tale da generare un momento parassita. Questo induce uno sforzo combinato di taglio e trazione nella zona della testa, che può superare la resistenza della vite anche in assenza di umidità o fenomeni corrosivi.

Nell'immagine a lato si mostra l'effetto dell'inserimento di viti HBSP su piastra sottile e legno morbido con angolo di inserimento variabile ($45^\circ - 50^\circ - 60^\circ$) e in presenza di sovraseraggio (OT). L'angolo di riferimento corretto è pari a 90° .

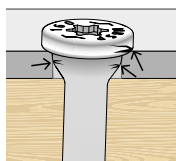


Fonte immagini: Denz, C., *Bestimmung möglicher Einflüsse auf die Tragfähigkeit von Stahlblech-Holz-Verbindungen mit Vollgewindeschrauben durch unsachgemäße Montage*, Bachelorarbeit, KIT, 2023.

DIREZIONE DI INSERIMENTO ERRATA: SOLLECITAZIONI ADDIZIONALI INDOTTE



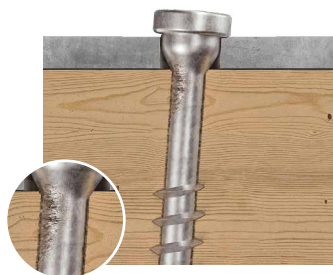
Superficie di contatto uniforme e ben distribuita.



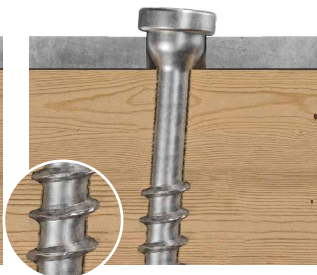
Punti di contatto localizzati (non distribuiti) e concentrati negli spigoli. Possibili momenti parassiti.

DIREZIONE DI INSERIMENTO ERRATA: DANNEGGIAMENTO

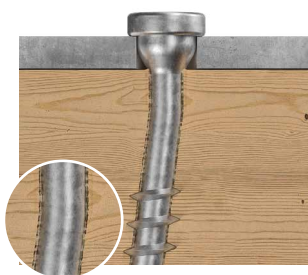
Oltre alla rottura immediata in fase di installazione, un angolo di inserimento errato può causare ulteriori problemi.



Danneggiamento del rivestimento: riduzione della resistenza alla corrosione e maggiore rischio di HI- SCC/EHE.



Danneggiamento o usura del filetto: riduzione della resistenza a estrazione.



Deformazione plastica a flessione: riduzione della resistenza a trazione e a flessione della vite. Formazione di microfessure.

Vedi l'approfondimento "CONDIZIONI DI CORROSIVITÀ IN CANTIERE" a pag. 18

ISPEZIONE: ANGOLO D'INSERIMENTO

Si consiglia di **svitare parzialmente** una quantità minima significativa per connessione tipo, misurando l'angolo d'inserimento con un **goniometro**.

È importante verificare che la vite estratta non abbia deformazioni plastiche evidenti, legate a un'installazione con sovrasserraggio.

angolo di inserimento
corretto

$$\Delta\alpha < \pm 3^\circ$$



rischio
basso

angolo di inserimento
limite

$$\Delta\alpha \leq \pm 5^\circ$$



rischio
medio

angolo di inserimento
eccessivo

$$\Delta\alpha > \pm 5^\circ$$



rischio
alto

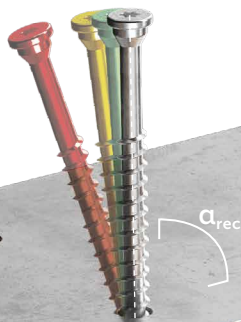


$$\begin{aligned}\alpha_{\text{rec}} &= 45^\circ \\ \alpha_{\text{insp}} &= 45,95^\circ \\ \Delta\alpha &= 0,95^\circ\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\alpha_{\text{rec}} &= 90^\circ \\ \alpha_{\text{insp}} &= 79,45^\circ \\ \Delta\alpha &= 10,55^\circ\end{aligned}$$

$$\Delta\alpha = \alpha_{\text{insp}} - \alpha_{\text{rec}}$$



INSTALLAZIONE CON SOVRASERRAGGIO

È essenziale rispettare la coppia di installazione: solo così l'angolo di inserimento resta verificabile in fase di ispezione e si garantisce un fissaggio installato in sicurezza.

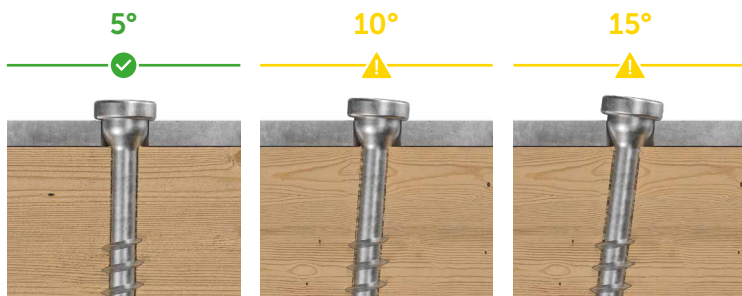
In caso di sovraserraggio (OT), quando la testa va in battuta, la vite tende ad adattarsi alla geometria del foro, inducendo flessione e deformazioni lungo il gambo e rendendo l'errore di angolo molto meno evidente durante l'ispezione.

La campagna di test svolta con KIT (*Karlsruhe Institute of Technology*) ha mostrato che il serraggio influisce in modo significativo sulla possibilità di individuare un angolo di inserimento errato durante l'installazione.

INSTALLAZIONE A 90°

SE È STATO IMPIEGATO IL CONTROLLO DI COPPIA:
LA DEVIAZIONE RESTA EVIDENTE E NON VIENE CORRETTA DURANTE IL SERRAGGIO.

Testa fissaggio
piastre
HBS PLATE



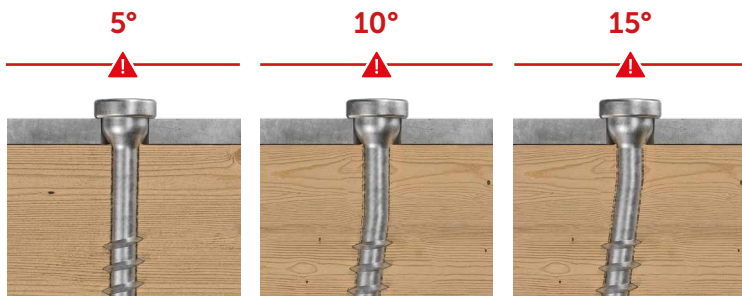
Installazione conforme: l'angolo e il posizionamento della testa risultano corretti e stabili.

La deviazione rispetto all'angolo raccomandato rimane visibile e non viene corretta durante il serraggio.

Installazione non conforme: l'angolo eccessivo è facilmente individuabile durante l'ispezione.

SE NON È STATO UTILIZZATO IL CONTROLLO DI COPPIA:
IL SOVRASERRAGGIO PUÒ MASCHERARE DEVIAZIONI RISPETTO ALL'ANGOLO RACCOMANDATO

Testa fissaggio
piastre
HBS PLATE



Anche con angolo corretto, l'assenza di controllo della coppia può generare deformazioni sul connettore.

Il sovraserraggio non consente di individuare una deviazione rispetto all'angolo raccomandato di installazione.

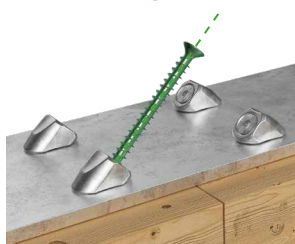
Installazione non conforme: il sovraserraggio può compensare un'errata inclinazione inducendo deformazioni locali e sovratensioni.

INSTALLAZIONE A 45°

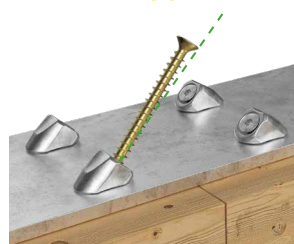
< 40°



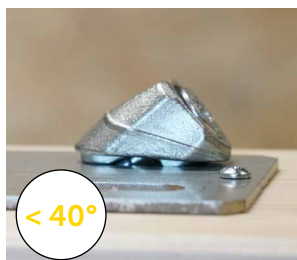
45°



> 50°



SE È STATO IMPIEGATO IL CONTROLLO DI COPPIA:
LA DEVIAZIONE RESTA EVIDENTE E NON VIENE CORRETTA DURANTE IL SERRAGGIO.



Angolo di installazione errato visibile: possibile innalzamento della rondella o testa della vite non perfettamente a contatto.

Installazione conforme: l'angolo e il posizionamento della testa risultano corretti e stabili.

Testa della vite non perfettamente a contatto (nella parte inferiore).

SE NON È STATO UTILIZZATO IL CONTROLLO DI COPPIA:
IL SOVRASERRAGGIO PUÒ MASCHERARE DEVIAZIONI RISPETTO ALL'ANGOLO RACCOMANDATO



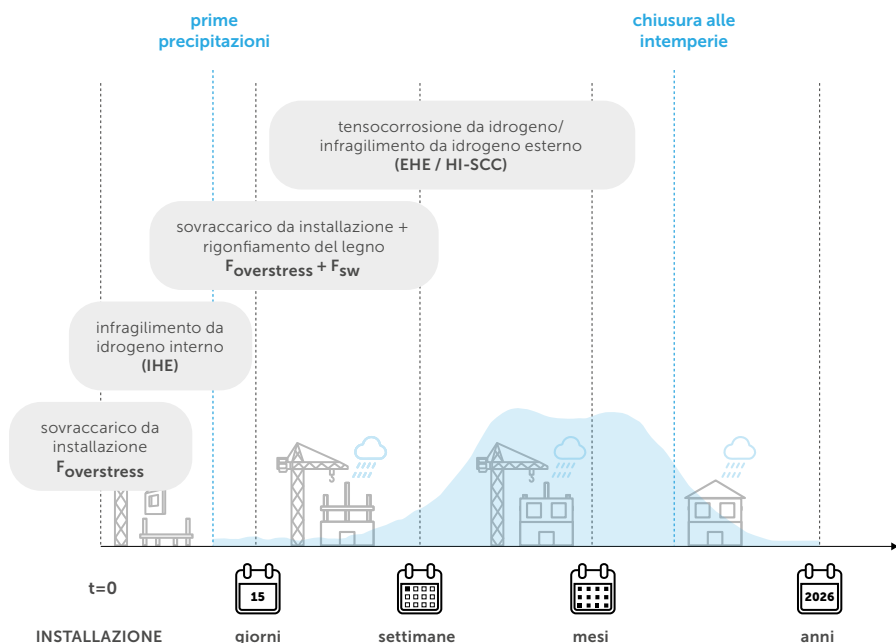
Potrebbe essere visibile un sollevamento della rondella, ma l'angolo reale non è chiaramente determinabile.

Anche con angolo corretto, l'assenza di controllo della coppia può indurre deformazioni locali e sovratensioni.

L'angolo effettivo non è individuabile visivamente: il sovraseraggio può nascondere un'errata inclinazione.

ISPEZIONE: VITI ROTTE

Come visto nelle pagine precedenti, diversi fattori possono portare ad una rottura prematura dei fissaggi. Il grafico rappresenta, in modo indicativo, l'intervallo temporale in cui si manifestano le tipologie di rottura più comuni, dal momento dell'installazione (tempo $t = 0$) fino alla fine del cantiere, quando la connessione non è più esposta alle intemperie.



In cantiere, l'osservazione dei campioni rotti, della superficie di rottura e dei segni presenti sul fissaggio può fornire **prime indicazioni sulla causa del cedimento**. Tuttavia, le rotture devono sempre essere valutate con il supporto di specialisti: nella maggior parte dei casi sono necessarie analisi di laboratorio per identificare con affidabilità il reale meccanismo di rottura.

Di seguito sono riportati i principali **segni da rilevare in cantiere** per una corretta analisi e interpretazione del fenomeno.

SEGNİ DI UMIDITÀ DEL LEGNO

Indicano l'entità di esposizione alla pioggia e sono associati a corrosione del gambo della vite e a possibili sovraccarichi da rigonfiamento.



SEGNII DI CORROSIONE

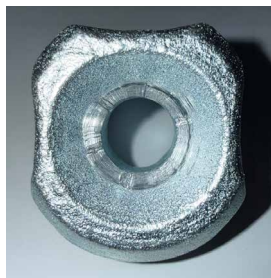
Corrosione (bianca o rossa) sulla superficie del gambo potrebbe indicare sovraesposizione a un ambiente aggressivo.

La corrosione sulla superficie di rottura può formarsi in poche ore e non è quindi necessariamente indicativa della causa del cedimento.



SEGNII DI USURA O DANNEGGIAMENTO

Segni sul rivestimento della vite o sul supporto possono indicare deviazioni dall'angolo di inserimento raccomandato o sovraccarichi d'installazione.



MORFOLOGIA DELLA SUPERFICIE DI ROTTURA

Può fornire indicazioni utili sul meccanismo di cedimento.

In generale:

- pattern circolari indicano **sovrattensione**;
- pattern lineari e lembi allungati indicano **sovrattrazione**;
- pattern circolari e al contempo allungati indicano presenza combinata di **sovrattensione** e **sovrattrazione**;
- la rottura della testa può essere associata ad un errato **angolo di inserimento**;
- superfici prevalentemente piane con possibili segni di corrosione, possono indicare **rotture fragili**, anche legate a infragilimento da idrogeno in presenza di sovraccarichi.



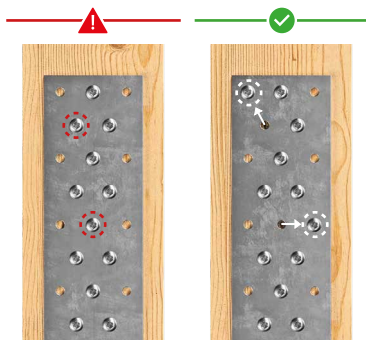
ISPEZIONE NON SUPERATA: RIMEDI

Non esiste una soluzione unica valida per tutti i casi. In presenza di viti rotte, sovrattorsione, danneggiamento del controfiletto nel legno o corrosione rossa, la strategia di intervento deve essere valutata caso per caso. Nei casi più complessi è opportuno il supporto del servizio di consulenza tecnica Rothoblaas. Di seguito alcune strategie possibili:

MODIFICA DEL PATTERN DI CHIODATURA

Se il connettore presenta fori liberi, è possibile rimuovere la vite non conforme e sostituirla con una nuova di pari dimensioni in uno dei fori liberi adiacenti.

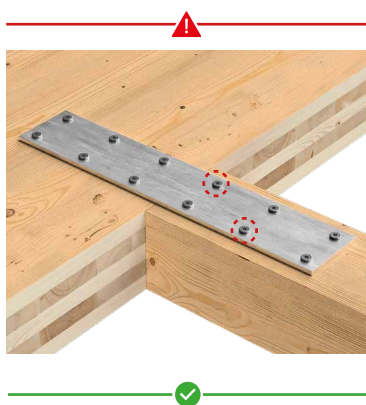
Caso tipico per piastre con pattern di fissaggio parziali (nastri forati, angolari, ecc.).



Lo stesso principio può essere applicato anche su piastre non standard. In questi casi generalmente non ci sono fori liberi/disponibili; la modifica del pattern di fissaggio non è sempre possibile e spesso è necessario eseguire un nuovo foro nella piastra.

In questi casi è importante prevedere di disporre i nuovi fori in posizione sfalsata rispetto ai fissaggi esistenti, **sempre nel rispetto delle distanze minime**.

È buona prassi riempire i fori vuoti con resina epossidica per ripristinare le fibre danneggiate.



ROTHOBLAAS CONSIGLIA



XEPOX
ADESIVO EPOSSIDICO
BICOMPONENTE



SOSTITUIRE UNA VITE NON CONFORME CON UNA DI DIAMETRO MAGGIORE

Quando non è possibile ricollocare il fissaggio in un foro alternativo, si può valutare la sostituzione con un fissaggio di diametro maggiore, previo allargamento del foro nella piastra.

In generale, il reinserimento di una vite dello stesso tipo, diametro e lunghezza non è affidabile. La scelta tra sostituzione del solo fissaggio danneggiato e intervento più esteso deve essere valutata con attenzione.

SOSTITUZIONE CON VITI PIÙ GRANDI:

diametro nominale vite da sostituire $\leq$ diametro preforo vite nuova

vite da sostituire
LBS Ø7

$d_1 = 7,0 \text{ mm}$

$\leq$

vite nuova
VGS Ø13

$d_v = 8,0 \text{ mm}$



SOSTITUZIONE CON BULLONI O BARRE FILETTATE PIÙ GRANDI:

diametro nominale vite da sostituire $\leq$ diametro nominale bullone/barra nuovo

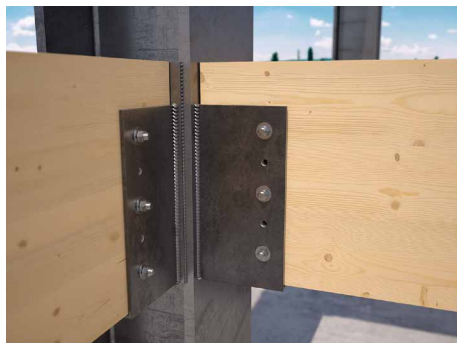
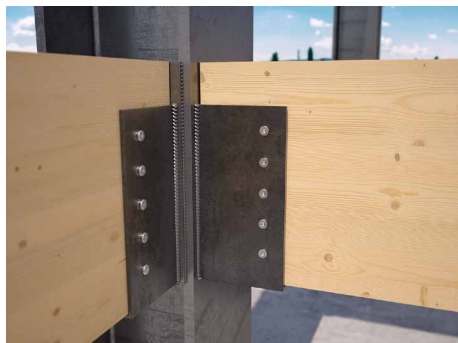
vite da sostituire
HBS PLATE Ø8

$d_1 = 8,0 \text{ mm}$

$\leq$

bullone nuovo
KOS M10

$d = 10,0 \text{ mm}$



ATTENZIONE! In tutti i casi, la nuova soluzione deve essere verificata dal progettista in termini di capacità portante, rigidezza, duttilità, geometria, resistenza alla corrosione, distanze minime, ecc.

MEMBRANE E NASTRI

MEMBRANE E NASTRI

Una corretta progettazione dei sistemi di protezione e di tenuta all'aria, all'acqua e al vapore richiede la valutazione preliminare dell'elemento costruttivo e delle condizioni di esposizione. La scelta delle soluzioni non è casuale e incide direttamente su prestazioni, controllo dei flussi e durabilità dell'involucro.

VALUTAZIONE DELL'ELEMENTO COSTRUTTIVO E DEI PUNTI CRITICI

da pag. **72**

PROTEZIONE DI CANTIERE: SCELTA DEL SISTEMA

da pag. **82**

MEMBRANE PER IL CONTROLLO DEL VAPORE

da pag. **94**

MEMBRANE PER LA TENUTA AL VENTO

da pag. **106**

POSA DI NASTRI, MEMBRANE E SCHIUME

da pag. **118**

VALUTAZIONE DELL'ELEMENTO COSTRUTTIVO E DEI PUNTI CRITICI



Questo capitolo propone l'analisi di un cantiere tipo, con l'obiettivo di individuare le aree maggiormente esposte a rischio e definire le azioni di mitigazione.

I contenuti riprendono e sintetizzano i temi trattati in altri capitoli, evidenziando la necessità di contestualizzare le soluzioni. Non tutte le aree del cantiere presentano lo stesso livello di criticità: alcune richiedono maggiore attenzione e interventi più mirati.

Nel dettaglio, il capitolo richiama e approfondisce i seguenti temi:

- Connessioni critiche: identificazione e verifica (pag. 34)
- Scelta della protezione di cantiere (pag. 82)
- Scelta della membrana corretta (pag. 94)
- Corretta posa di nastri, membrane e schiume (pag. 118)
- Deflusso e deviazione delle acque meteoriche (pag. 156)

Le immagini utilizzano un codice colore per facilitare la lettura e l'interpretazione delle soluzioni proposte:

- **Verde:** nastrature generiche da applicare in cantiere;
- **Bianco:** membrane di protezione temporanea di cantiere, comprensive dell'intero sistema (membrana, nastrature e sormonti);
- **Grigio:** membrane definite dal progettista, per il controllo igrometrico, la tenuta all'aria e al vento che fungono anche da protezione temporanea.

L'attacco a terra degli elementi non è rappresentato nelle schematizzazioni. Per un approfondimento specifico si rimanda al capitolo "ATTACCO A TERRA: PROGETTAZIONE DEL NODO" a pag. 130.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO



rischio
basso



rischio
medio



rischio
alto



rischio
molto alto



ANALISI DEL CANTIERE E GESTIONE DELLE AREE A RISCHIO

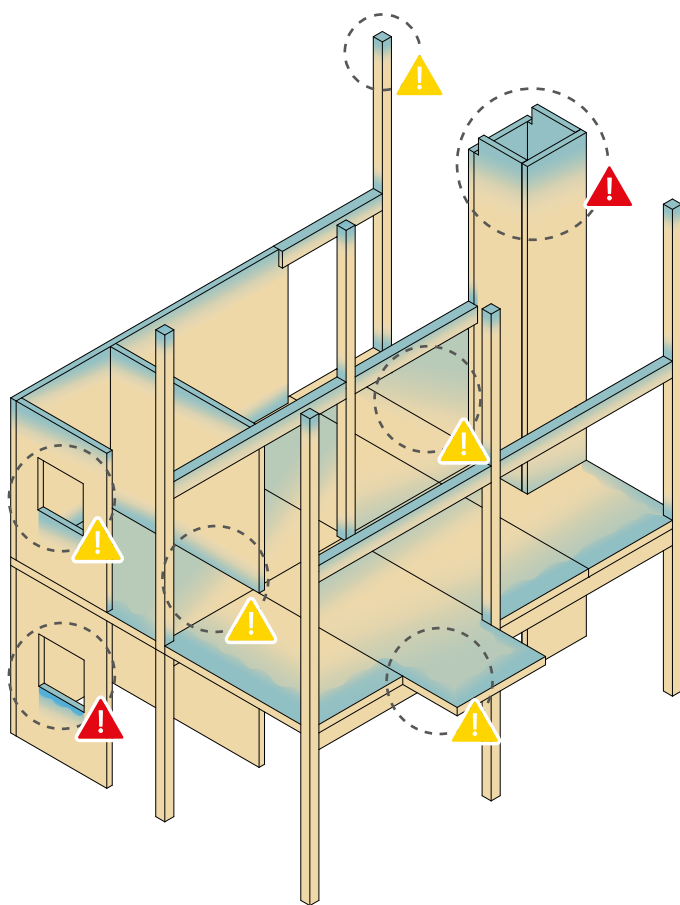
MONTAGGIO DEL PRIMO PIANO DELLA STRUTTURA

Tutta la superficie in legno è esposta all'acqua. In caso di pioggia, gli elementi iniziano a bagnarsi.

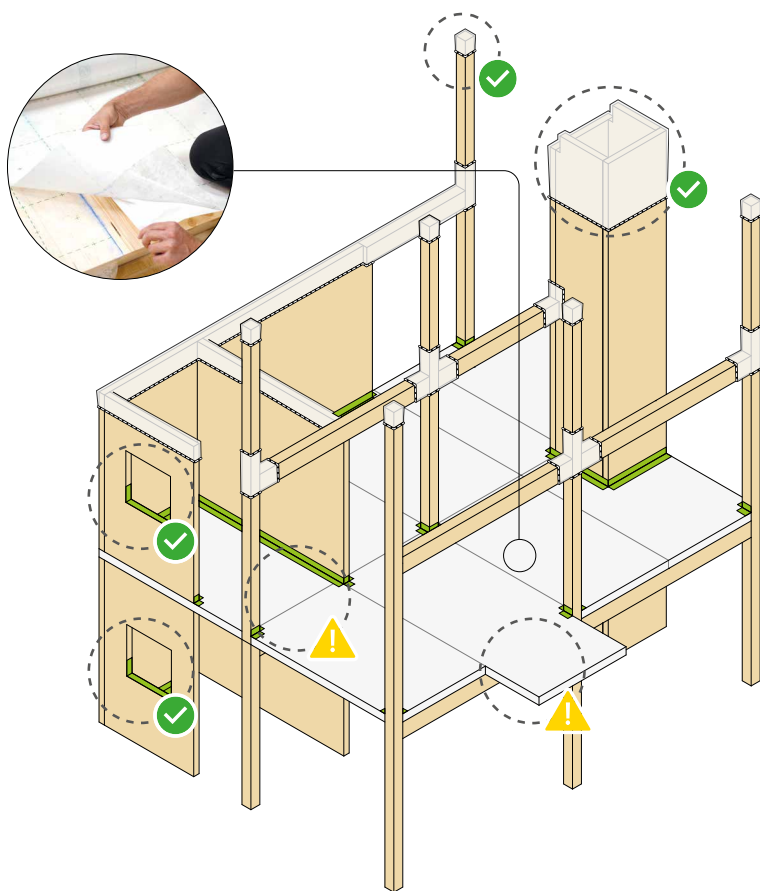
Le parti più sensibili nella fase iniziale sono le superfici con fibre del legno esposte, quali:

- teste dei pilastri
- vani delle finestre
- teste delle pareti in X-LAM.

Se presente, il vano ascensore tende ad accumulare acqua al suo interno, in una zona poco ventilata e a lenta asciugatura.



Se i pannelli in X-LAM arrivano in cantiere già impermeabilizzati, sono protetti dall'acqua. Le protezioni temporanee di cantiere non sono comunque sufficienti per la completa riduzione dei rischi, resta quindi importante asciugare in caso di pioggia e prevedere delle zone di scolo per il deflusso dell'acqua.



Vedi l'approfondimento "PROTEZIONE DI CANTIERE: SCELTA DEL SISTEMA" a pag. 82

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

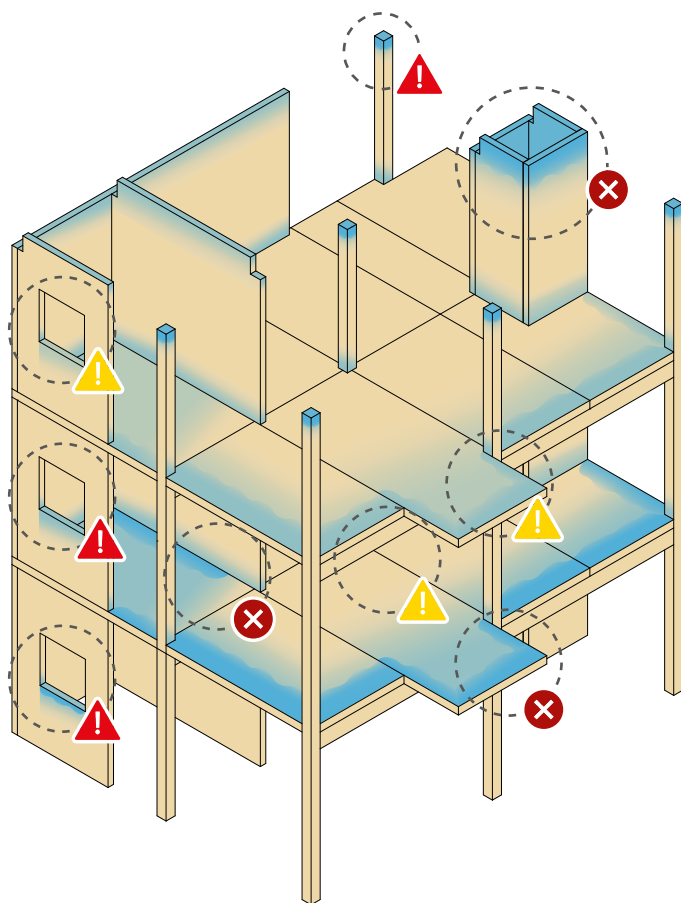
DEFENCE ADHESIVE REMOVABLE

MEMBRANA AUTOADESIVA
PROTETTIVA REMOVIBILE



MONTAGGIO DEL SECONDO PIANO DELLA STRUTTURA

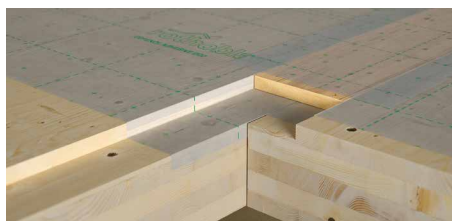
L'installazione dei piani superiori copre e protegge i piani inferiori. Restano esposte le aree perimetrali e le zone in corrispondenza delle giunzioni tra pannelli. Il vano ascensore accumula acqua facendo da pozzo; l'acqua non può asciugarsi perché la zona rimane sempre in ombra e poco ventilata. Le teste dei pilastri sono particolarmente esposte all'acqua e gli ambienti chiusi si asciugano con difficoltà.



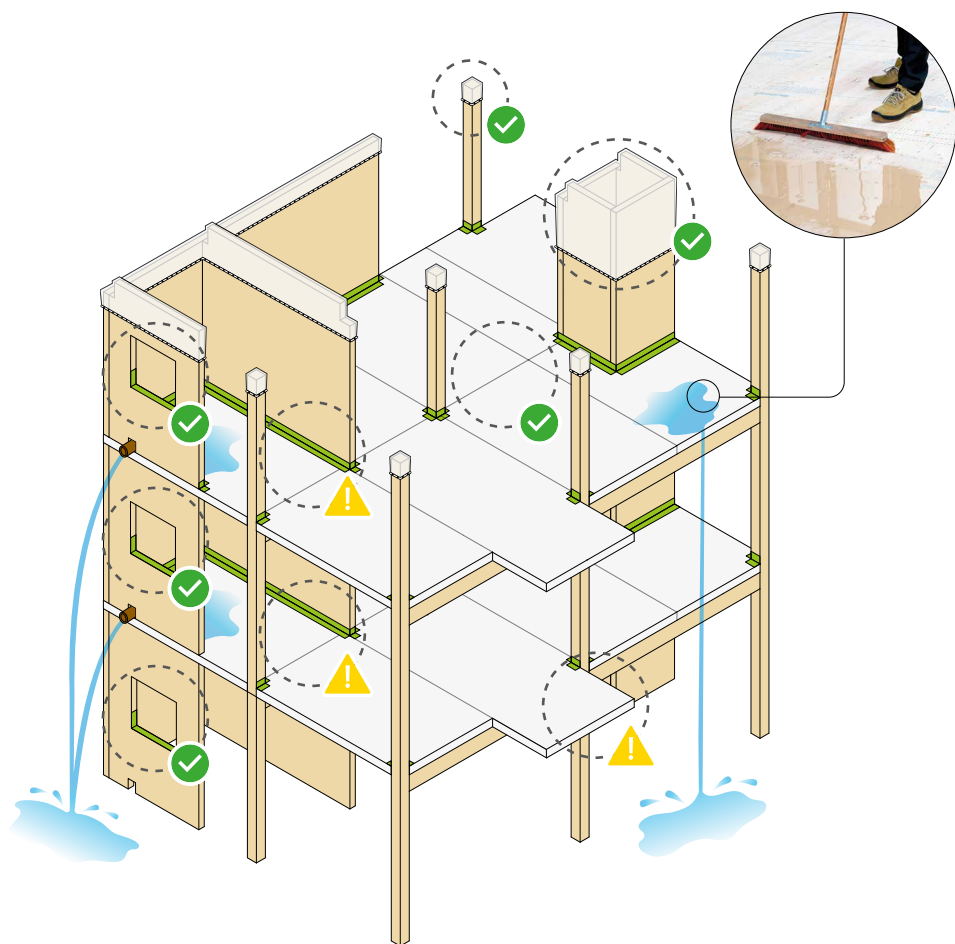
ROTHOBLAAS CONSIGLIA

DEFENCE ADHESIVE

MEMBRANA AUTOADESIVA
PROTETTIVA PER ELEMENTI
COSTRUTTIVI



La struttura è protetta anche in presenza di acqua; è comunque fondamentale eliminarla una volta depositata.



ROTHOBLAAS CONSIGLIA

CAP TOP

TELONE DI COPERTURA

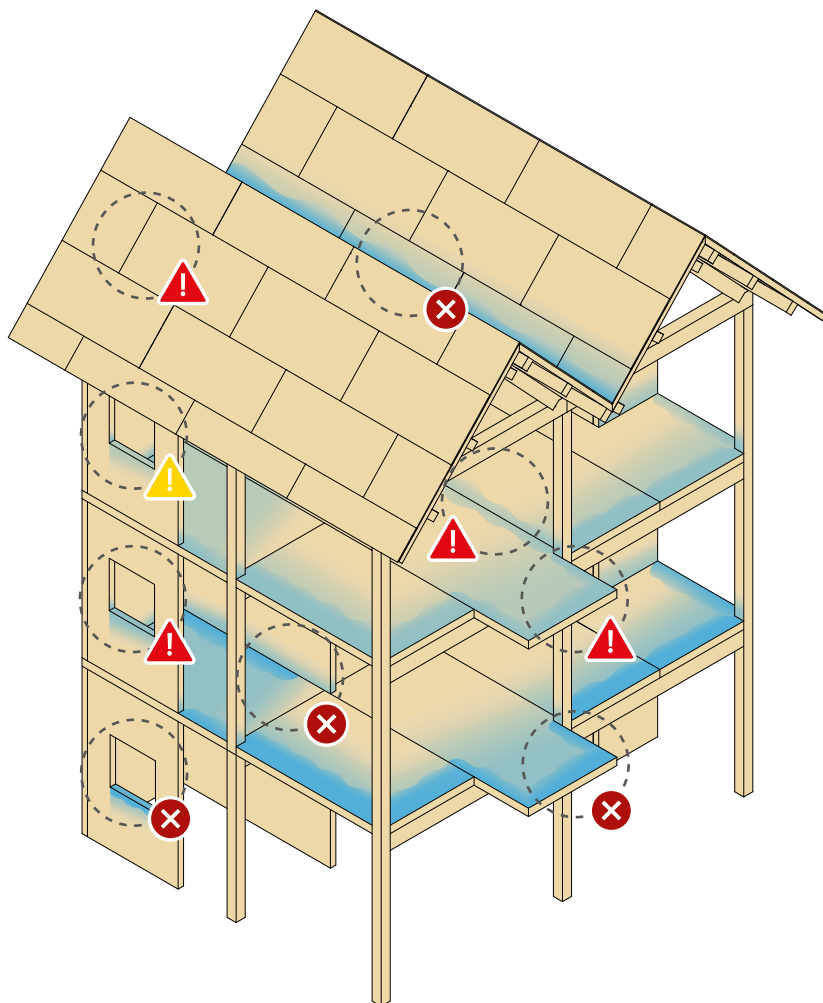


MONTAGGIO DELLA COPERTURA A FALDE

Una volta installata, la copertura protegge i piani sottostanti dagli agenti atmosferici. Restano comunque esposte le fasce perimetrali dell'edificio, aree a maggior rischio.

COMPORTAMENTO DELL'ACQUA NEI TETTI A FALDE

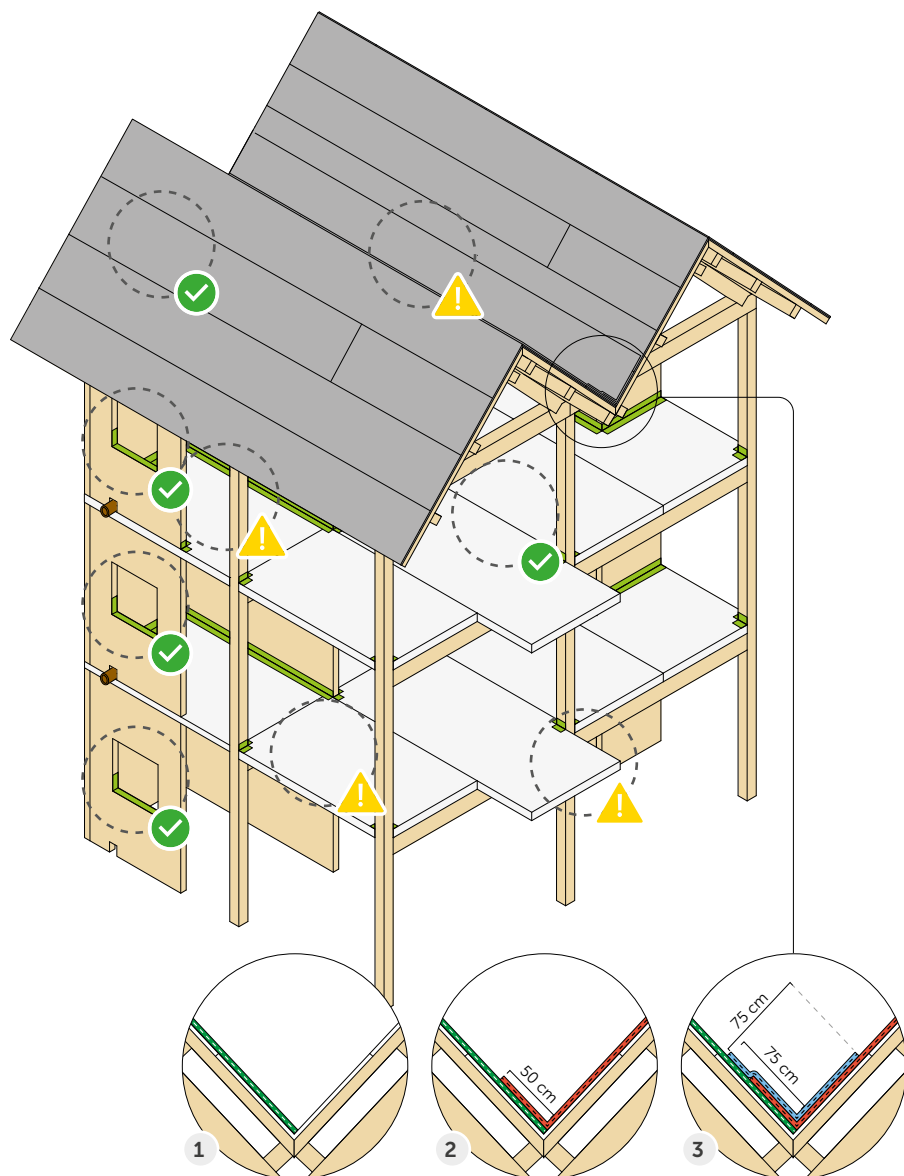
Nei tetti a falde l'acqua meteorica tende a defluire naturalmente senza creare ristagni, condizione generalmente favorevole alla durabilità del sistema di copertura. Tuttavia, è necessario prestare attenzione alle zone di compluvio, nelle quali l'acqua può accumularsi, aumentando il rischio di infiltrazioni.



ZONE DI COMPLUVIO: CRITICITÀ E PRESCRIZIONI

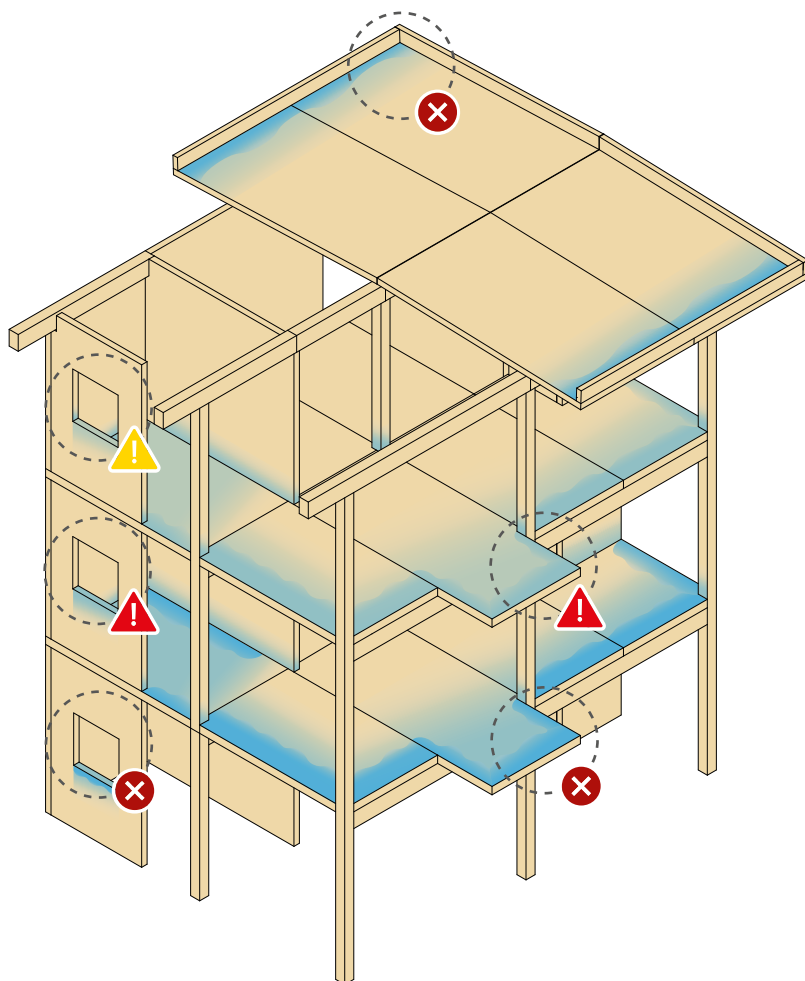
I compluvi costituiscono aree critiche durante le fasi di cantiere. Sono frequentemente utilizzati come aree di passaggio e per lo stoccaggio temporaneo dei materiali di copertura, risultando soggetti a maggiori sollecitazioni meccaniche e a ridotta capacità di asciugatura.

Per questi motivi, i compluvi devono essere adeguatamente protetti con più strati di protezione, per aumentare la resistenza meccanica del sistema e prevenire danni alle membrane impermeabili.



MONTAGGIO DELLA COPERTURA PIANA

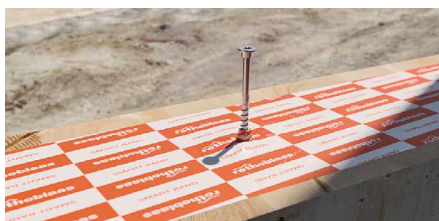
Per le coperture piane è consigliabile prevedere la pendenza nella struttura portante, per evitare ristagni già in fase di cantiere. La realizzazione della pendenza strutturale riduce il rischio di accumuli, ma non è da sola sufficiente.



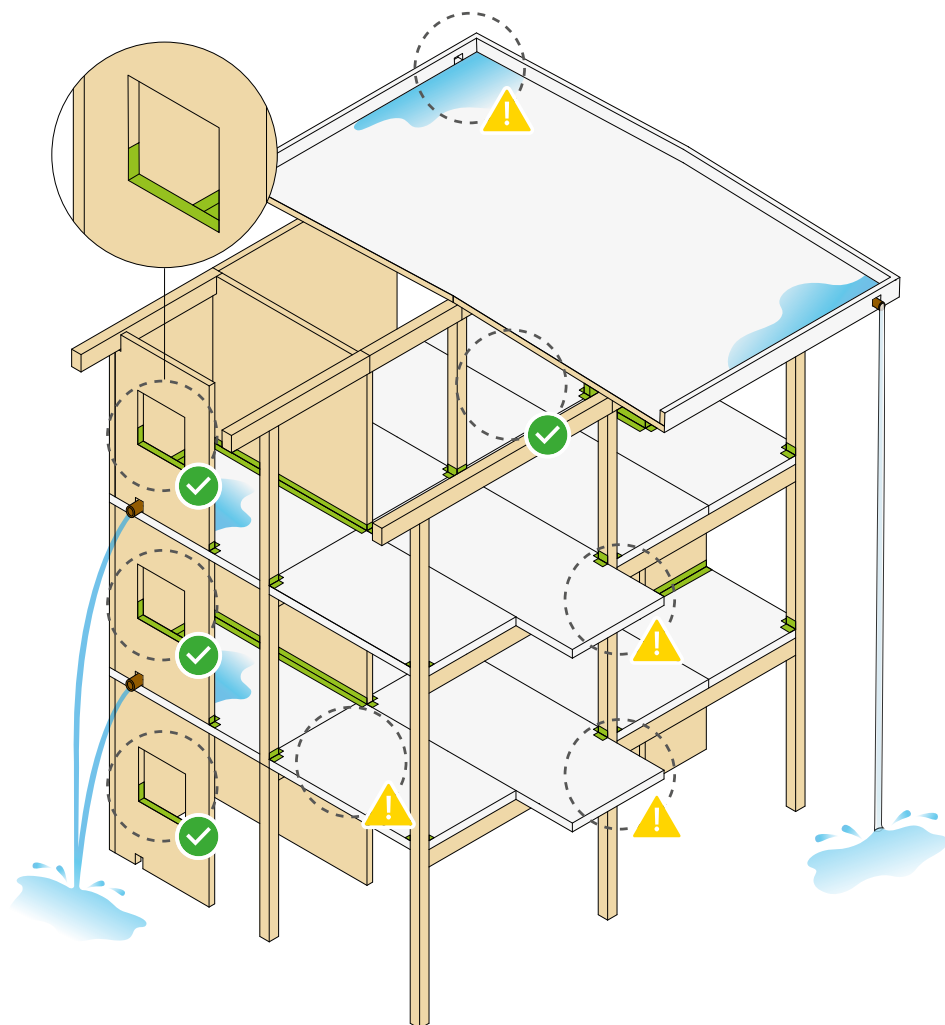
ROTHOBLAAS CONSIGLIA

SMART BAND

NASTRO MONOADESIVO
UNIVERSALE CON LINER
DIVISIBILE



È indispensabile garantire rapidamente l'impermeabilità della struttura tramite l'applicazione di protezioni temporanee in fase di produzione dei pannelli o la posa tempestiva delle membrane di controllo del vapore in cantiere. A livello strutturale devono essere previste soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche.

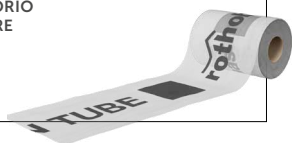


Vedi l'approfondimento "DEFLUSSO E DEVIAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE" a pag. 156

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

RAIN TUBE

PLUVIALE PROVVISORIO
PER FASI DI CANTIERE



PROTEZIONE DI CANTIERE: SCELTA DEL SISTEMA

La scelta dei livelli di protezione di cantiere dipende dall'esposizione alle intemperie e dal grado di rischio accettabile.

MATRICE DEL RISCHIO



rischio molto basso



rischio basso



rischio medio



rischio alto



rischio da evitare

PROTEZIONE DI CANTIERE



LOCALE



DI SUPERFICIE



TOTALE

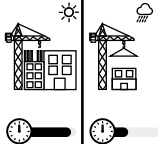
GRADI DI ESPOSIZIONE



esposizione di **breve** durata e clima poco piovoso





esposizione di **lunga** durata o clima molto piovoso e/o umido








esposizione di **lunga** durata e clima molto piovoso e/o umido






 Un'accurata valutazione dei rischi consente di scegliere la soluzione più adatta, individuando il giusto compromesso tra costi di intervento e livello di protezione richiesto.

LOCALE



© Domustegno Srl

PROTEZIONE DELLE SEZIONI DI TESTA E DEGLI ELEMENTI SENSIBILI

Il legno è esposto agli agenti atmosferici e vengono protette solo le parti più soggette all'assorbimento capillare. In caso di pioggia, rimuovere l'acqua dagli elementi lignei per evitare la formazione di ristagni sulle superfici e sulle teste dei pannelli.

DI SUPERFICIE



PROTEZIONE DEGLI ELEMENTI IN LEGNO CON TELONI PROVVISORI O MEMBRANA ADESIVA

Il legno è protetto, ma la membrana resta esposta agli eventi climatici. In caso di piogge intense, errori di posa o acqua stagnante, il legno potrebbe assorbire acqua. È quindi necessario rimuovere l'acqua dagli elementi lignei per evitare ristagni sulle superfici e sulle teste dei pannelli.

TOTALE



PROTEZIONE CON UNA STRUTTURA TEMPORANEA

Il cantiere è isolato dagli agenti atmosferici durante tutte le fasi di montaggio. Anche in caso di piogge intense e/o fasi di cantiere prolungate, la struttura in legno rimane protetta da contatto diretto con l'acqua.

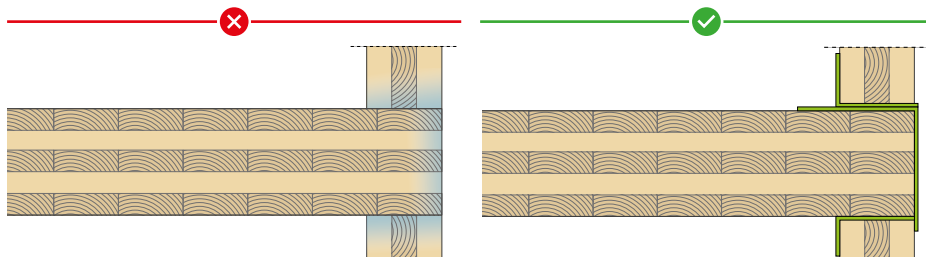
PROTEZIONE LOCALE

PROTEZIONE DELLE SEZIONI DI TESTA E DEGLI ELEMENTI SENSIBILI

Il legno è esposto agli agenti atmosferici e vengono protette solo le parti più soggette ad assorbimento per effetto capillare.

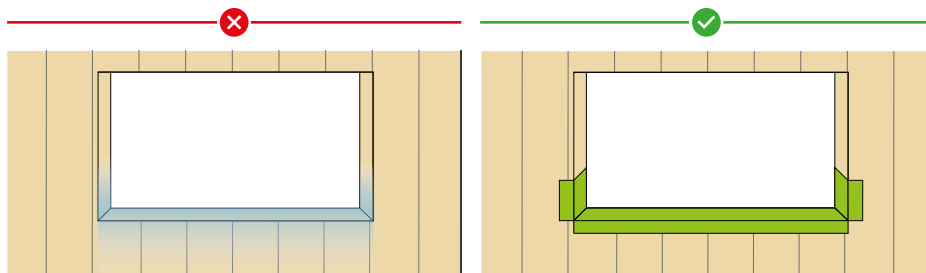
ZONE SENSIBILI ALLA RISALITA CAPILLARE: sezioni di testa

Le sezioni di testa assorbono più acqua per effetto della capillarità e risultano quindi particolarmente vulnerabili.



FORI PER SERRAMENTI

Le aperture per i serramenti aumentano il rischio di assorbimento d'acqua e possono favorire ristagni localizzati, rendendo queste zone particolarmente critiche.



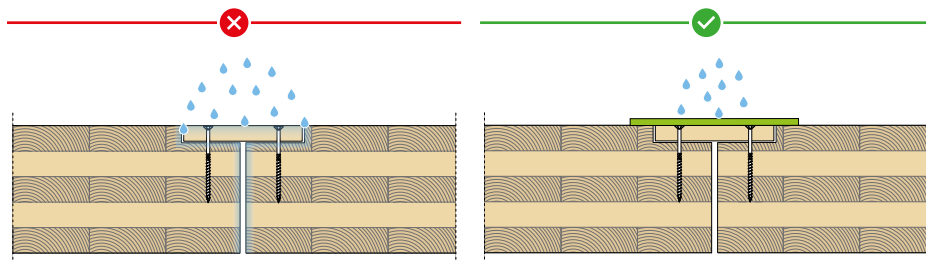
MATERIALI SOGGETTI A MAGGIORE ASSORBIMENTO DI ACQUA: OSB

Alcuni materiali, come l'OSB, assorbono più acqua rispetto al legno massiccio e, in presenza di umidità, possono rigonfiarsi e ridurre le proprie prestazioni meccaniche.



ZONE SOGGETTE A RISTAGNO E CON POCA POSSIBILITÀ DI ASCIUGATURA: PICCOLE FESSURE

Piccole fessure e intagli possono creare zone di ristagno dell'acqua difficili da asciugare.



ROTHOBLAAS CONSIGLIA

TITAN PLATE T

PIASTRE PER LEGNO

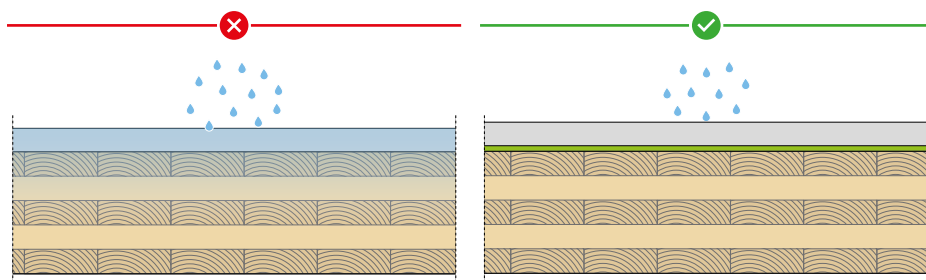
- ▶ Riduzione delle lavorazioni complesse e maggiore semplicità di installazione
- ▶ Riduzione del rischio di ristagni d'acqua in corrispondenza delle giunzioni
- ▶ Realizzazione di solai con comportamento a diaframma e ripristino della continuità fra i diversi pannelli
- ▶ Versatilità applicativa e progettuale grazie alla possibilità di utilizzare chiodi LBA o viti LBS di diametro 5 o 7 mm, con schemi di fissaggio totali o parziali



LEGNO A CONTATTO CON MATERIALI UMIDI O RIVESTIMENTI SENSIBILI ALL'UMIDITÀ:

massetti o lastre in cartongesso prefabbricate esposte agli agenti atmosferici

I rivestimenti sensibili all'umidità possono assorbire acqua e trasferirla al legno adiacente, che tende a bagnarsi e a rimanere umido a lungo per la scarsa ventilazione e la difficoltà di asciugatura degli strati esterni.



LO SAPEVI CHE?

I prodotti **DEFENCE** e **INVISI BAND** sono semi-trasparenti per individuare subito eventuali infiltrazioni o anomalie in cantiere. **DEFENCE ADHESIVE REMOVABLE** può essere utilizzato anche per applicazioni provvisorie su elementi non a vista: la soluzione ideale per chi deve applicare colle o ancorarsi direttamente al legno nelle fasi successive del processo costruttivo.

PROTEZIONE CON MEMBRANE ADESIVE

La scelta della membrana adesiva varia in base alle condizioni esterne e all'umidità del legno. Per definire la soluzione più adatta, sono stati testati tre tipi di membrana su legno in tre diverse classi di servizio, così da individuare la combinazione migliore per ogni scenario di cantiere.

CONDIZIONAMENTO DEL LEGNO

SC1

classe di servizio 1: legno
asciutto (umidità 10-12%)

SC2

classe di servizio 2:
legno umido (umidità 16-20%)

SC3

classe di servizio 3:
legno bagnato (umidità > 20%)

I campioni di legno sono stati condizionati per simulare tre diversi stati iniziali di umidità e successivamente rivestiti con le varie membrane adesive.

SCENARIO 1:
membrana applicata in stabi-
limento

SCENARIO 2:
membrana applicata in cantiere
in condizioni asciutte

SCENARIO 3:
membrana applicata in cantiere
in condizioni bagnate

condizioni di esposizione del legno:		condizioni di esposizione del legno:		condizioni di esposizione del legno:	
	SC1		SC2		SC3
umidità iniziale legno:	10%	umidità iniziale legno:	16%	umidità iniziale legno:	23%
prodotti	BARRIER ALU NET ADHESIVE 300	prodotti	BARRIER ALU NET ADHESIVE 300	prodotti	BARRIER ALU NET ADHESIVE 300
	DEFENCE ADHESIVE		DEFENCE ADHESIVE		DEFENCE ADHESIVE
	DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO		DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO		DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO
	legno senza membrana		legno senza membrana		legno senza membrana

SIMULAZIONE DELLA FASE DI CANTIERE

Tutti i campioni sono poi stati inseriti in camera climatica per riprodurre due condizioni ambientali differenti e valutarne il comportamento nel tempo.

CONDIZIONE DI CANTIERE SFAVOREVOLE
(ambiente umido)

condizioni di esposizione:



temperatura 20°C
umidità relativa aria 75% UR
durata 17 giorni

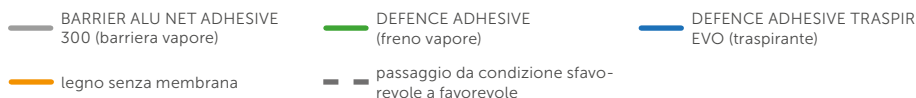
CONDIZIONE DI CANTIERE FAVOREVOLE
(possibilità di asciugatura)

condizioni di esposizione:

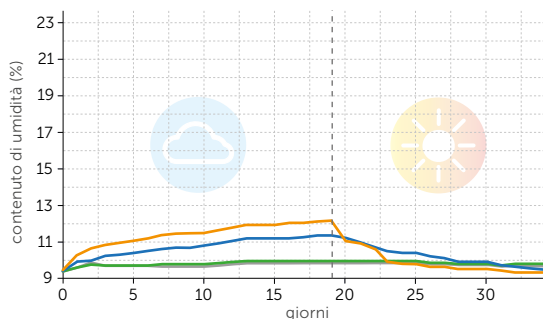


temperatura 20°C
umidità relativa aria 50% UR
durata 17 giorni

RISULTATI PRINCIPALI

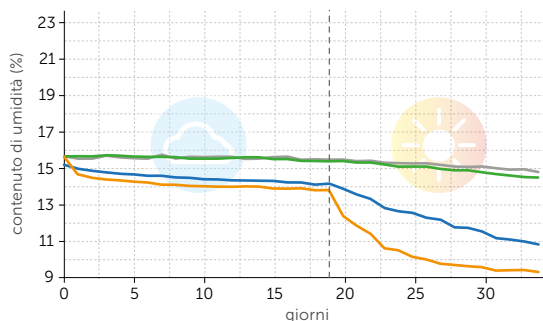


SCENARIO 1: membrana applicata in stabilimento



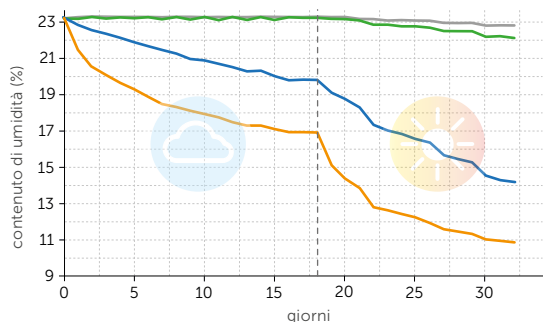
Quando la membrana viene applicata in stabilimento, con umidità del legno controllata e senza prevedere danneggiamenti durante la fase di cantiere, Rothoblaas consiglia l'impiego di **DEFENCE ADHESIVE**, che assicura una protezione efficace e mantiene il pannello asciutto.

SCENARIO 2: membrana applicata in cantiere in condizioni asciutte



Per applicazioni in cantiere su pannelli asciutti, o in caso di piccole rotture accidentali, Rothoblaas raccomanda **DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO**, che protegge il legno e consente la diffusione del vapore residuo, favorendo una corretta asciugatura del materiale.

SCENARIO 3: membrana applicata in cantiere in condizioni bagnate



Se i pannelli sono bagnati, prevedere una fase di asciugatura prima di applicare la membrana. **DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO** consente di proteggere il legno da successivi eventi atmosferici e di favorire lo smaltimento dell'umidità residua.

N.B. L'umidità del legno è sempre stata determinata in peso e verificata mediante igrometro.

CONCLUSIONI: MATRICE DI SCELTA DELLA MEMBRANA

rischio
molto bassorischio
bassorischio
mediorischio
altorischio
da evitareclasse di servizio 1:
legno asciutto
(umidità 10-12%)classe di servizio 2:
legno umido
(umidità 16-20%)classe di servizio 3:
legno bagnato
(umidità > 20%)

CONDIZIONI DI CANTIERE

		clima caldo e poco piovoso	clima freddo e umido ma poco piovoso	clima umido mediamente piovoso	clima molto umido e molto piovoso
SCENARIO	membrana applicata in stabilimento SC1	BARRIER ALU NET ADHESIVE 300 DEFENCE ADHESIVE DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO	BARRIER ALU NET ADHESIVE 300 DEFENCE ADHESIVE DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO	DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO DEFENCE ADHESIVE BARRIER ALU NET ADHESIVE 300	BARRIER ALU NET ADHESIVE 300
	membrana applicata in cantiere in condizioni asciutte SC2	DEFENCE ADHESIVE DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO	DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO DEFENCE ADHESIVE	DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO DEFENCE ADHESIVE	-
	membrana applicata in cantiere in condizioni bagnate SC3	DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO	DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO	-	-

TEST IN CAMERA CLIMATICA



Condizionamento del legno



Simulazione della fase di cantiere

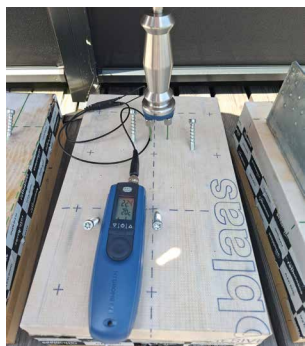
MEMBRANA DANNEGGIATA DURANTE LA FASE DI CANTIERE

Durante la fase di cantiere, le membrane di protezione possono subire danneggiamenti accidentali dovuti alla movimentazione dei materiali, al passaggio degli operatori o all'installazione di elementi di fissaggio.

CONDIZIONI DI PROVA

È stato eseguito un test preliminare per ottenere indicazioni qualitative utili a valutare l'influenza delle diverse tipologie di danneggiamento.

CASO 1



Danneggiamento causato dall'inserimento di 4 viti inclinate.

CASO 2



Danneggiamento causato dall'applicazione di una piastra fissata con viti.

CASO 3



Danneggiamento derivante da abrasione superficiale, calpestio e piccole rotture accidentali.

SIMULAZIONE DELLA FASE DI CANTIERE

I provini sono stati esposti agli agenti atmosferici per circa 35 giorni in condizioni climatiche alpine primaverili (aprile–giugno). Durante questo periodo hanno subito cicli giorno-notte con significative variazioni termiche, precipitazioni e successivi tempi di asciugatura.



35 giorni



N.B. L'umidità del legno è sempre stata determinata in peso e verificata mediante igrometro.

IMPLICAZIONI IN FUNZIONE DEL TIPO DI DANNEGGIAMENTO

Il test preliminare mostra che **DEFENCE ADHESIVE TRASPIR EVO**, grazie alla sua traspirabilità, favorisce una migliore asciugatura del legno e limita i danni associati all'umidità.

Le diverse tipologie di danneggiamento generano criticità specifiche:

- **CASO 1:** condizione particolarmente sensibile alle infiltrazioni, di conseguenza sono stati svolti ulteriori test mirati a investigare le prestazioni di impermeabilità;
- **CASO 2:** maggiori rischi legati al possibile rigonfiamento del legno;
- **CASO 3:** comportamento altamente variabile e difficilmente riproducibile; per le infiltrazioni si rimanda al CASO 1.

DANNEGGIAMENTO DELLA MEMBRANA IN PRESENZA DI VITI

Per valutare il comportamento della membrana in queste condizioni, sono stati eseguiti test con viti inserite, per simulare una possibile infiltrazione d'acqua al di sotto dello strato di protezione.

CONDIZIONI DI PROVA

umidità iniziale del legno

10%

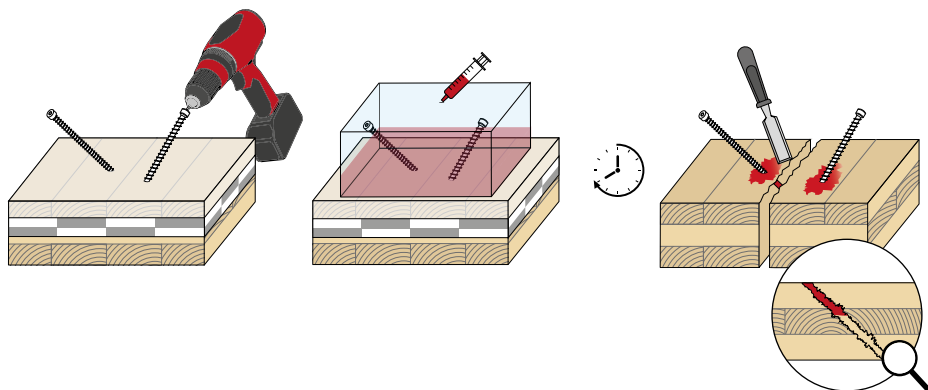
tipo di inserimento vite

SENZA PREFORO

CON PREFORO

SIMULAZIONE DELLA FASE DI CANTIERE

La procedura di prova prevede l'inserimento di viti inclinate a 45°, che generano un foro di diametro maggiore e sollevano le fibre del legno sottostante, favorendo il potenziale percorso di infiltrazione. Successivamente viene applicata acqua colorata per simulare l'esposizione prolungata alla pioggia di cantiere. Dopo una settimana, l'acqua residua viene rimossa e si procede alla valutazione del livello di infiltrazione e dei tempi di asciugatura dell'elemento in legno.



N.B. L'umidità del legno è stata misurata in diversi punti mediante igrometro.

RISULTATI PRINCIPALI

Mappatura dell'acqua infiltrata sotto la membrana.

SENZA PREFORO



CON PREFORO

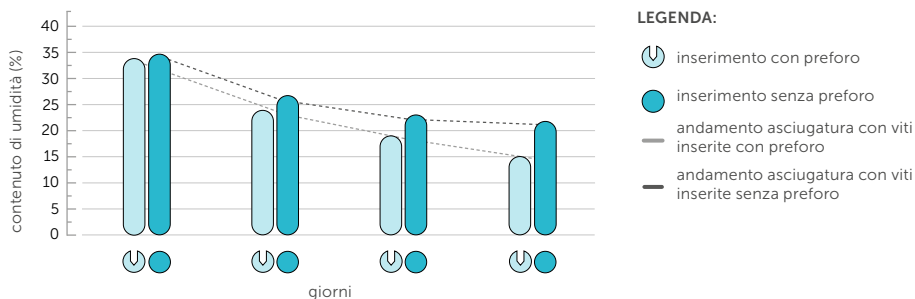


Le fibre del legno si rompono più facilmente, generando un foro irregolare e più soggetto a deformazioni.

Il passaggio della vite controllato riduce la sollecitazione locale e limita la rottura delle fibre.

CONCLUSIONI

Valutazione delle modalità di asciugatura del provino in legno dopo aver rimosso l'acqua in superficie.



La presenza del preforo limita la penetrazione dell'acqua al di sotto della membrana e permette una più rapida asciugatura.

Il test evidenzia inoltre che, in caso di rotture accidentali, la presenza di acqua stagnante protratta nel tempo può portare il legno a valori di umidità superiori al 30%.

PROTEZIONE CON TELONI

Per cantieri di piccole/medie dimensioni o parti di strutture più grandi è possibile utilizzare teloni di copertura temporanei per garantire una protezione provvisoria durante la fase di costruzione.



Installazione rapida

Posa veloce, anche solo temporanea (es. durante la notte), per protezione immediata da piogge improvvise.



Protezione dagli agenti atmosferici

Il telo deve essere fissato correttamente per garantire stabilità anche in condizioni meteorologiche avverse.



Occhielli di fissaggio

Possibilità di fissare saldamente il telone sulla copertura.



Scelta del telone

La scelta del telo dipende dalla durata di utilizzo, dalle dimensioni da coprire, dal rischio e dall'intensità del maltempo previsto, oltre che dal budget disponibile.



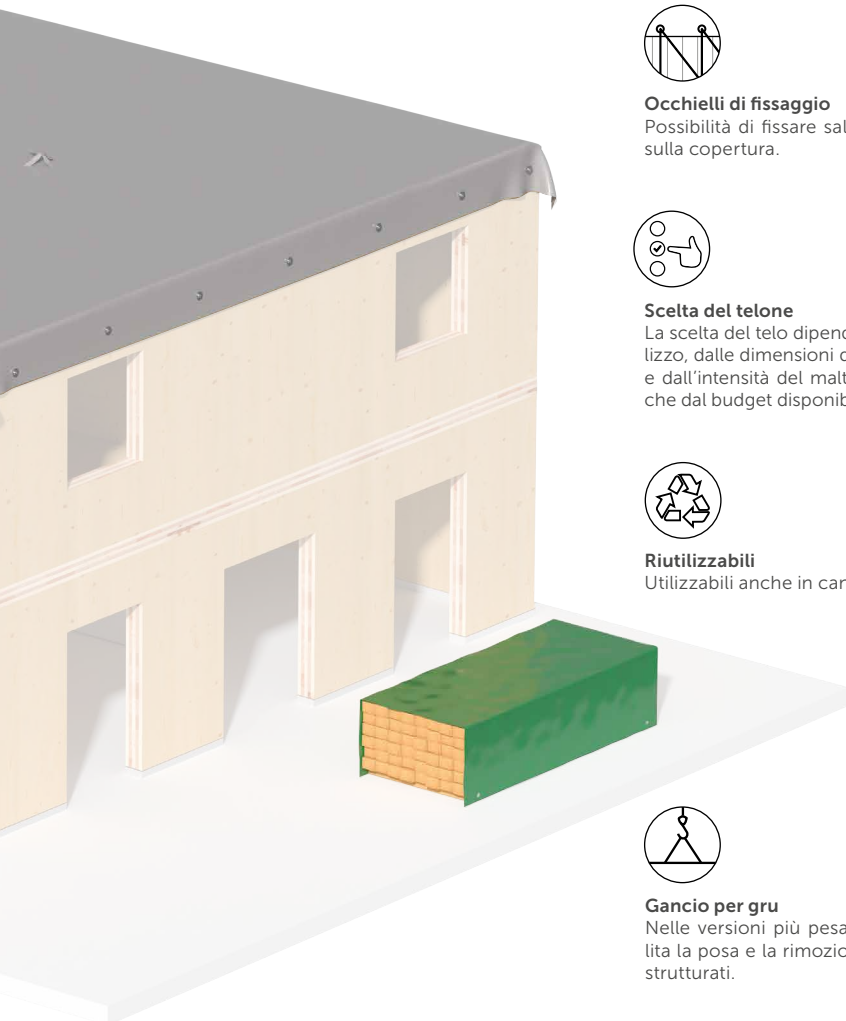
Riutilizzabili

Utilizzabili anche in cantieri successivi.



Gancio per gru

Nelle versioni più pesanti, il gancio facilita la posa e la rimozione nei cantieri più strutturati.



CAP TOP
TELONE DI COPERTURA



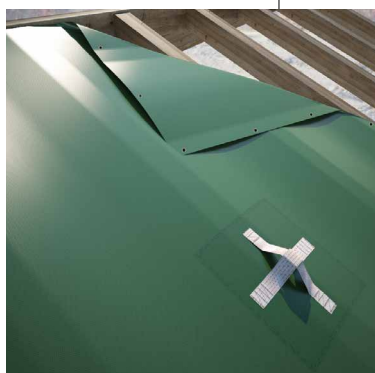
- ▶ Ogni misura è dotata di un gancio di sollevamento rinforzato per una posa più semplice.
- ▶ Grazie agli occhielli metallici di fissaggio ogni metro, è possibile fissare il telone sulla copertura.
- ▶ L'elevata grammatura e il tipo di materiale garantiscono elevata resistenza meccanica e durabilità nel tempo.
- ▶ Fissando il telone al tetto è importante che tutti gli occhielli siano sempre ancorati in modo che il carico del vento venga ripartito su più occhielli possibili.



CAP PLUS
TELONE DI COPERTURA



- ▶ Il telone di copertura per il cantiere **CAP PLUS** protegge coperture e aree di lavorazione dagli agenti atmosferici.
- ▶ Con una grammatura di 300 g/m², presenta buone caratteristiche meccaniche di resistenza sia alla trazione, sia allo strappo.
- ▶ È disponibile in varie misure.



CAP ECO
TELONE DI COPERTURA



- ▶ **CAP ECO** è il telone di copertura per il cantiere con una grammatura di 210 g/m².
- ▶ Disponibile in due misure, è particolarmente **resistente ai raggi UV** grazie al supporto interno nero. Si fissa alla copertura in modo semplice e veloce tramite occhielli metallici disposti ogni metro.
- ▶ **CAP ECO**, la soluzione semplice ed efficace per coprire il cantiere proteggendolo dagli agenti atmosferici.



MEMBRANE PER IL CONTROLLO DEL VAPORE

L'involucro edilizio è attraversato da flussi continui di calore, vapore, aria e vento che, se non controllati, compromettono le prestazioni dei componenti. Le proprietà delle membrane sono regolamentate dal protocollo di marcatura CE: EN 13984 per il controllo del vapore, EN 13859-1 per i sottostrati di coperture discontinue, EN 13859-2 per i sottostrati murari.

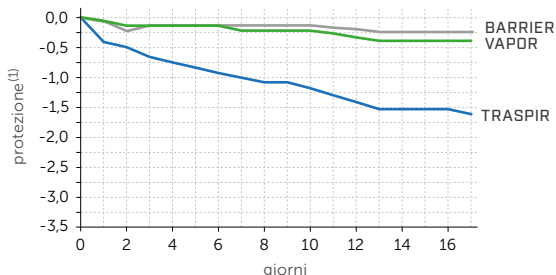
La classificazione delle membrane in funzione del valore S_d non è univoca perché dipende dalle singole normative nazionali.

PROPRIETÀ

Le membrane possono essere suddivise in tre grandi famiglie in base al loro comportamento igrometrico.

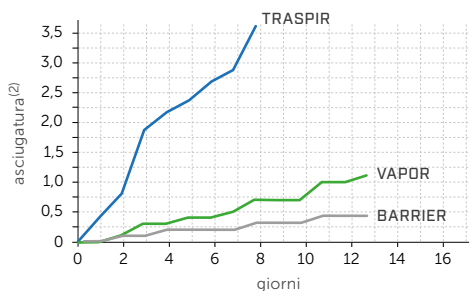
PROTEZIONE

comportamento del materiale asciutto
esposto ad ambiente umido



ASCIUGATURA

comportamento del materiale umido in
ambiente asciutto



I grafici si basano sui risultati della campagna sperimentale descritta a pag. 86.

(1) Riduzione della protezione a causa dell'umidità assorbita dal pannello X-LAM.

(2) Capacità di asciugatura del pannello X-LAM con membrana applicata.



impermeabilità



passaggio
vapore

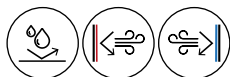
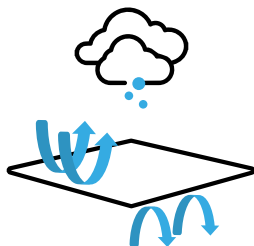


tenuta al vento



tenuta
all'aria

BARRIER



impedisce il passaggio dell'acqua



impedisce il passaggio del vapore



impedisce l'asciugatura

VAPOR



impedisce il passaggio dell'acqua

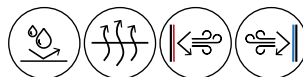


limita il passaggio del vapore



limita l'asciugatura

TRASPIR



impedisce il passaggio dell'acqua



permette il passaggio del vapore



permette l'asciugatura



Le membrane **BARRIER** offrono elevata protezione al passaggio del vapore, ma non permettono l'asciugatura dei materiali in caso di pioggia durante la fase di cantiere o di errori di posa.

RISCHIO DI CONDENZA

Per ridurre il rischio di condensa, posizionare le membrane per il controllo del vapore sul lato caldo, questo limita la migrazione dell'umidità attraverso l'elemento costruttivo. Sul lato freddo collocare gli strati isolanti e i materiali più traspiranti, che mantengono la stratigrafia a una temperatura più elevata e favoriscono la dispersione del vapore residuo.

LEGENDA:



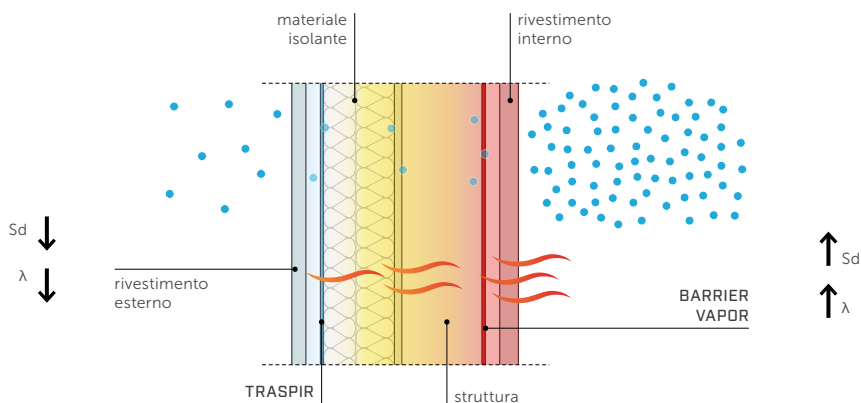
vapore



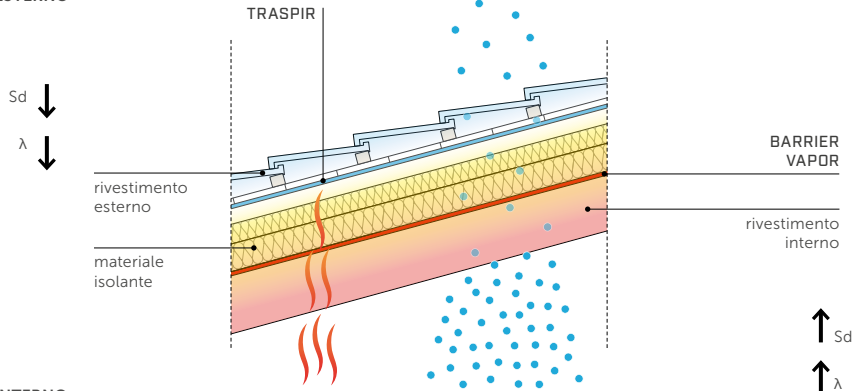
calore

LATO FREDDO

LATO CALDO



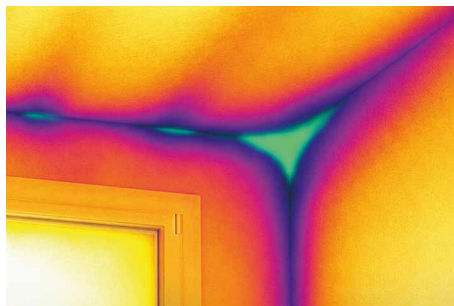
ESTERNO



INTERNO

PUNTI FREDDI

I ponti termici rappresentano discontinuità geometriche o materiche dell'involucro che alterano la distribuzione delle temperature all'interno dei componenti edilizi. Quando la temperatura superficiale scende al di sotto della temperatura di rugiada, aumenta il rischio di condensa superficiale e muffe; se il fenomeno avviene all'interno della stratigrafia, si produce condensa interstiziale che danneggia i materiali.



ELEVATA UMIDITÀ

Quando l'umidità nei materiali o negli ambienti è molto elevata, il rischio di muffa e di degrado dei componenti aumenta sensibilmente. Le principali cause sono l'assenza di membrane che limitano l'accumulo di umidità nella stratigrafia, solai controterra o cantine che trasferiscono umidità ai piani superiori, risalita capillare, infiltrazioni, perdite dagli impianti e ventilazione insufficiente.



temperatura	°C 25° C	°C 14° C ↓	°C 25° C	°C 25° C
umidità assoluta	11,5 g/m ³	11,5 g/m ³	11,5 g/m ³	23 g/m ³ ↑
umidità relativa	50%	100% ↑	50%	100% ↑



L'umidità assoluta dipende solo dalla quantità di vapore presente nell'aria, mentre l'umidità relativa dipende sia dalla quantità di vapore sia dalla temperatura. Quando la temperatura aumenta, l'aria può trattenere più vapore e l'umidità relativa diminuisce.

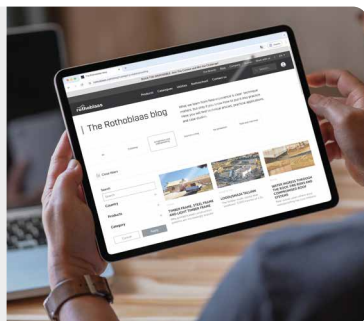
Dalla teoria alla posa

Nel BLOG di Rothoblaas trovi articoli tecnici sull'impermeabilizzazione, che ti guidano nelle scelte di cantiere.

Qui trovi articoli tecnici, applicazioni concrete e casi studio



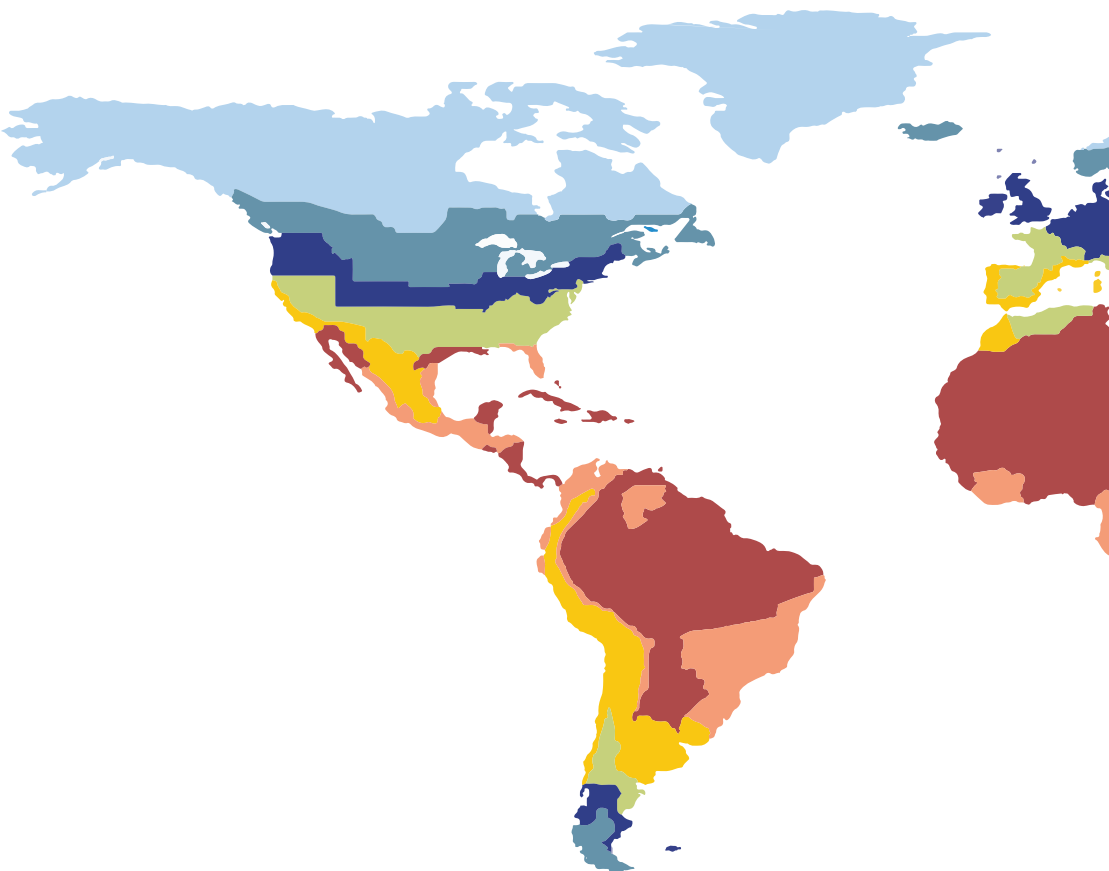
rothoblaas.it



SCELTA DELLA MEMBRANA IN BASE ALL'AREA CLIMATICA

La scelta della soluzione più idonea dipende da diversi fattori: le condizioni climatiche, il sistema costruttivo adottato, la tipologia di applicazione prevista.

Per supportare questa fase progettuale, **sul sito web di Rothoblaas è disponibile una funzionalità dedicata che consente di individuare in pochi passaggi la stratigrafia più adatta al singolo progetto.**



ARCTIC CLIMATE
(CLIMA ARTICO)

TEMPERATE WARM CLIMATE
(CLIMA TEMPERATO CALDO)

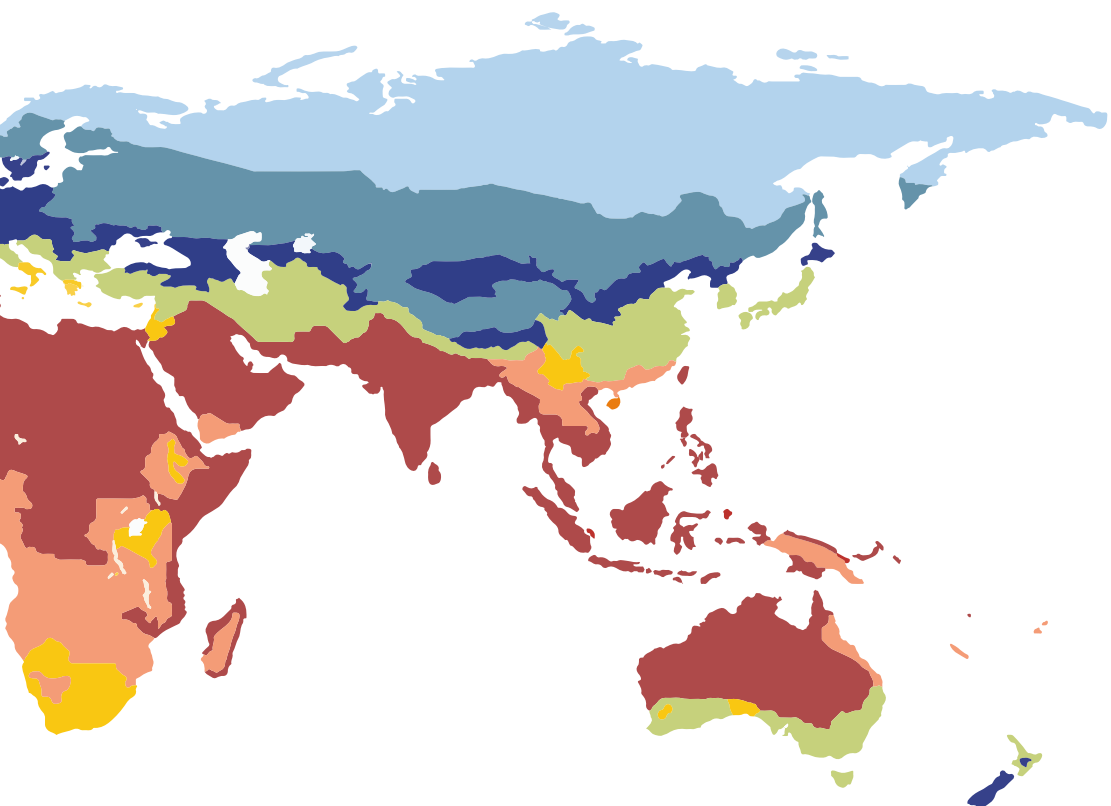
HOT CLIMATE
(CLIMA TORRIDO)

COLD CLIMATE
(CLIMA FREDDO)

WARM CLIMATE
(CLIMA CALDO)

TEMPERATE COOL CLIMATE
(CLIMA TEMPERATO FRESCO)

HOT CLIMATE
(CLIMA TORRIDO)



La membrana giusta per il tuo cantiere

Scegli la membrana ideale in base alla regione climatica e al sistema costruttivo.

Segui i nostri consigli su:



rothoblaas.it



CONDIZIONI CLIMATICHE

I comportamenti tipici degli elementi costruttivi variano in funzione del contesto climatico. Le informazioni riportate hanno valore orientativo: la scelta definitiva dei materiali e della loro disposizione deve sempre essere verificata tramite simulazioni termo-igrometriche specifiche per il progetto.

LEGENDA:



molto freddo e secco



freddo e secco



caldo e umido



caldo



temperatura ambiente



fresco e secco (climatizzato)



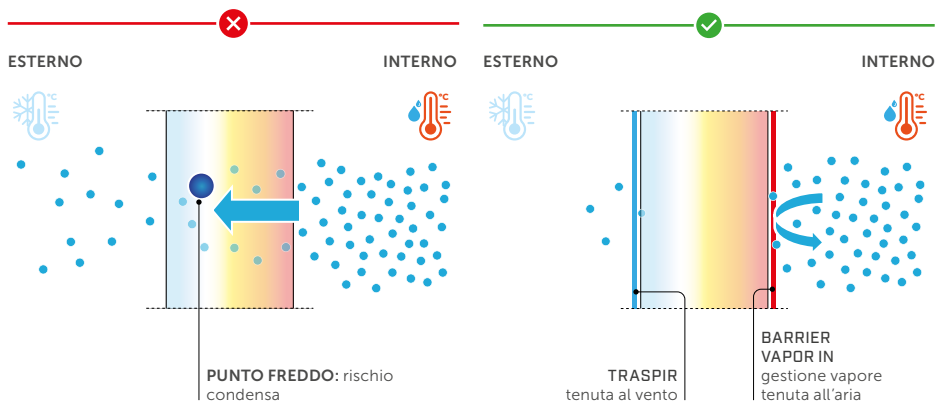
vapore



direzione del vapore

CLIMI FREDDI

Alto rischio di condensa interstiziale in inverno.



L'elevata differenza di temperatura e umidità tra interno ed esterno, spinge il vapore a migrare attraverso l'elemento costruttivo verso le zone più fredde, dove può raggiungere il punto di rugiada e condensare.

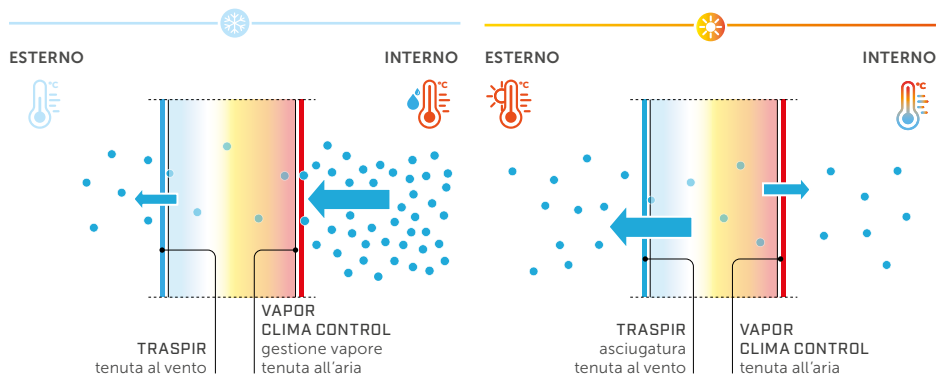
Barriere e freni vapore sul lato caldo limitano il flusso di vapore, mentre la membrana traspirante sul lato esterno permette al vapore residuo di uscire senza condensare all'interno della stratigrafia.



In particolari climi freddi e umidi vicini alla costa o corsi d'acqua, è utile prevedere un freno vapore anche sul lato esterno.

CLIMI TEMPERATI

Migrazione del vapore in inverno, possibilità di asciugatura in estate.

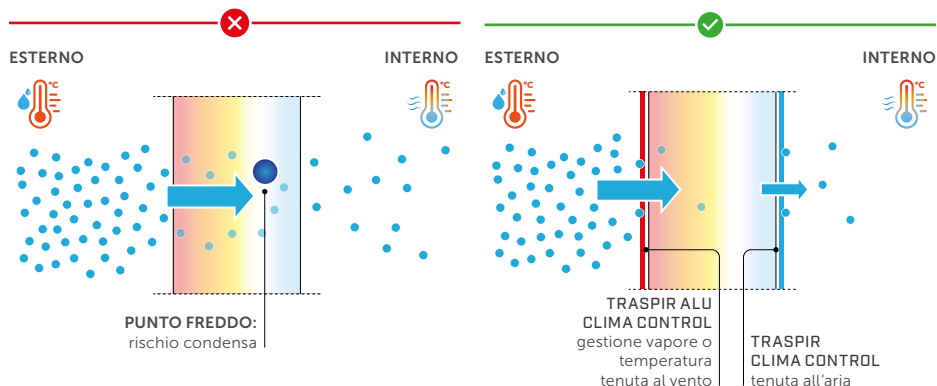


Una minore differenza di temperatura tra interno ed esterno riduce il flusso di vapore attraverso l'elemento costruttivo. Per evitare fenomeni di condensa è sufficiente un freno vapore o una membrana a diffusione variabile.

Eventuali accumuli di umidità nella stratigrafia possono asciugare durante la stagione estiva, grazie alle condizioni più calde e secche che favoriscono la migrazione del vapore.

CLIMI CALDI/TROPICALI

Rischio condensa interstiziale in estate.



Il flusso di vapore va dall'esterno caldo e umido verso l'interno fresco e climatizzato.

CLIMA CONTROL si adatta alle condizioni igrometriche dei materiali, garantendo protezione e favorendo l'asciugatura. **TRASPIR ALU** riflette il calore, riducendo la temperatura superficiale dei materiali.



L'affidabilità delle raccomandazioni dipende dal livello di climatizzazione degli ambienti e dalla differenza di temperatura tra interno ed esterno. Un marcato sbalzo termico giorno-notte introduce ulteriori oscillazioni nei meccanismi di trasporto del vapore, aumentando l'incertezza sul comportamento termo-igrometrico della stratigrafia.

TETTO PIANO

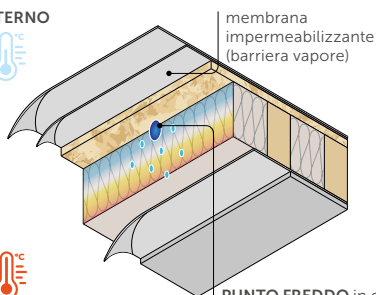


RISCHIO CONDENZA

ESTERNO



INTERNO



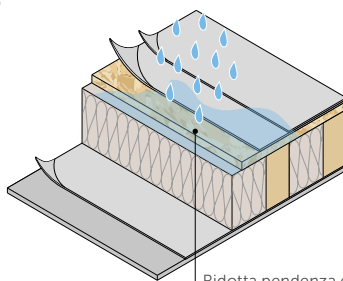
membrana impermeabilizzante (barriera vapore)
PUNTO FREDDO in cui si accumula umidità

RISCHIO INFILTRAZIONI

ESTERNO



INTERNO



Ridotta pendenza e rischio acqua stagnante



BARRIER

SISTEMA CHIUSO:

protezione elevata, assenza di asciugatura.

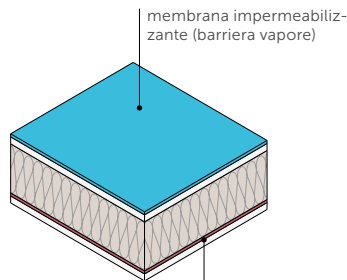
BARRIER sul lato interno: impedisce il passaggio del vapore ed evita la formazione di condensa.

Questo caso può essere simulato in regime statico (metodo Glaser), per valutare la formazione di condensa in condizioni climatiche medie e costanti.

ESTERNO



INTERNO



BARRIER

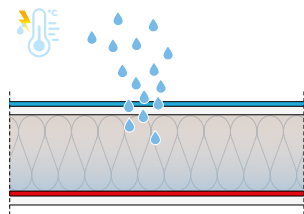
N.B. Tutte le perforazioni della membrana dovute ai fissaggi devono essere sigillate con nastri e sigillanti punto chiodo, per assicurare la continuità dello strato e la tenuta della barriera.



ESTERNO



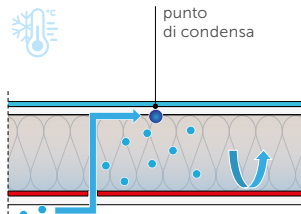
INTERNO



ESTERNO



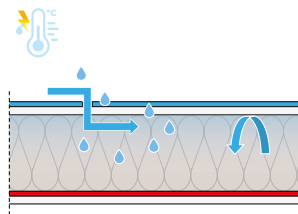
INTERNO



ESTERNO



INTERNO



La pioggia in fase di cantiere rimane intrappolata.

Errori di posa della barriera vapore possono causare problemi di condensa puntuali.

Le infiltrazioni non risultano visibili e non possono asciugare.



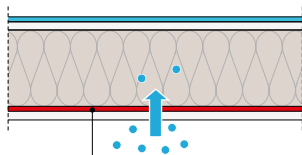
CLIMA CONTROL

SISTEMA SMART: protezione media, asciugatura media.

CLIMA CONTROL: limita il passaggio di vapore durante la fase invernale e favorisce l'asciugatura in estate.

Questo caso deve essere simulato in regime dinamico, perché considera l'andamento reale e variabile di temperatura e umidità nel tempo e offre una valutazione più accurata, includendo anche i processi di asciugatura.

ESTERNO

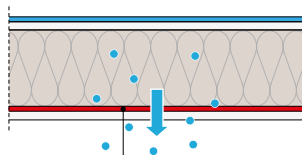


freno vapore in inverno



INTERNO

ESTERNO

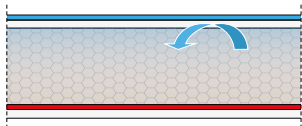


traspirante in estate

INTERNO



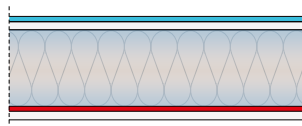
ESTERNO



INTERNO

Un isolante non traspirante non consente l'asciugatura.

ESTERNO



INTERNO

Estati poco soleggiate non favoriscono i processi di asciugatura.

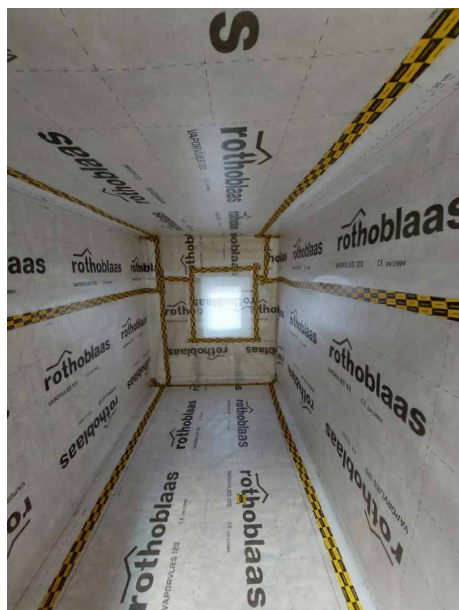
Vedi l'approfondimento "DEFLUSSO E DEVIAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE" a pag. 156



LO SAPEVI CHE?

Nelle coperture piane in legno è preferibile prevedere una struttura portante a vista con tavolato continuo, in quanto consente di limitare l'accumulo di umidità all'interno della struttura e di garantire condizioni favorevoli all'ispezione e all'asciugatura degli elementi lignei, evitando configurazioni chiuse e non verificabili.

Per approfondire i test su CLIMA CONTROL, consulta il catalogo "NASTRI, MEMBRANE, SIGILLANTI E PROTEZIONE AL FUOCO", disponibile sul sito www.rothoblaas.it.



Membrana correttamente installata con sormonti adeguati e ben nastrati, in grado di garantire la continuità dello strato e la tenuta all'aria.



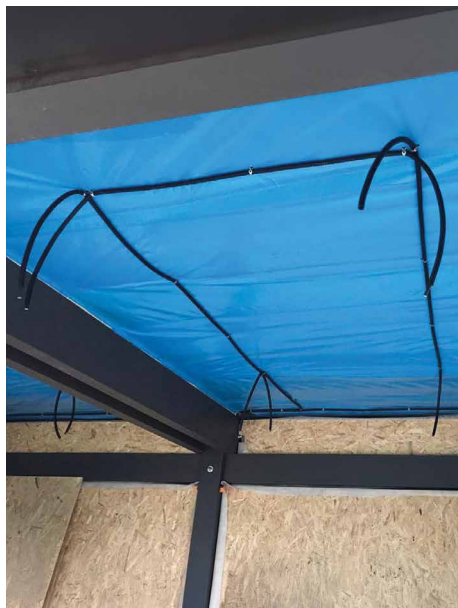
Blower Door test eseguito in fase intermedia, prima di impianti e finiture, per verificare la continuità dello strato di tenuta all'aria.



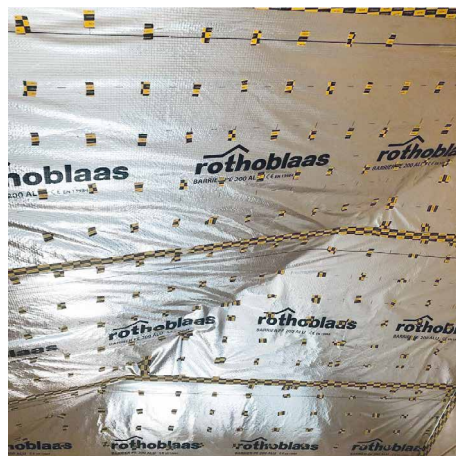
Barriera autoadesiva applicata in condizioni meteo idonee, con posa continua e sormonti correttamente eseguiti.



Barriera al vapore installata senza nastratura dei giunti e con possibile riduzione delle prestazioni di tenuta all'aria e controllo del vapore.



Barriera al vapore danneggiata in più punti da impianti e fissaggi non nastrati, senza ripristino della continuità dello strato.



Barriera al vapore molto danneggiata e riparata con interventi minimi e non continui che riducono l'efficacia dello strato.

Per maggiori dettagli, consulta "CONSIGLI DI POSA: MEMBRANE INTERNE"

Disponibile nella sezione cataloghi del sito
www.rothoblaas.it.



MEMBRANE PER LA TENUTA AL VENTO

1 SCEGLI MEMBRANE DI QUALITÀ (MONOLITICHE)



Membrane certificate e testate per resistere agli agenti atmosferici garantiscono protezione e durabilità. L'impiego di membrane monolitiche e grammature più elevate aumenta la durabilità e la resistenza all'abrasione riducendo il rischio di rottura.



Prodotti non certificati o economici degradano rapidamente e non garantiscono un'adeguata protezione.

2 PROGRAMMA IL CANTIERE PER LIMITARE L'ESPOSIZIONE AGLI AGENTI ATMOSFERICI



Esposizione limitata per prevenire il degrado precoce della membrana e ridurre lo stress sulle nastrature. Riduzione del rischio legato a fenomeni meteorologici intensi e posa in condizioni asciutte, senza vento forte o pioggia per evitare umidità all'interno della stratigrafia.



Un'esposizione prolungata accelera il degrado della membrana, aumenta lo stress sulle nastrature e il rischio associato a eventi meteorologici ripetuti. Vento intenso, bombe d'acqua, temporali ed eventi atmosferici eccezionali durante la fase di cantiere aumentano il rischio di danneggiamento e infiltrazioni.

3 ASSICURA LA CONTINUITÀ DELLA MEMBRANA



Continuità dello strato garantita da sormonti adeguati alla pendenza, nastrature correttamente realizzate e sigillatura di tutti i fori eseguiti sulla membrana, inclusi quelli dei fissaggi.



La mancata sigillatura dei fori e i sormonti non nastrati compromettono la continuità e la tenuta all'aria e all'acqua, favorendo infiltrazioni e degrado precoce.

4 REALIZZA SISTEMI VENTILATI ED EVITA IL SURRISCALDAMENTO



Sistema di ventilazione efficiente per favorire lo smaltimento del calore e l'asciugatura rapida della stratigrafia.



Una ventilazione assente o insufficiente provoca surriscaldamento, degrado accelerato e ridotta capacità di asciugatura.

5 SCEGLI SUPPORTI COMPATIBILI



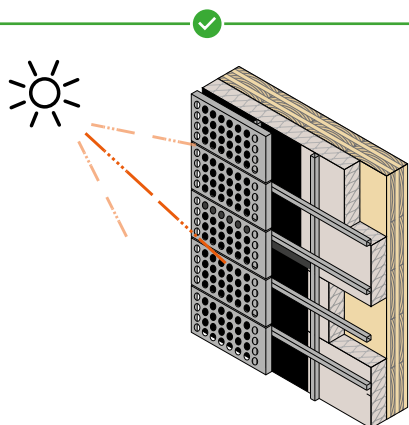
Supporto stabile e conforme (es. pannelli, superfici regolari, membrane, ecc.), privo di sostanze chimiche, oli, grassi e solventi.



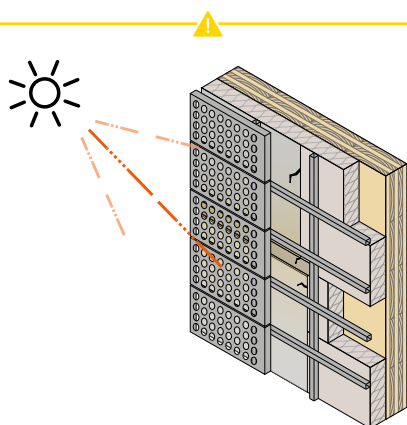
Un supporto irregolare o non compatibile provoca pieghe, tensioni e perdite di tenuta. La presenza di sostanze chimiche, oli, grassi e solventi può compromettere il film funzionale.

FACCIATA VENTILATA

FACCIATA GIUNTI APERTI: PROTEGGI DAI RAGGI UV

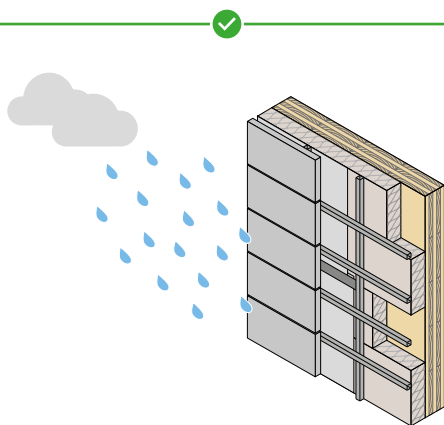


Membrana certificata per esposizione UV permanente, stabile nel tempo.

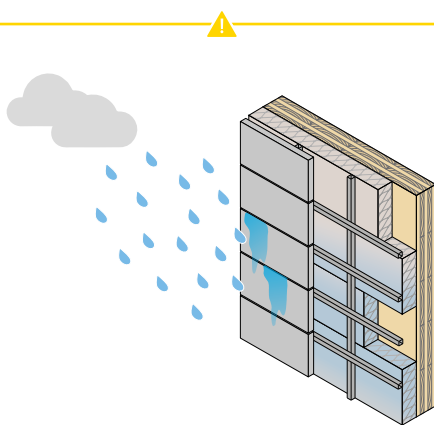


Una membrana non resistente ai raggi UV degrada precocemente e perde prestazioni.

FACCIATA GIUNTI CHIUSI: PROTEGGI LO STRATO COIBENTE



Membrana traspirante che assicura protezione e durabilità di tutta la stratigrafia anche in caso di rotture accidentali e piccole infiltrazioni.

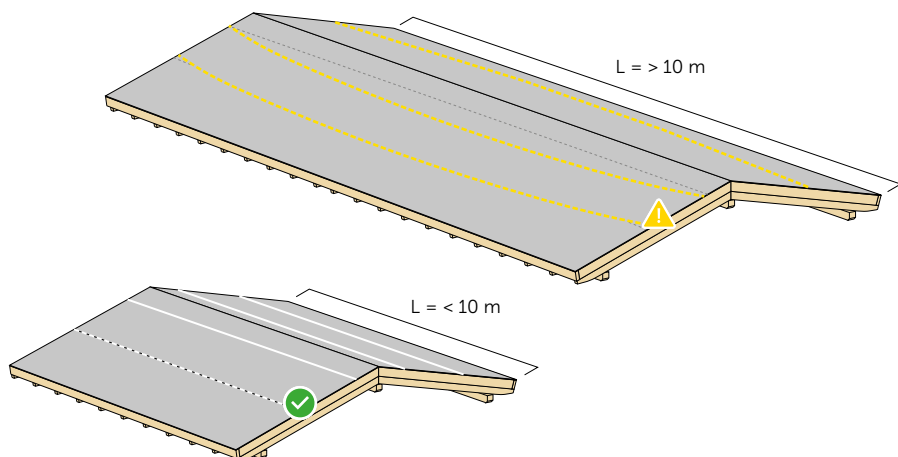


L'assenza di membrana espone la facciata a infiltrazioni e decadimento delle prestazioni dello strato coibente.

Vedi l'approfondimento "POSA DI NASTRI, MEMBRANE E SCHIUME" a pag. 118

COPERTURA DISCONTINUA

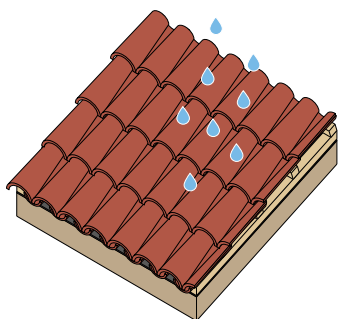
VALUTA LA LUNGHEZZA DELLA FALDA



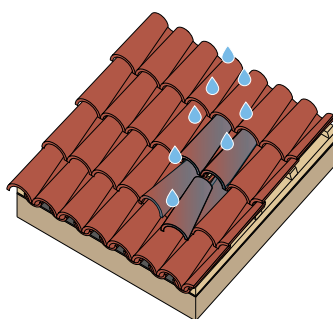
Falde di lunghezza limitata ($< 10 \text{ m}$) facilitano la gestione in fase di posa e riducono le sollecitazioni sul sistema.

Falde lunghe ($> 10 \text{ m}$) aumentano il rischio di spaccamento e scivolamento della membrana e richiedono fissaggi rinforzati e attenzione alle nastrature.

ESAMINA LO STRATO IMPERMEABILE FINALE

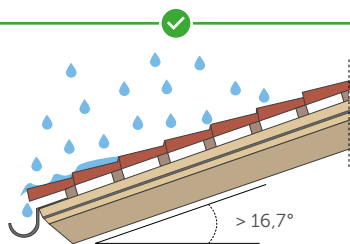


Copertura nuova e conforme alle specifiche (es. tegole o metallo) per una protezione ottimale.

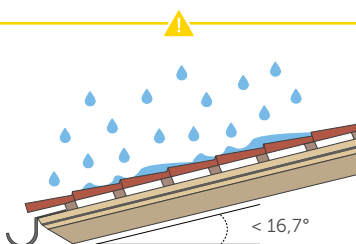


Copertura di recupero o con elementi non impermeabili (es. scandole) o pendenza inferiore rispetto a quella certificata, aumenta il rischio di infiltrazioni.

CONSIDERA LA PENDENZA DELLA COPERTURA

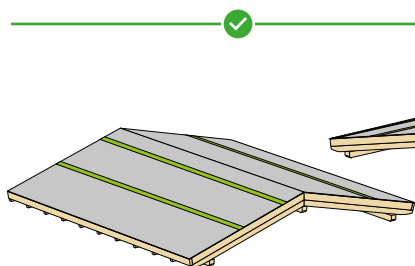


Pendenza > 30% ($\approx 16,7^\circ$) favorisce il rapido deflusso delle acque. Con pendenze ridotte sono necessari membrane con grammatura superiore e l'aumento della zona di sormonto.

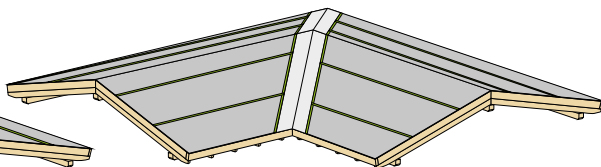


Pendenza < 30% rallenta lo scorrimento dell'acqua e aumenta il rischio di infiltrazioni. Pendenze elevate e prestazioni meccaniche della membrana scadenti aumentano il rischio di rottura.

VERIFICA LA COMPLESSITÀ DELLA COPERTURA

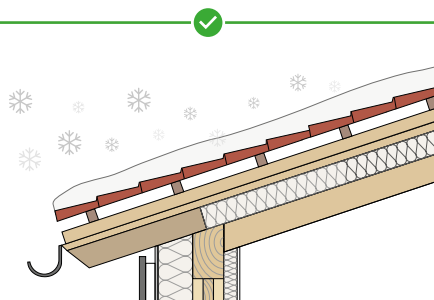


Una geometria semplice e lineare facilita la posa e riduce il rischio di errori. Geometrie complesse (es. compluvi, angoli, raccordi) richiedono la definizione di dettagli che permettano di ridurre il rischio.

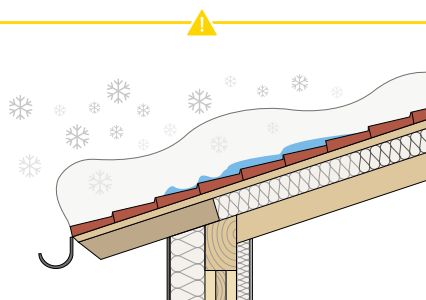


Una geometria complessa (es. compluvi, angoli, raccordi) non progettata aumenta il rischio di ristagni e difetti di posa.

EVITA GLI ACCUMILI DI NEVE



Assenza di depositi di neve significativi grazie a una copertura con adeguata pendenza e un drenaggio efficiente, che evitano l'accumulo e favoriscono il deflusso dell'acqua.

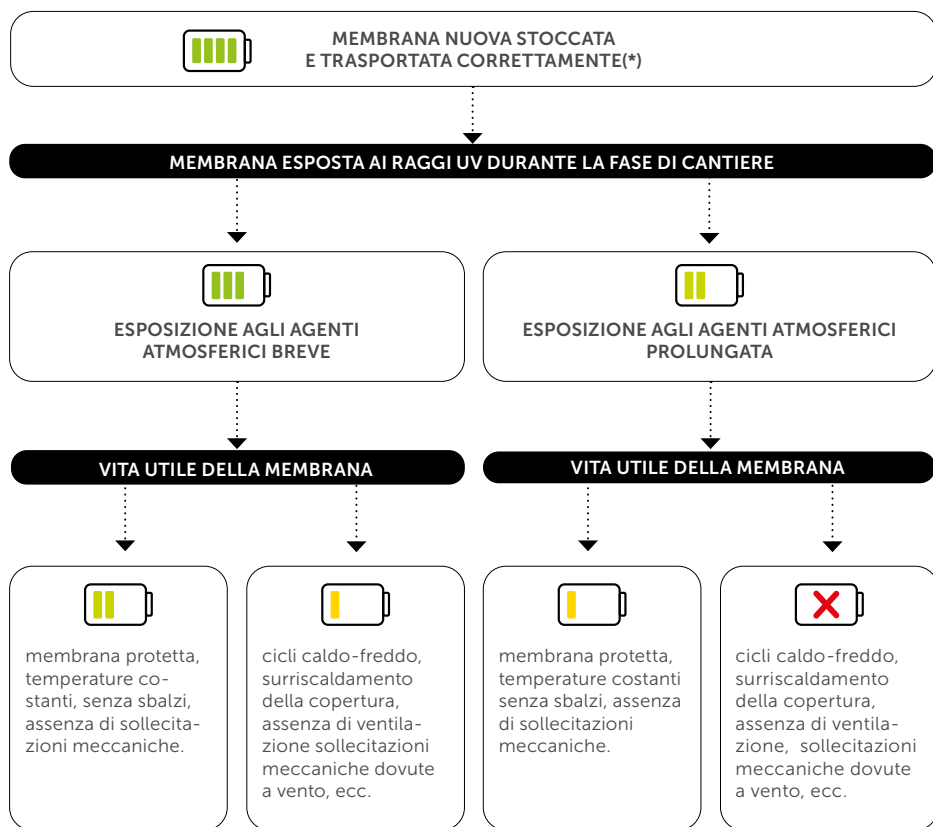


La neve depositata in copertura aumenta l'acqua trattenuta e rallenta il deflusso. Il rischio di infiltrazioni aumenta soprattutto con pendenze ridotte, dettagli complessi, mancata ventilazione o membrane non correttamente installate.

LIMITA L'ESPOSIZIONE AGLI AGENTI ATMOSFERICI E UTILIZZA MEMBRANE MONOLITICHE

PRESERVA LA MEMBRANA

Durante la fase di cantiere le membrane sono esposte a molte sollecitazioni che possono comprometterne la funzionalità. Una corretta gestione in cantiere permette alla membrana di mantenere le prestazioni nel tempo e la durabilità del sistema costruttivo.



(*) Alte temperature, stoccaggio esterno, forti sbalzi e lunghi periodi di stoccaggio possono compromettere la funzionalità della membrana.

DURABILITÀ DELLE MEMBRANE

Le membrane sono materiali plastici composti da polimeri, catene molecolari che ne determinano le proprietà di resistenza e flessibilità.

Per garantire la durabilità della membrana nel tempo, è fondamentale limitare i fenomeni di degrado che possono verificarsi a causa dell'interazione con:



sostanze chimiche



stress meccanico



raggi uv



temperatura

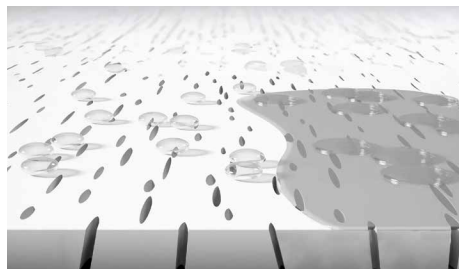


SOSTANZE CHIMICHE

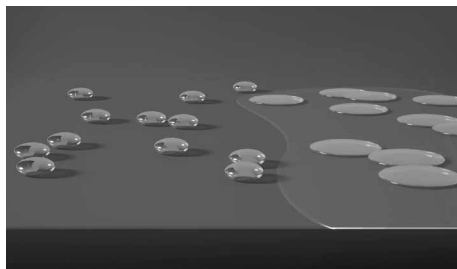
Molti prodotti presenti quotidianamente in cantiere possono rilasciare tensioattivi che riducono la tensione superficiale dei liquidi e compromettere l'impermeabilità delle membrane.



MICROPOROSE



MONOLITICHE

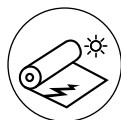


Le sostanze contenenti tensioattivi riducono la tensione superficiale dei liquidi e penetrano più facilmente nei materiali, compromettendo l'impermeabilità dei film microporosi.

TENSIOATTIVI

- detergenti e sgrassatori
- lubrificanti e prodotti per la manutenzione degli utensili
- additivi per calcestruzzo
- solventi e diluenti
- vernici e primer

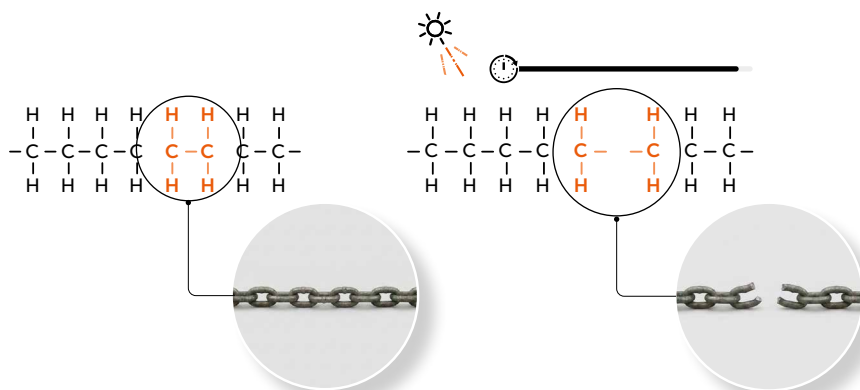
Le membrane monolitiche possiedono un film funzionale continuo: la loro traspirabilità è legata a un processo chimico e non a una struttura porosa. Per questo motivo, la presenza di tensioattivi non ne compromette l'impermeabilità.



UV + STRESS MECCANICI

I polimeri sono materiali sensibili alla radiazione UV, che può degradarne progressivamente la struttura molecolare. L'esposizione ai raggi ultravioletti altera i legami chimici delle catene polimeriche, causando perdita di resistenza meccanica, irrigidimento, fragilità e variazioni di colore.

Per garantire durabilità, si utilizzano polimeri nobili con migliore resistenza ai raggi UV (acrilato e monolitici), stabilizzati con additivi che diffondono la radiazione solare.



MEMBRANE

MICROPOROSE

MONOLITICHE



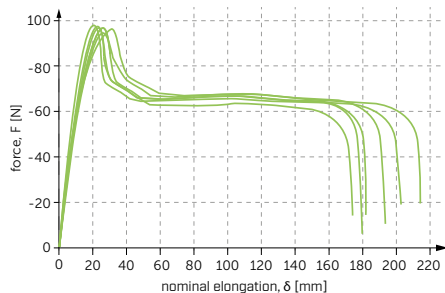
Le membrane microporose, come le tradizionali mollette in plastica rigida, funzionano bene all'inizio ma tendono a irrigidirsi, microfessurarsi e rompersi quando restano esposte troppo a lungo al sole, perché hanno una struttura più sensibile ai raggi UV.

Le membrane monolitiche, paragonabili alle mollette morbide e più elastiche, rimangono flessibili nel tempo e resistono meglio all'esposizione solare. I polimeri utilizzati nelle membrane monolitiche, hanno migliore resistenza ai raggi UV, non vengono stressati durante la fase produttiva e mantengono elasticità e impermeabilità anche dopo esposizioni prolungate.

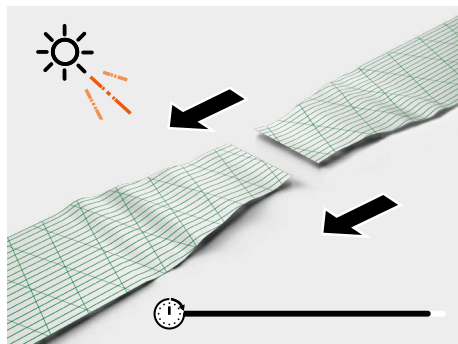
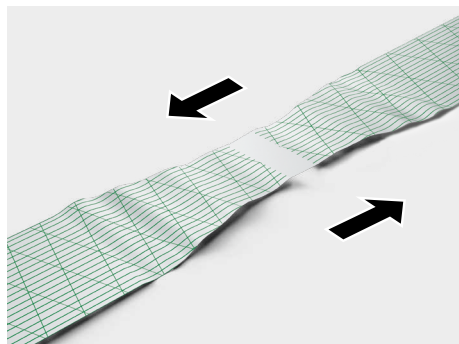
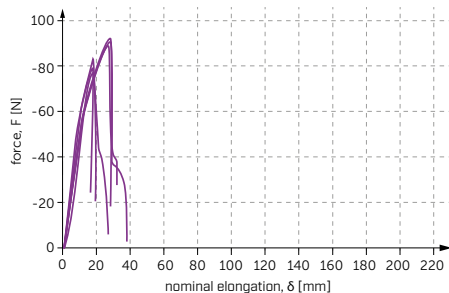
NASTRI

Dopo l'invecchiamento UV, nei nastri con rete di rinforzo la forza massima rimane pressoché invariata rispetto al materiale non esposto. La differenza principale riguarda la deformazione: il carrier perde elasticità e l'allungamento massimo si riduce in modo significativo. Il nastro si rompe al raggiungimento della forza di picco, per la rottura della rete di rinforzo e la perdita di deformabilità del carrier.

NASTRO NON ESPOSTO AI RAGGI UV



NASTRO ESPOSTO AI RAGGI UV



Involucro edilizio

Tenuta all'aria, al vento e protezione al fuoco per facciate e serramenti.

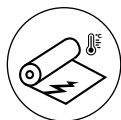
Un involucro ben progettato riduce consumi energetici, migliora il comfort e aumenta la durabilità dei materiali.

Riduci i rischi e migliora la qualità costruttiva



rothoblaas.it





ALTE TEMPERATURE + STRESS MECCANICI

I polimeri sono sensibili alle alte temperature perché l'aumento della mobilità delle catene molecolari ne riduce la stabilità e la resistenza meccanica. Il calore può favorire deformazioni e degrado con conseguente perdita della funzionalità.



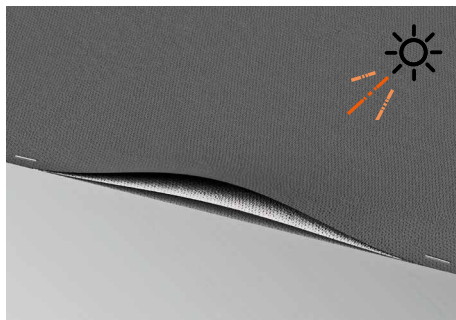
MICROPOROSE



Nel processo di produzione dei film microporosi, il materiale viene sottoposto a uno stiramento che orienta le catene polimeriche e induce tensioni residue, aumentando la rigidità della membrana. Quando la membrana è esposta ad alte temperature, tali tensioni possono rilassarsi e il polimero tende a recuperare parzialmente la configurazione iniziale. La maggiore sensibilità termica delle membrane microporose rispetto alle monolitiche le rende quindi meno stabili nel tempo.



MONOLITICHE



Nel processo di produzione delle membrane monolitiche non si creano stress meccanici o termici. Inoltre i polimeri con cui vengono realizzati i nostri film monolitici hanno temperature di transizione vetrosa più alte, risultando più resistenti alle sollecitazioni termiche.



LO SAPEVI CHE?

Durante la produzione delle membrane microporose, lo stiramento dei polimeri allinea le catene molecolari e rende il materiale più rigido. Con il calore, le catene tendono a tornare alla configurazione iniziale, causando il ritiro del materiale. Nelle membrane microporose questo movimento è impedito dai fissaggi, generando tensioni che possono portare alla rottura del film.



Per approfondire la tematica, consulta il paper WCTE sul sito www.rothoblaas.it

SCELTA IN FUNZIONE DELLE PRESTAZIONI

In funzione delle condizioni climatiche e delle caratteristiche della costruzione, alcune normative nazionali forniscono indicazioni per la scelta della membrana in base alla tipologia, alle prestazioni meccaniche e alla grammatura.

Di seguito sono riportati alcuni consigli pratici per scegliere la membrana più adatta al progetto, elaborati sulla base delle principali raccomandazioni nazionali.

In condizioni di cantiere sfavorevoli, che richiedono un'elevata protezione dagli agenti atmosferici, **TRASPIR WELD EVO 360** permette la realizzazione di uno strato continuo saldato estremamente impermeabile all'acqua.

La scelta della membrana in funzione della pendenza è disciplinata da diverse normative nazionali. Queste raccomandazioni sono state scelte per semplificare l'applicazione e la scelta della membrana.

pendenze > 80% (38,6°)

pendenze < 30% (16,7°)



Resistenza a trazione
MD > 300 N/50 mm



Grammatura $\geq 200 \text{ g/m}^2$



Resistenza a lacerazione
del chiodo > 225 N

Nelle facciate, il criterio dominante di scelta non è rappresentato dalle prestazioni meccaniche, ma dalla stabilità ai raggi UV e dalla prestazione al fuoco, per limitare la propagazione della fiamma.

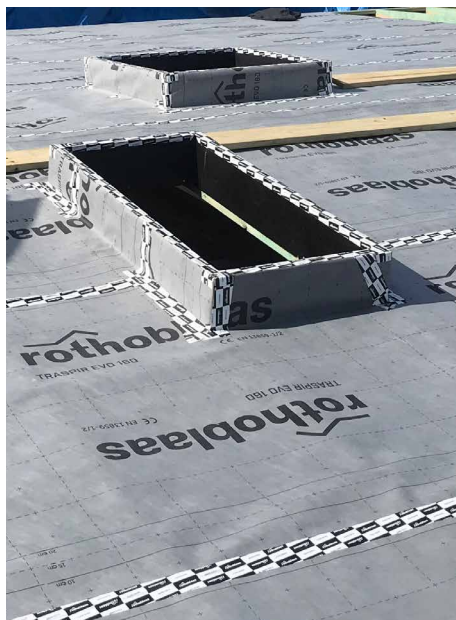
Per approfondire TRASPIR WELD EVO 360, consulta il catalogo "NASTRI, MEMBRANE, SIGILLANTI E PROTEZIONE AL FUOCO", disponibile sul sito www.rothoblaas.it.



Le membrane Rothoblaas marcate CE secondo EN 13984 ed EN 13859 sono elementi impermeabili di tenuta all'aria e al vento, in grado di convogliare l'acqua meteorica in caso di rotture o spostamenti accidentali dello strato impermeabile superiore. Questa funzione ha carattere di sicurezza e mira a limitare i danni, senza sostituire lo strato impermeabile finale (tegole, elementi metallici, lastre), unico responsabile della tenuta all'acqua della copertura. Per questo motivo non esiste una pendenza minima specifica per le membrane: la pendenza da rispettare è quella prevista dal sistema di copertura adottato.



Membrana adesiva nastrata nei punti critici.



Membrana nastrata correttamente anche in corrispondenza del serramento.



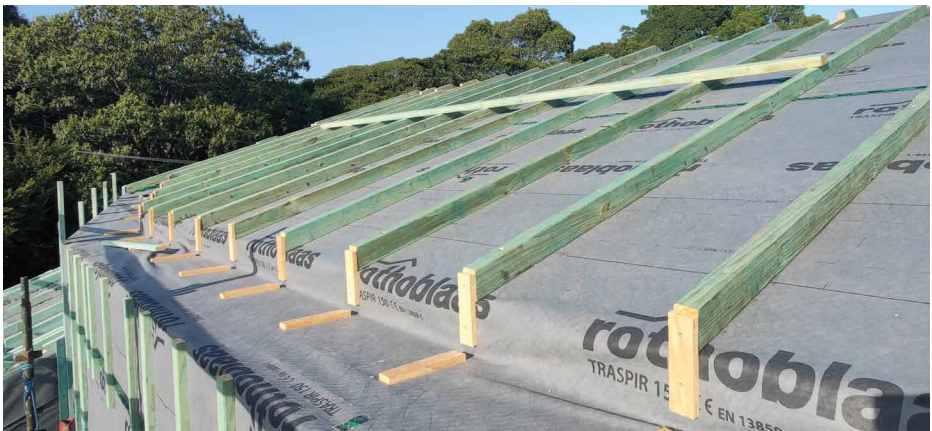
Membrana installata correttamente a partire dal basso, con continuità dello strato assicurata mediante nastri e sigillatura del chiodo.



Membrana non nastrata e assenza di sigillatura al chiodo.



Giunti verticali allineati creano una linea preferenziale per infiltrazioni. Mancata nastratura alle estremità e in corrispondenza dei fissaggi.



Assenza di sigillatura al chiodo, soprattutto nelle zone a pendenza ridotta.

POSA DI NASTRI, MEMBRANE E SCHIUME

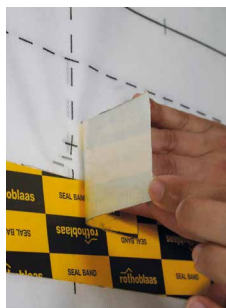
La corretta posa di membrane e nastri, elementi per la tenuta all'aria, al vento e il controllo del vapore, è fondamentale per la longevità della stratigrafia e dell'edificio.

TENSIONE MONTAGGIO E SORMONTI



Effettuare un sormonto adeguato dimensionato in funzione del tipo di dettaglio:

- 10 cm - parete, coperture molto inclinate
- 20 cm - giunto esposto, raccordo parete solaio, coperture poco inclinate.



Assicurare la continuità della sigillatura: un solo foro non sigillato compromette la tenuta dell'intera membrana. Attenzione agli interventi successivi alla posa della membrana (es. impianti) che possono creare discontinuità nella sigillatura.



Per l'attacco a terra, l'uso di nastri con il liner pre-tagliato o facilmente divisibile facilita l'installazione.



Membrane adesive: applicare pressione tramite rullo o scopa per ottenere una corretta adesione alla superficie.

Scarica "Consigli di posa: MEMBRANE INTERNE" per tutte le informazioni. Disponibile sul sito www.rothoblaas.it



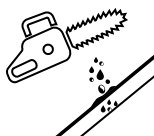
Tensione eccessiva: rischio di strappo in corrispondenza dei fissaggi per effetto delle dilatazioni termiche. Possibili criticità anche nell'adesione dei nastri di sigillatura.



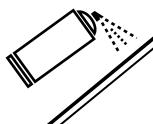
Tensione insufficiente: formazione di avvallamenti, con accumuli d'acqua, sollecitazioni eccessive su nastri e punti chiodo e maggiore vulnerabilità al vento.

PROTEGGI LA MEMBRANA DURANTE E DOPO LA POSA

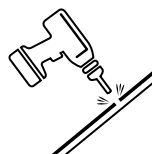
Principali rischi per la membrana nella fase successiva alla posa, prima del completamento del pacchetto costruttivo:



agenti chimici aggressivi
es. olio motore



prodotti a base solvente
es. pennarelli o spray



danneggiamenti meccanici
es. perforazioni o trucioli ad alte temperature

Linee guida per l'applicazione: un riferimento tecnico

Scansiona il QR code
per scaricare

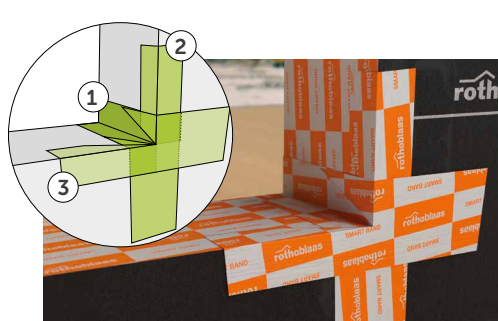


rothoblaas.it

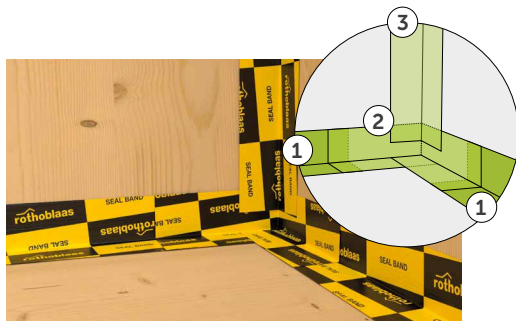


PUNTI CRITICI DI POSA

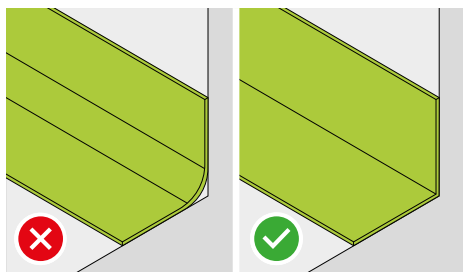
Alcuni nodi sono soggetti a maggiori sollecitazioni meccaniche e a un elevato rischio di contatto con l'acqua. Prestare particolare attenzione in fase di posa.



Applicare sistemi ridondanti. Un nastro elastico e deformabile facilita la sigillatura dei punti critici.



Utilizzare nastri sagomabili per dettagli ad angolo.



Attenzione agli angoli: un nastro che non segue correttamente l'angolo è più soggetto a danneggiamenti.



Usare un unico nastro di larghezza adeguata rispetto a più nastri stretti affiancati. Le giunzioni tra nastri rappresentano punti di potenziale debolezza.



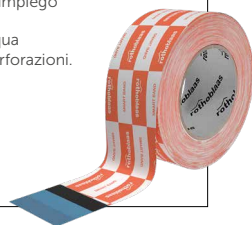
Proteggere le sezioni di testa e i fori per serramenti con prodotti adatti (es. FLASHING TAPE).

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

SMART BAND

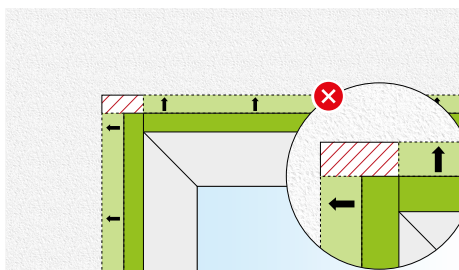
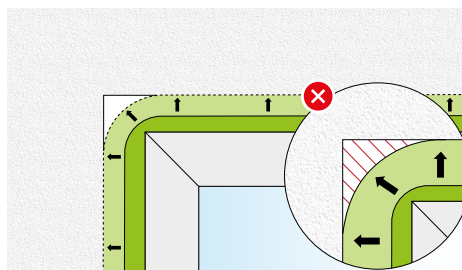
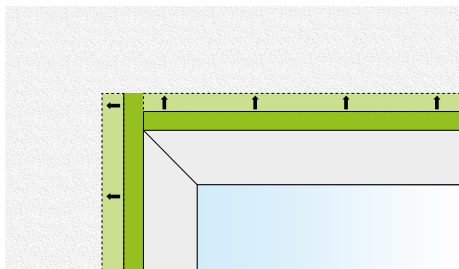
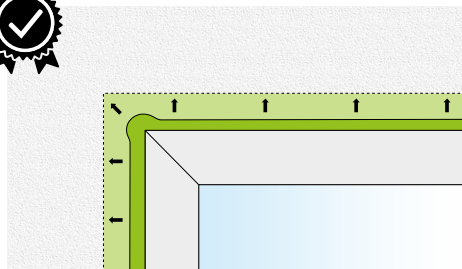
NASTRO MONOADESIVO UNIVERSALE CON LINER DIVISIBILE

Nastro per la sigillatura di porte e finestre esterne, conforme ai requisiti di impiego in esterno.
Idoneo anche in presenza di acqua stagnante, pioggia battente e perforazioni.



NASTRI ESPANDENTI

Verificare che il nastro possa espandersi e riempire correttamente anche i dettagli ad angolo.

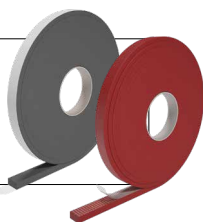


Congiungere testa e coda del nastro con un taglio a 45° per permettere una corretta espansione e una sigillatura ottimale.



ROTHOBLAAS CONSIGLIA

EXPAND BAND
NASTRO SIGILLANTE
AUTOESPANDENTE



WINDOW BAND
NASTRO SIGILLANTE
AUTOESPANDENTE
PER SERRAMENTI

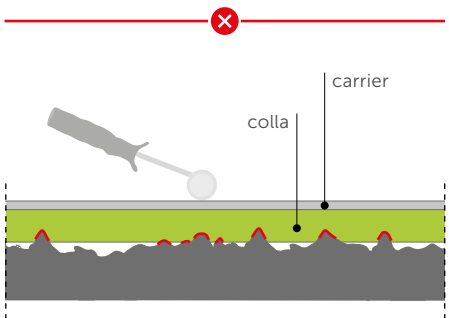


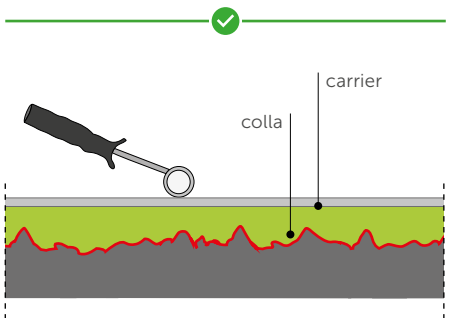
SCELTA DEL PRODOTTO ADESIVO

La scelta del prodotto adesivo dipende dalla funzione, dal supporto, dalla temperatura di applicazione ed esercizio e dal livello di esposizione agli agenti atmosferici e alle radiazioni UV.
Il prodotto scelto deve essere applicato correttamente.

PSA — PRESSURE SENSITIVE ADHESIVE

Per funzionare correttamente, i prodotti adesivi devono essere applicati esercitando pressione con un rullo o una spatola.







TIPOLOGIA DI ADESIVI

Gli adesivi si distinguono in diverse famiglie, caratterizzate da proprietà e ambiti di utilizzo differenti. La scelta dipende da funzione, supporto, temperature di applicazione e di esercizio, esposizione agli agenti atmosferici.

	ACRILICO	BUTILICO	BITUMINOSO
tack iniziale	★★★★★	★★★★★	★★★★★
adesione massima	★★★★★	★★★★★	★★★★★
resistenza all'acqua	✗	✓	✓
basse temperature	✓	⚠	⚠
compatibilità supporti	★★★★★ ⁽¹⁾	★★★★★ ⁽¹⁾	★★★★★ ⁽¹⁾

La prestazione varia in funzione dalla specifica formulazione della miscela adesiva.
⁽¹⁾ Vedi tabella compatibilità completa sul catalogo "NASTRI, MEMBRANE, SIGILLANTI E PROTEZIONE AL FUOCO"

PRIMER: QUANDO E COME USARLO

Il primer uniforma la superficie e migliora l'adesione, soprattutto su supporti porosi, rugosi o difficili da pulire.

TIPOLOGIA ADESIVO

- **Primer acrilici**
Compatibili con adesivi acrilici, poliuretanici, MS polimeri e butilici.
- **Primer bituminosi**
Per sistemi bituminosi e nastri o sigillanti butilici.

TIPOLOGIA BASE

- **Base solvente**
Asciugatura rapida e buona bagnabilità anche su superfici relativamente lisce.
- **Base acqua**
Asciugatura più lenta, indicata per supporti porosi e ambienti interni.

N.B. Applicare l'adesivo non appena il primer è asciutto: l'efficacia del trattamento diminuisce con il tempo.

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

PRIMER

SOTTOFONDO UNIVERSALE PER NASTRI ADESIVI ACRILICI

- Compensa le irregolarità superficiali e migliora l'adesività di tutti i nastri e collanti.



PRIMER SPRAY

SOTTOFONDO UNIVERSALE SPRAY PER NASTRI ADESIVI ACRILICI

- Uniforma anche le superfici più rugose e fibrose prima dell'applicazione di nastri e sigillanti.



BYTUM PRIMER

SOTTOFONDO UNIVERSALE PER MEMBRANE E NASTRI BITUMINOSI

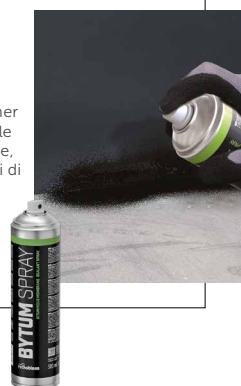
- Base acquosa
- Forma uno strato di ancoraggio tenace



BYTUM SPRAY

MEMBRANA BITUMINOSA SIGILLANTE SPRAY

- Utilizzabile anche come primer
- Aderisce su qualsiasi materiale e forma, inclusi tetti, grondaie, terrazzi, lucernari e tubazioni di scarico in PVC o metallo.

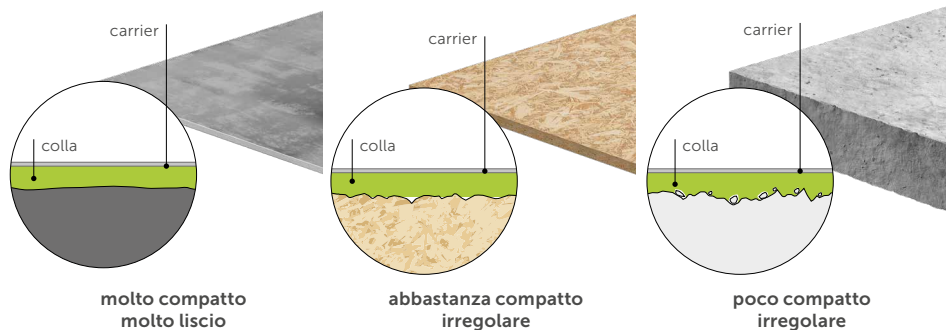


Per maggiori informazioni, vedi l'approfondimento sul catalogo "NASTRI, MEMBRANE, SIGILLANTI E PROTEZIONE AL FUOCO" disponibile sul sito www.rothoblaas.it

CONDIZIONI DELLE SUPERFICI

SUPERFICIE COMPATTA

Il nastro deve entrare in contatto con il substrato su tutta la superficie adesiva. Superfici friabili, polverose o irregolari riducono drasticamente la reale superficie di contatto.



Quando le superfici sono poco coese o contaminate da residui come segatura, polvere o oli, l'adesivo tende a incollarsi alle particelle superficiali anziché al substrato stabile sottostante.



UMIDITÀ DEL SUPPORTO



Film d'acqua: il nastro galleggia sullo strato d'acqua senza aderire alla superficie.



Acqua o umidità intrappolata: l'evaporazione provoca il sollevamento del nastro o della membrana adesiva. Anche i prodotti traspiranti possono inizialmente risentire di questo fenomeno.



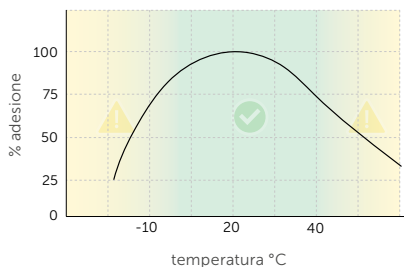
Esposizione prolungata a umidità elevata: possibile reidratazione delle colle a base acqua e perdita di adesione.



In caso di vento, l'asciugatura della colla acrilica accelera prima della presa e può stressare il nastro prima che l'adesione sia completa. In condizioni ventose, lavorare per tratti brevi e pressare immediatamente.

TEMPERATURA

APPLICAZIONE IN CANTIERE



Prima dell'applicazione, verificare che la temperatura dell'aria e del supporto rientrino nei range indicati dal produttore.



Temperatura troppo elevata: il nastro si ammorbidisce, si ritira e può formare ondulazioni, distaccandosi dal supporto ed esponendo la colla.



Temperatura troppo bassa: nastro e colla risultano rigidi, con adesione limitata e ridotta capacità di assecondare i movimenti del supporto. Elevata probabilità di distacco.

STOCCAGGIO

Anche durante lo stoccaggio è necessario prestare attenzione alle condizioni climatiche e adottare specifici accorgimenti:



Mantenere alla temperatura prevista



Proteggere dall'esposizione ai raggi solari



Proteggere da umidità elevata



Conservare nell'imballo originale fino all'uso

N.B. Limitare il periodo di stoccaggio riduce il rischio di deterioramento e preserva l'efficacia del prodotto durante l'utilizzo.



Un'esposizione prolungata a temperature elevate presenta un rischio maggiore rispetto a un'esposizione a temperature basse.

SCHIUME POLIURETANICHE

La schiuma poliuretanica è un sigillante chimico che impermeabilizza, isola e sigilla. Viene usata nella posa dei serramenti, per riempire fessure e cavità, o per incollare elementi diversi evitando infiltrazioni e passaggi d'aria.

ALTA ESPANSIONE



Espansione volumetrica elevata (fino a 3x). Ideale per riempire cavità ampie e irregolari.

uso tipico:

- fessure larghe e vuoti d'aria
- riempimento cavità impiantistiche

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

SMART FOAM

SCHIUMA SIGILLANTE AD USO GENERICO



BASSA ESPANSIONE



Espansione controllata e ridotta. Adatta dove le sollecitazioni meccaniche sui materiali devono essere minimizzate.

uso tipico:

- posa dei serramenti (giunto serramento-telaio)
- fessure strette e passaggi impianti
- zone dove l'espansione eccessiva potrebbe produrre deformazioni
- migliore isolamento termo-acustico

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

FIRE FOAM

SCHIUMA POLIURETANICA SIGILLANTE AD ALTA RESISTENZA AL FUOCO



HERMETIC FOAM

SCHIUMA POLIURETANICA SIGILLANTE FONOISOLANTE

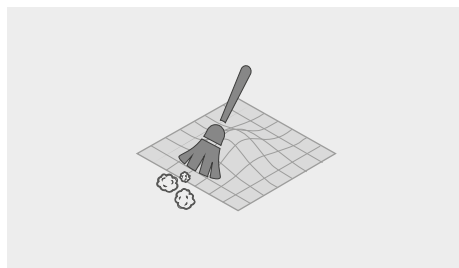


ADESIVE

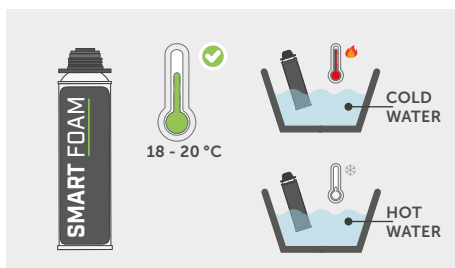
Le schiume adesive sono formulate specificamente per l'incollaggio, hanno espansione molto bassa e una composizione studiata per garantire elevata adesione e stabilità nel tempo. Non sono indicate quando è richiesta una sigillatura efficace, poiché riempiono meno gli spazi. Al contrario, le schiume sigillanti, anche a bassa espansione, sono progettate per espandersi e adattarsi alle cavità e non offrono prestazioni adeguate per l'incollaggio.

CONSIGLI PER UNA CORRETTA APPLICAZIONE

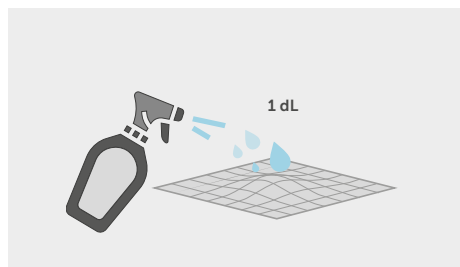
PRIMA DI APPLICARE



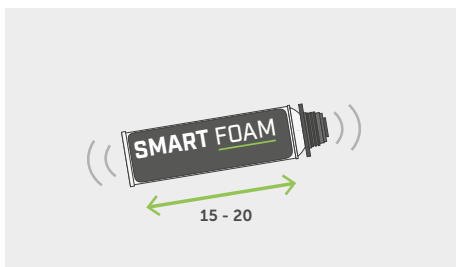
pulire la superficie



portare la bomboletta nel range di utilizzo ideale



umidificare la superficie

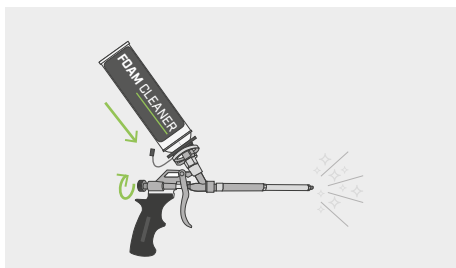


agitare almeno 15 - 20 volte prima dell'uso



Non riempire tutta la cavità: la schiuma espande fino a 3x il volume applicato, riempire circa due terzi della cavità.

DOPO L'APPLICAZIONE



Pulire sia l'interno che l'esterno della pistola per evitare ostruzioni e permettere il riutilizzo della pistola.

Per maggiori informazioni, vedi l'approfondimento sul catalogo "NASTRI, MEMBRANE, SIGILLANTI E PROTEZIONE AL FUOCO" disponibile sul sito www.rothoblaas.it

DETTAGLI COSTRUTTIVI

■ **DETTAGLI COSTRUTTIVI**

I principali nodi costruttivi, quali attacco a terra, serramenti, deflusso delle acque, ventilazione e passaggi impiantistici, richiedono una progettazione accurata. Ogni discontinuità rappresenta un potenziale punto critico. La qualità del dettaglio esecutivo determina l'efficacia complessiva del sistema.

● **ATTACCO A TERRA:
PROGETTAZIONE DEL NODO** da pag. **130**

● **NODO SERRAMENTO-STRUTTURA** da pag. **140**

● **VENTILAZIONE NELLE COPERTURE
E NELLE FACCIATE** da pag. **150**

● **DEFLUSSO E DEVIAZIONE DELLE ACQUE
METEORICHE** da pag. **156**

● **PROGETTAZIONE INTEGRATA** da pag. **166**

● **PASSAGGIO IMPIANTI E FISSAGGIO
ELEMENTI IN FACCIATA** da pag. **168**

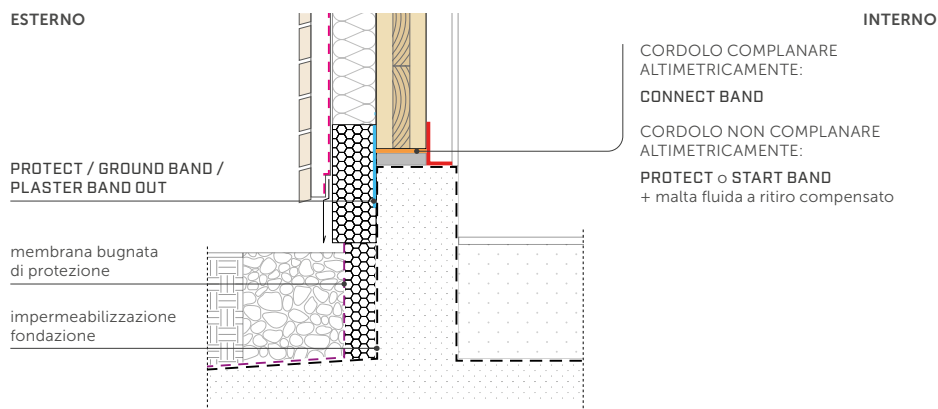


I dettagli costruttivi riportati in questo capitolo hanno l'obiettivo di evidenziare le principali criticità e proporre possibili soluzioni. Le indicazioni non sono esaustive e non sostituiscono la progettazione specifica. Ogni soluzione deve essere verificata in funzione delle normative nazionali applicabili, del sistema costruttivo adottato e delle condizioni climatiche e progettuali del caso.

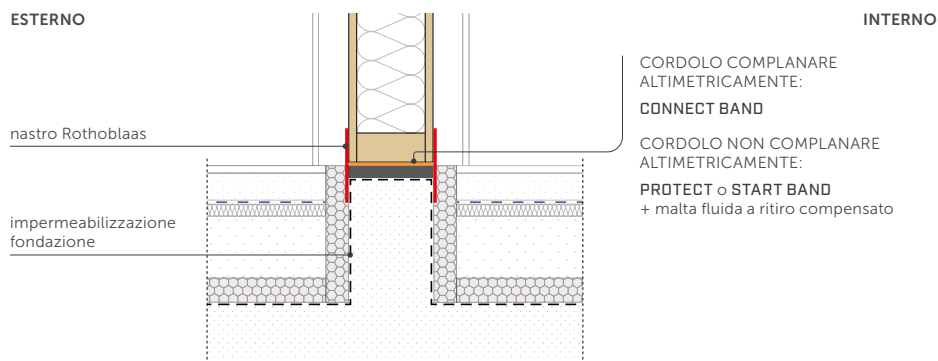
ATTACCO A TERRA: PROGETTAZIONE DEL NODO

L'attacco a terra è una soluzione tecnica che richiede rigore sia in fase progettuale che esecutiva. Le varianti dipendono dalle esigenze architettoniche, ma l'obiettivo è sempre lo stesso: isolare la struttura in legno dall'umidità del suolo.

EVITA LA RISALITA CAPILLARE



Inserire una **barriera impermeabile tra legno e calcestruzzo**, preferibilmente applicata sulla base cementizia per non compromettere la traspirabilità del piede della parete. Per platee a contatto con il terreno è necessaria un'impermeabilizzazione continua.

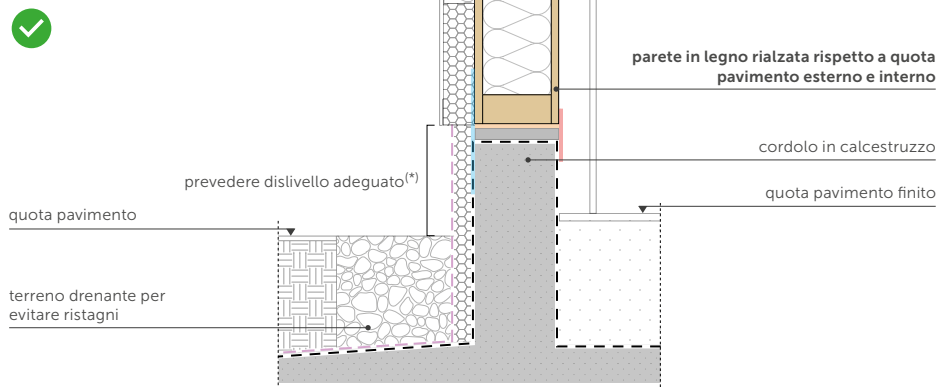


Non solo le pareti perimetrali, ma **anche le pareti interne** devono essere separate dal calcestruzzo mediante una barriera impermeabile e essere adeguatamente rialzate, al fine di impedire la risalita capillare dell'umidità.

EVITA IL CONTATTO DIRETTO CON IL TERRENO

ESTERNO

INTERNO



Il **cordolo in calcestruzzo** rialza l'appoggio della struttura in legno rispetto al pavimento finito esterno e interno, riducendo il rischio di ristagni d'acqua e umidità. Questa soluzione evita il contatto diretto con il terreno e limita i possibili danni dovuti a perdite impiantistiche o a bagnature accidentali degli ambienti interni. Per garantire una posa corretta della struttura in legno, il cordolo deve essere realizzato con superficie complanare.

(*) Il valore del dislivello è da dimensionare in funzione del contesto progettuale e della normativa locale.

ESTERNO



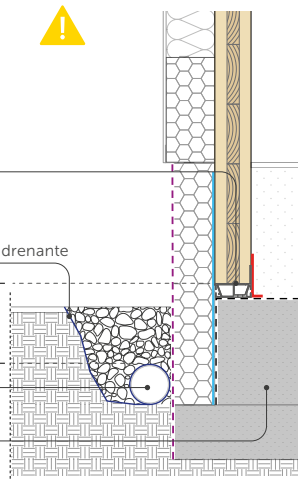
ALU START

tessuto non tessuto a protezione del terreno drenante

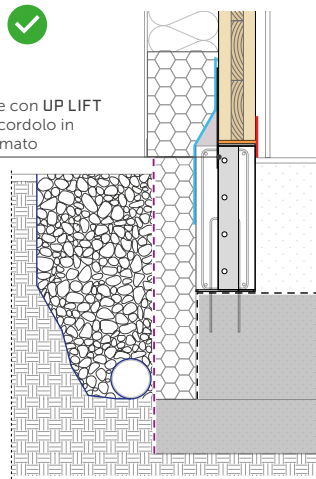
prevedere dislivello adeguato(*)

tubo drenante corrugato

platea di fondazione



rialzo parete con UP LIFT e getto del cordolo in cemento armato



In assenza di cordolo, il dettaglio richiede una progettazione attenta perché la parete al di sotto del piano finito interno aumenta il rischio di bagnature accidentali. Il nodo costruttivo deve garantire **distanza dal piano di scolo**, pavimentazione esterna drenante e corretta impermeabilizzazione, al fine di mantenere l'acqua lontana dalla base della parete in legno. Per situazioni critiche si raccomandano piani di controllo periodici di sigillature, impermeabilizzazione e impianti.

EVITA LA CONDENZA INTERSTIZIALE

ESTERNO

INTERNO

cappotto

PROTECT o
GROUND BAND per
impermeabilizzazione +
tenuta al vento

quota
pavimento
esterno

nastro Rothoblaas
per tenuta all'aria

quota pavimento finito

coibentazione continua al di
sotto della parete in legno

passaggio impianti che non entra
in contatto con la parete in legno e
non interrompe la coibentazione e
l'impermeabilizzazione del cordolo

All'impermeabilizzazione all'acqua, affiancare la **tenuta d'aria** con prodotti autoadesivi e interrompere i ponti termici assicurando la **continuità dell'isolante** sulla superficie esterna della fondazione per evitare la formazione di punti freddi.

ESTERNO

INTERNO

cappotto

PROTECT o GROUND BAND per
impermeabilizzazione + tenuta
al vento

isolante sagomato per risvoltare
l'impermeabilizzazione e
evitare ristagno

CORDOLO COMPLANARE
ALTIMETRICAMENTE:
CONNECT BAND

CORDOLO NON COMPLANARE
ALTIMETRICAMENTE:
PROTECT o START BAND
+ malta fluida a ritiro compensato

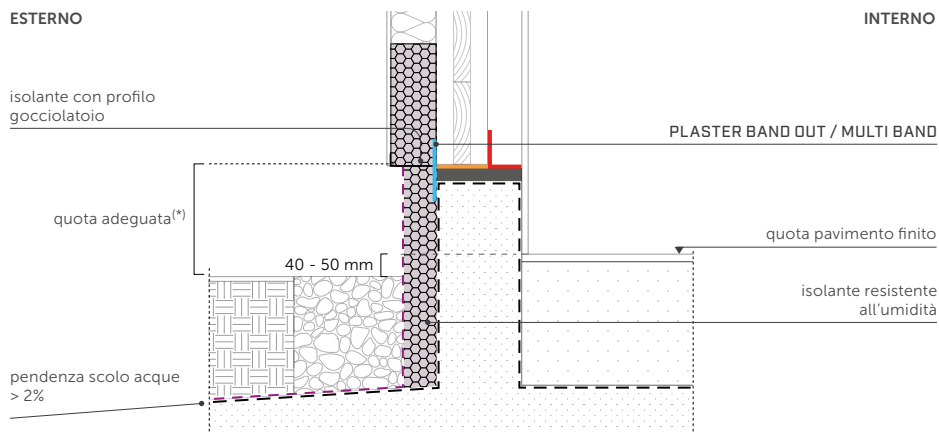


Se gli angolari o gli altri elementi di fissaggio forano la membrana per il controllo del vapore, è fondamentale ripristinare la continuità della tenuta all'aria e al vapore.

PROTEGGI DALLA PIOGGIA DI RIMBALZO E FACILITA IL DEFLUSSO

ESTERNO

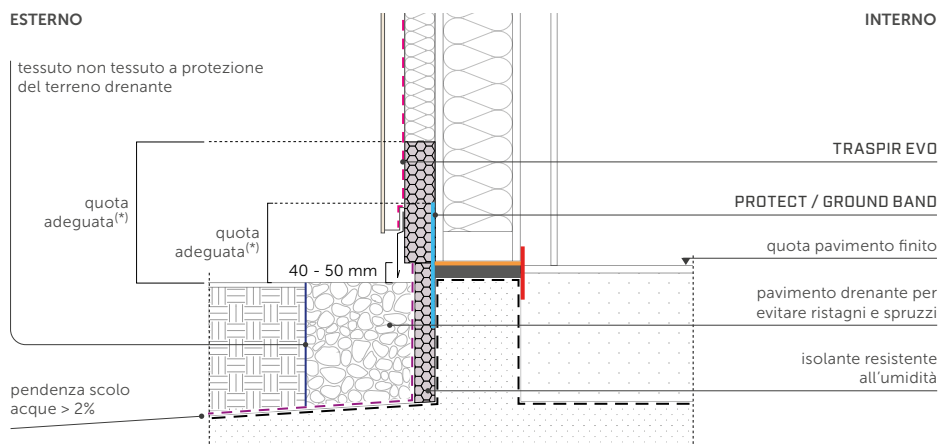
INTERNO



Proteggere la parete con impermeabilizzanti butilici o bituminosi; qualora la parete in legno sia sufficientemente rialzata rispetto alla quota del pavimento finito esterno è sufficiente un nastro adesivo, preferibilmente traspirante e intonacabile. È utile prevedere una fascia drenante perimetrale per evitare ristagni e schizzi, garantire un dislivello interno/esterno di 4–5 cm e realizzare una pavimentazione con pendenza minima del 2%, maggiore in corrispondenza dei bancali delle porte.

ESTERNO

INTERNO



(*) Le quote sono da dimensionare in funzione del contesto progettuale e della normativa locale.

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

PROTECT

BANDA BUTILICA
AUTOADESIVA
INTONACABILE



START BAND

PROFILO IMPERMEABILIZZANTE
AD ELEVATA RESISTENZA
MECCANICA



PLASTER BAND OUT

NASTRO SPECIALE
AD ELEVATA ADESIONE
ANCHE INTONACABILE



SCEGLI IL SISTEMA DI FISSAGGIO CORRETTO

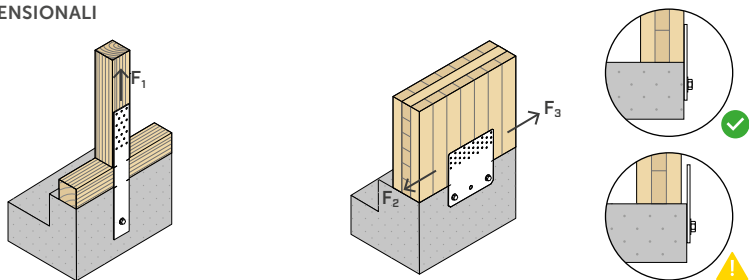
Per una corretta realizzazione del dettaglio costruttivo, è fondamentale considerare sin dalle fasi iniziali la scelta del sistema di fissaggio, in funzione della presenza del cordolo, dell'allineamento della parete e del rispetto delle distanze dai bordi previste per legno e calcestruzzo.

ANGOLARI TRIDIMENSIONALI



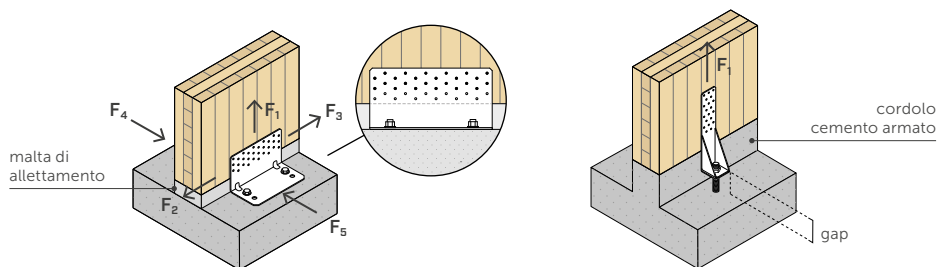
Le pareti in legno sono generalmente fissate a terra con hold down come **WHT** o **WKR** alle estremità per resistere alle forze di trazione. Gli angolari a taglio come **TITAN** o **NINO** sono disposti a interassi regolari ed essendo certificati per sollecitazioni in tutte le direzioni, possono sostituire gli hold-down.

PIASTRE BIDIMENSIONALI



In alternativa utilizzare piastre bidimensionali come **WHT PLATE C** a trazione o **TITAN PLATE C** per il taglio. In questo caso, prestare particolare attenzione all'esecuzione del getto che deve essere correttamente allineato con la parete in legno.

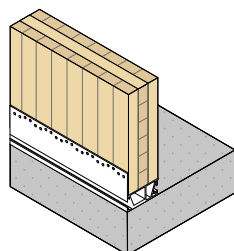
GESTIONE DELLE TOLLERANZE ALTIMETRICHE



Interporre una malta di livellamento fra parete e calcestruzzo per livellare il supporto. Gli schemi di fissaggio parziali certificati tramite ETA permettono di rialzare la posizione dei chiodi o delle viti, per gestire la presenza della malta. **WHT** e **WKR** possono essere posati con un gap per gestire la posa di pareti sopraelevate.

SISTEMI INTEGRATI PER L'ATTACCO A TERRA

EDIFICIO NON RIALZATO

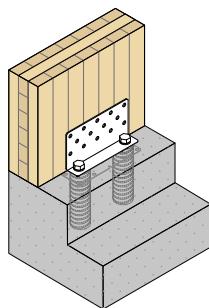


ALU START

In assenza di cordolo in cemento armato, Rothoblaas consiglia l'utilizzo di **ALU START**. I profili in alluminio permettono un preciso tracciamento planimetrico e altimetrico prima della posa delle pareti in legno. L'alluminio agisce anche da barriera per la risalita capillare dalla fondazione.

EDIFICIO RIALZATO

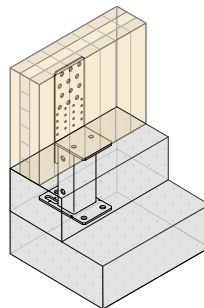
IL CORDOLO VIENE ESEGUITO PRIMA DELLA POSA DELLE PARETI



TITAN DIVE

In presenza di cordolo in cemento armato, Rothoblaas consiglia **TITAN DIVE**. I tubi corrugati preinstallati nel cordolo permettono la posa degli angolari e delle pareti in legno con un'ampia tolleranza planimetrica e altimetrica. Tutti i fissaggi a terra vengono eseguiti senza la necessità di foratura in cantiere per la posa degli ancoranti.

IL CORDOLO VIENE ESEGUITO DOPO DELLA POSA DELLE PARETI



UP LIFT

In presenza di cordolo in cemento armato, Rothoblaas consiglia **UP LIFT**. I supporti in acciaio sostengono il peso dell'edificio durante la posa, mentre il cordolo in cemento armato viene realizzato successivamente, adattandosi alla posizione delle pareti, con la massima libertà di posa per il carpentiere. Anche in questo caso non sono necessarie forature in cantiere per gli ancoranti.

Un legame oltre il limite

È con il metallo che entriamo nei cantieri delle costruzioni in legno, tradizionali e ibride, prefabbricabili e smontabili. Il catalogo **PIASTRE E CONNETTORI PER LEGNO, CALCESTRUZZO e ACCIAIO** è più aggiornato che mai. Prodotti per tutte le fasce di resistenza, tabelle di calcolo complete, soluzioni precise per sistemi costruttivi diversi.

Scarica il catalogo e inizia a progettare insieme a noi

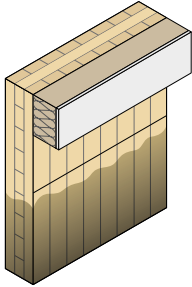


rothoblaas.it

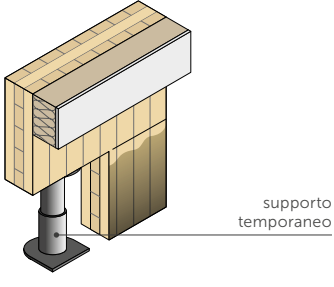


RIABILITAZIONE STRUTTURALE

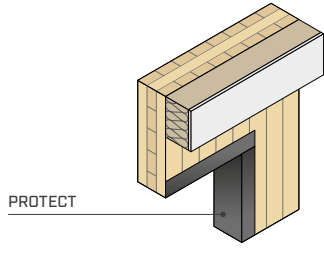
In presenza di pareti ammalorate da infiltrazioni o umidità, è possibile utilizzare **UP LIFT** e sostituire la parte danneggiata con un cordolo in calcestruzzo.

- 

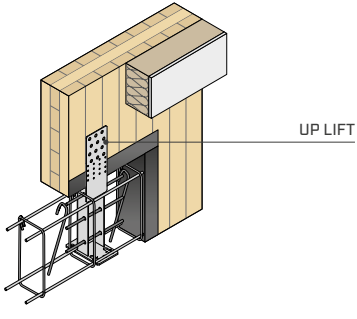
1

Rimuovere i rivestimenti esterni della parete per esporre la zona ammalorata e definire la quota di taglio.
- 

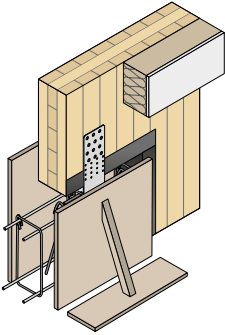
2

Realizzare l'intervento procedendo per settori. Tagliare la parete sostenendola temporaneamente con puntellazione provvisoria per garantire la stabilità della struttura.
- 

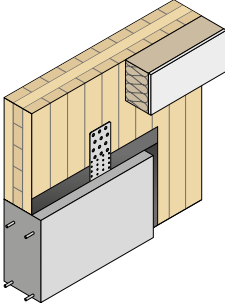
3

Applicare **PROTECT** sulla parete in legno per impermeabilizzare ed evitare la risalita capillare.
- 

4

Posizionare **UP LIFT** e compensare eventuali irregolarità altimetriche con gli **SHIM**. Realizzare l'armatura del cordolo e inserire le armature di ripresa tra il cordolo e la fondazione esistente.
- 

5

Realizzare il cassero per il cordolo ed eseguire il getto con calcestruzzo a consistenza fluida e a ritiro compensato.
- 

6

A lavoro concluso la parete appoggia sul nuovo cordolo in cemento armato ed è fissata a terra tramite i supporti **UP LIFT**. Le finiture esterne possono essere ripristinate.



Più comfort acustico nella tua casa in legno

XYLOFON è il profilo resiliente ad altissime prestazioni che assicura comfort acustico nelle strutture e nelle case in legno. Realizzato in mescola poliuretanica, è disponibile in 6 versioni, in base al carico che deve sostenere. Testato e certificato per utilizzo come strato di desolidarizzazione e di interruzione meccanica tra materiali edili, riduce la trasmissione del rumore per via aerea e strutturale fino a oltre 15 dB. **Affidati al profilo acustico più performante del mercato.**



Scansiona il codice QR e scopri le caratteristiche tecniche di XYLOFON



rothoblaas.it



rothoblaas

Solutions for Building Technology



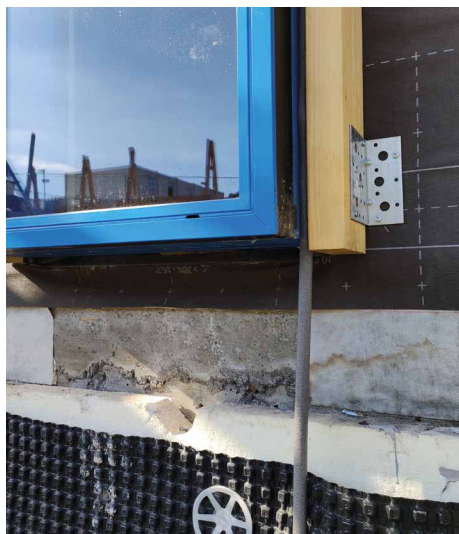
Struttura in legno rialzata mediante cordolo. Impermeabilizzazione applicata sulla base cementizia e parete perfettamente allineata a filo interno.



Pareti in legno perimetrali e interne rialzate, cordolo in calcestruzzo sagomato in corrispondenza delle porte.



Parete in legno rialzata mediante cordolo, uso di isolante resistente all'umidità nella parte inferiore.



Prodotto butilico a protezione della parete non continuo e guaina bugnata forata con tassello.



Parete in legno al di sotto del piano finito esterno, assenza di coibentazione al di sotto della parete in legno (rischio ponte termico) e sistema di impermeabilizzazione non adeguato.



Piastre di fissaggio installate non correttamente: mancato rispetto delle distanze dai bordi o presenza di un cordolo irregolare, che impedisce il corretto inserimento di viti e tasselli e può causare la deformazione della piastra di connessione.

NODO SERRAMENTO-STRUTTURA

PROGETTA IL NODO SERRAMENTO

Il nodo serramento-parete è uno dei punti più delicati dell'involucro edilizio. Qui si concentrano sollecitazioni atmosferiche, termo-igrometriche e meccaniche: acqua, aria e freddo tendono a trovare una via di ingresso e di uscita. Per garantire prestazioni costanti e durabilità del serramento, il dettaglio deve funzionare come un sistema unico e continuo, capace di drenare l'acqua, sigillare i giunti e mantenere la continuità dell'isolamento.

LIVELLI DI PROTEZIONE



— tenuta al vento



— isolamento
termo-acustico



— tenuta all'aria

ESTERNO

A COSA DEVE RESISTERE



RAGGI UV



PIOGGIA BATTENTE



SBALZI TERMICI



VENTO



INQUINAMENTO
ACUSTICO



FUOCO

INTERNO

COSA DEVE GARANTIRE

RISPARMIO
ENERGETICO



COMPORTAMENTO
TERMOIGROMETRICO



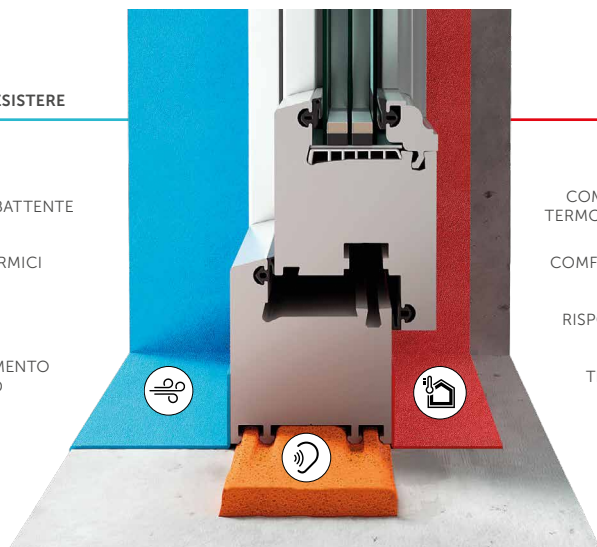
COMFORT ABITATIVO



RISPOSTA ELASTICA

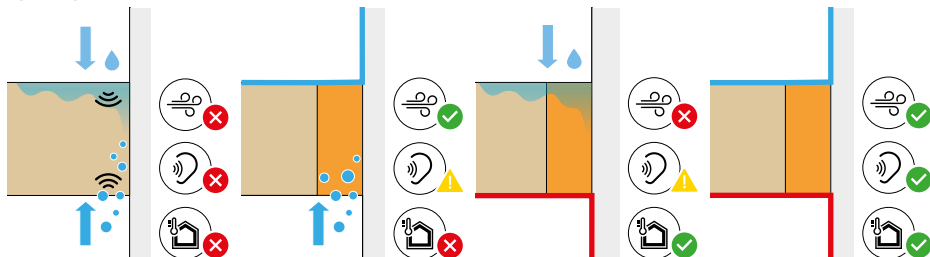


TENUTA ALL'ARIA

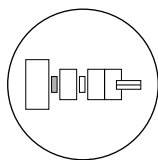


I dettagli mostrano come una corretta progettazione dei tre livelli di protezione eviti infiltrazioni e ristagni.

ESTERNO

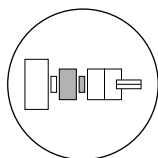
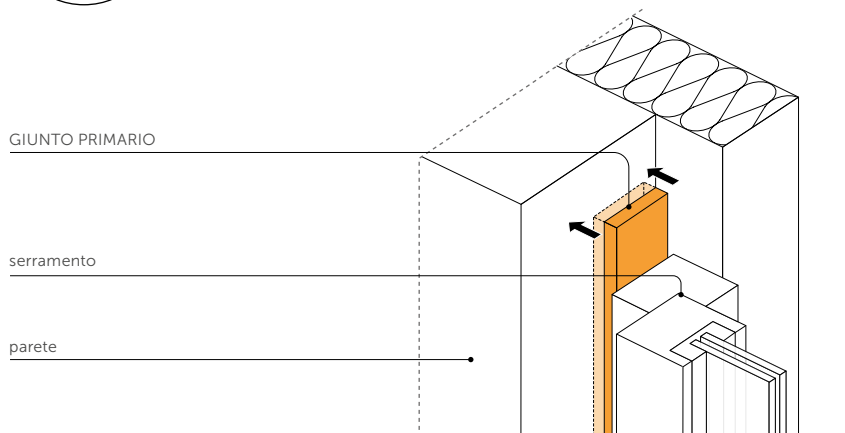


INTERNO



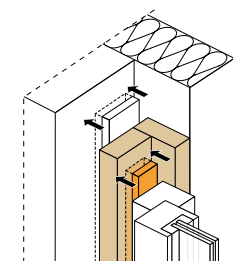
GIUNTO PRIMARIO

Connette il vano al contro telaio o in assenza di questo al telaio fisso della finestra. Trasferisce le sollecitazioni e garantisce un supporto continuo: è l'elemento che assicura la stabilità dell'intero sistema finestra.



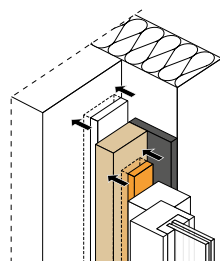
GIUNTO SECONDARIO E CONTROTELAIO

Il contro telaio consente un corretto allineamento e planarità del serramento, il rispetto delle tolleranze dimensionali e ne agevola la futura sostituzione. Il giunto secondario unisce contro telaio e serramento.



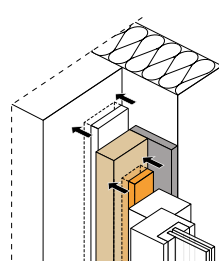
LEGNO-LEGNO

Garantisce coerenza con il pacchetto isolante e riduce il rischio di ponti termici.



LEGNO-PVC

Offre buona prestazione grazie alla bassa conducibilità del PVC e facilita la continuità isolante.

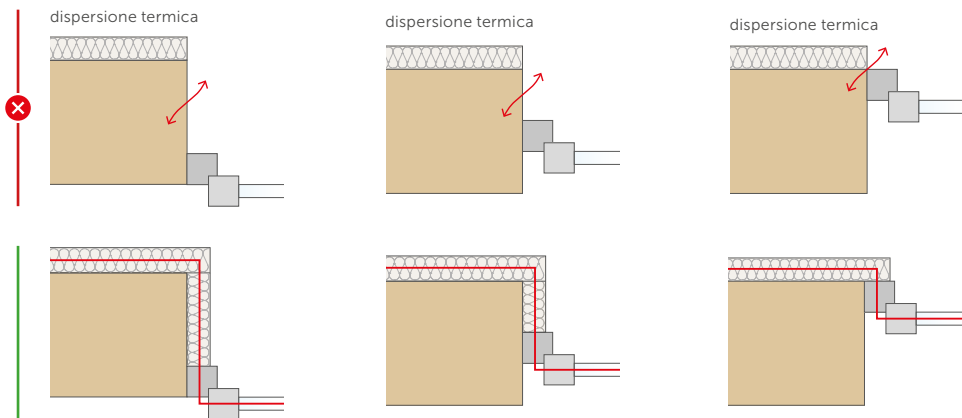


LEGNO-METALLO

Il metallo, avendo elevata conducibilità, genera ponti termici lineari e non è idoneo quando sono richieste prestazioni termo-isolanti elevate.

PROGETTA CORRETTAMENTE PER EVITARE I PONTI TERMICI

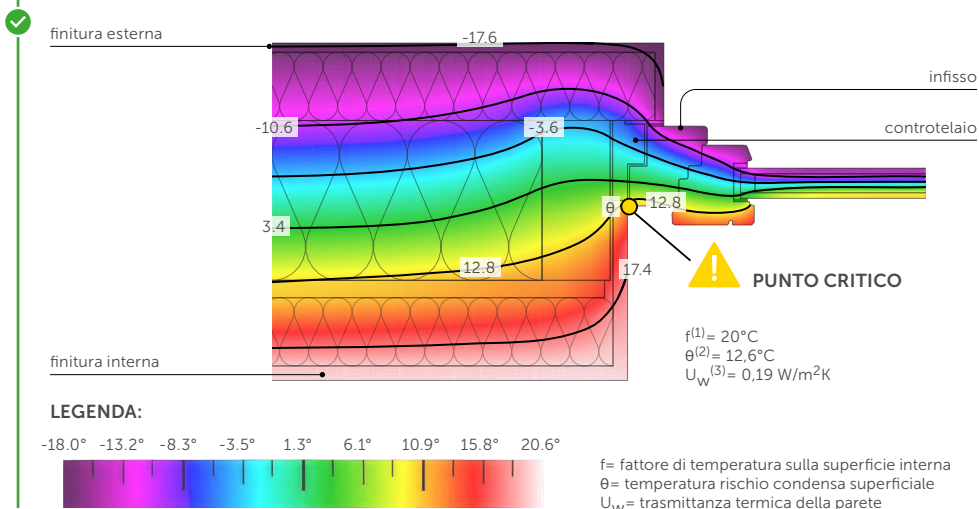
I ponti termici del nodo finestra sono causati da raccordi discontinui fra serramento, struttura e isolamento. La corretta progettazione del serramento assicura la continuità dell'involucro, riduce le dispersioni di calore, previene fenomeni di condensa e garantisce prestazioni elevate dell'intero sistema finestra.



SIMULAZIONI IN CONDIZIONI ESTREME CON METODO DI CALCOLO CERTIFICATO

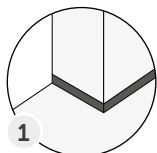
Nel nodo serramento-parete, i punti più critici dal punto di vista termico sono concentrati in corrispondenza del giunto, in condizioni di temperatura interna di +20 °C e temperatura esterna di -18 °C.

Il mantenimento di una temperatura superficiale interna al bordo finestra $\geq 12,6$ °C, in presenza di ventilazione meccanica controllata (VMC), consente di prevenire la formazione di condensa e muffa e di garantire condizioni igrotermiche corrette nel dettaglio costruttivo. Poiché i valori superficiali risultano prossimi alla soglia limite ($\approx 12,8$ °C), la progettazione del nodo diventa determinante e deve prevedere la continuità degli strati funzionali, inclusi nastri e strati sottili, per ridurre il rischio di ponti termici.

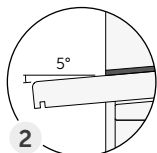


GESTISCI CORRETTAMENTE IL DAVANZALE

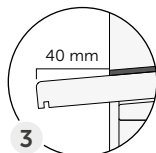
Il davanzale è l'elemento più esposto del nodo inferiore del serramento: qui ogni discontinuità può trasformarsi in infiltrazioni, degrado della spalletta, passaggio d'aria o ponte termico. Per questo il dettaglio deve garantire continuità tra serramento e facciata, evitare ristagni, sigillare e isolare senza interruzioni.



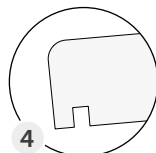
1
nastro espandente MF1



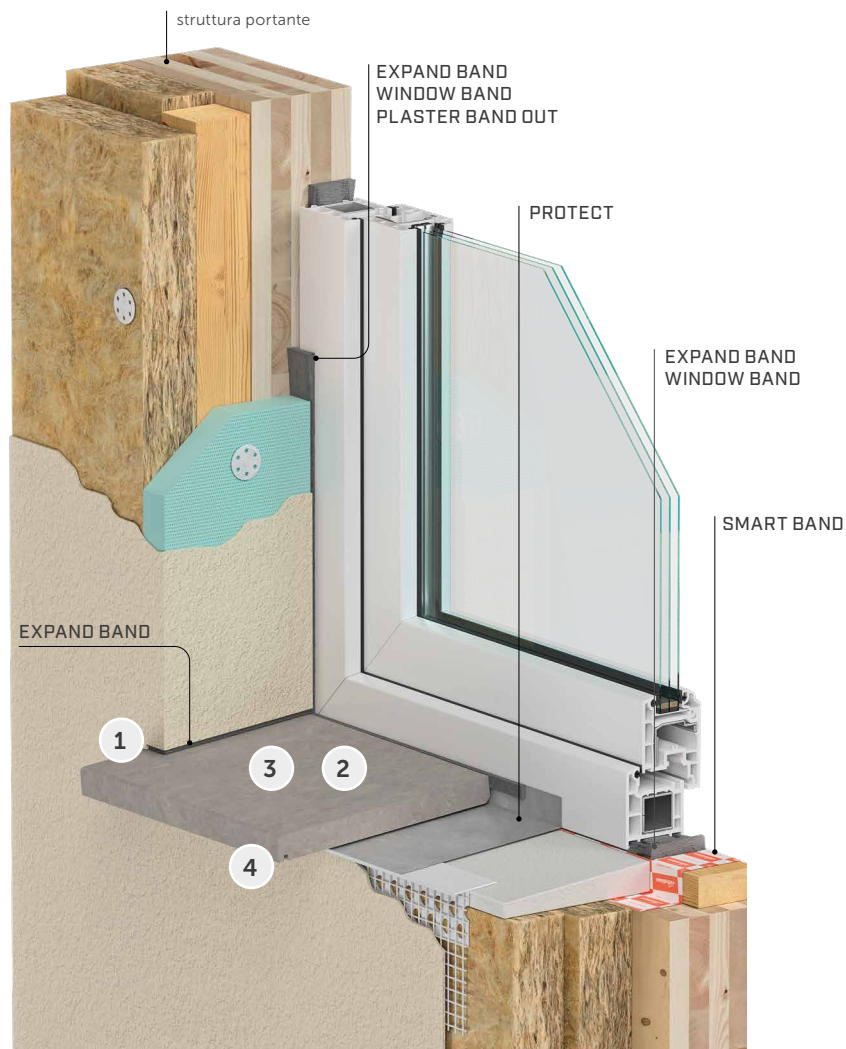
2
pendenza minima 5°
verso l'esterno



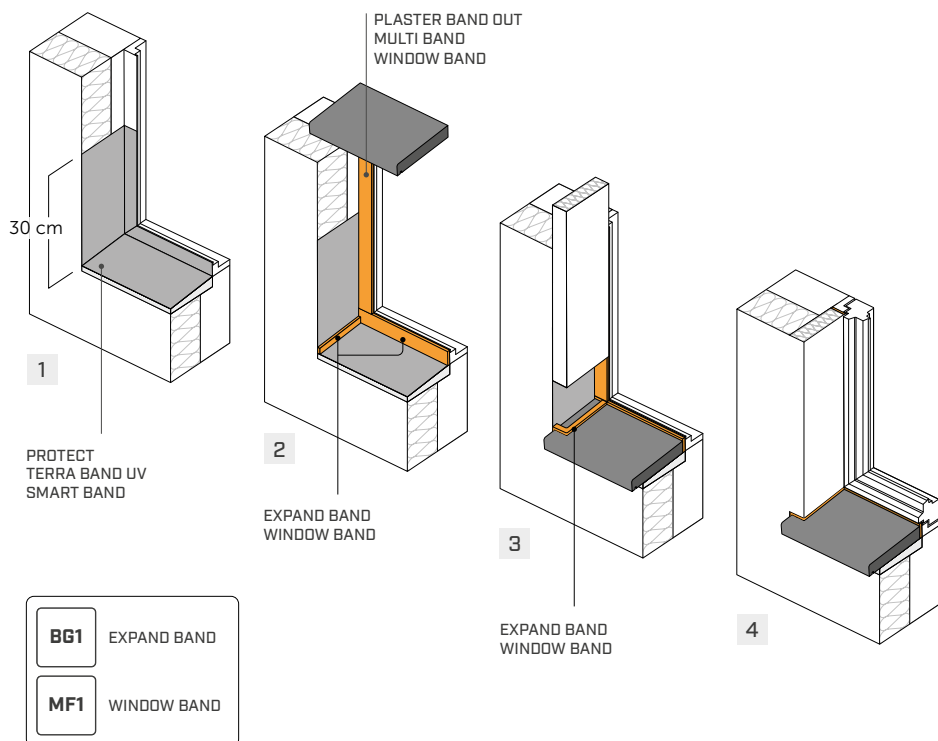
3
sporgenza ≥ 40 mm
oltre filo facciata



4
davanzale con
rompigoccia



DAVANZALE IN PIETRA

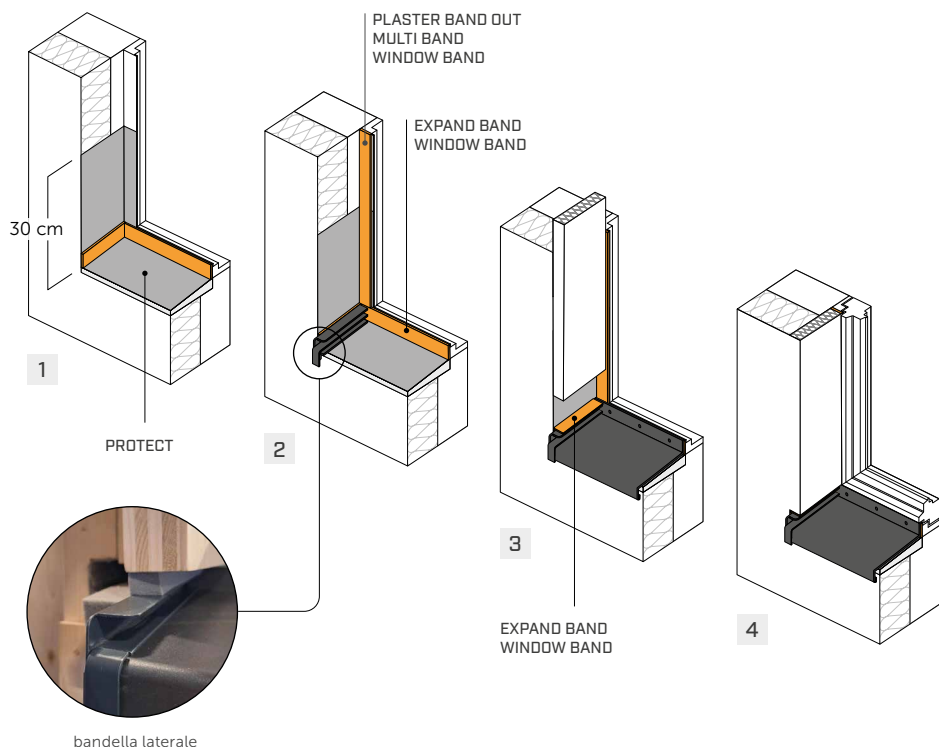


NON corretta gestione del davanzale. L'utilizzo di più patch anziché di un unico nastro continuo genera discontinuità e punti deboli.



NON corretta nastratura del sottodavanzale e degli angoli del foro finestra.

Vedi approfondimento "POSA DI NASTRI, MEMBRANE E SCHIUME" a pag. 118



La saldatura non corretta del lamierino, può diventare una via di ingresso per l'acqua se il sotto-davanzale non è adeguatamente impermeabilizzato, con conseguenti infiltrazioni e danni nel tempo.



Corretta sigillatura lato interno: nastro applicato sul giunto serramento-davanzale per assicurare la tenuta all'aria.

PROGETTA IL CASSONETTO DELL'OSCURANTE

Il cassonetto dell'oscurante, altro punto critico del nodo serramento, deve essere progettato come parte integrante del sistema finestra-facciata. La continuità tra guida, spalletta e monoblocco è essenziale per la corretta integrazione dei 3 piani funzionali e per la riduzione di infiltrazioni e ponti termici.

Un corretto raccordo ai materiali di facciata e la previsione di un drenaggio efficace in prossimità delle guide assicurano prestazioni durature e la piena efficienza dell'involucro edilizio.

LEGENDA:

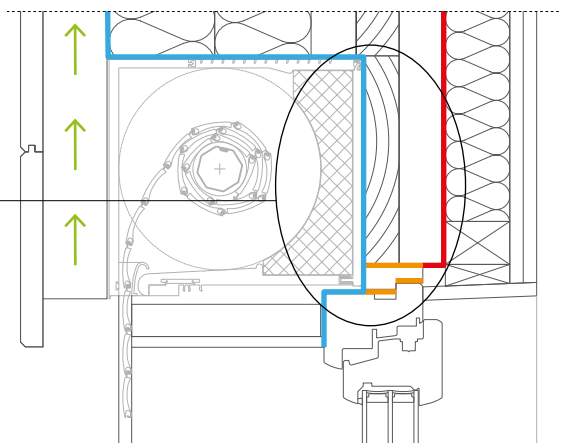
 strato di tenuta al vento	 strato di tenuta all'aria	 WINDOW BAND EXPAND BAND	 NAIL BAND GEMINI	 ventilazione
--	---	---	--	--

GESTIONE INVOLUCRO EDILIZIO



PUNTO CRITICO

Interferenza strutturale e rischio ponte termico

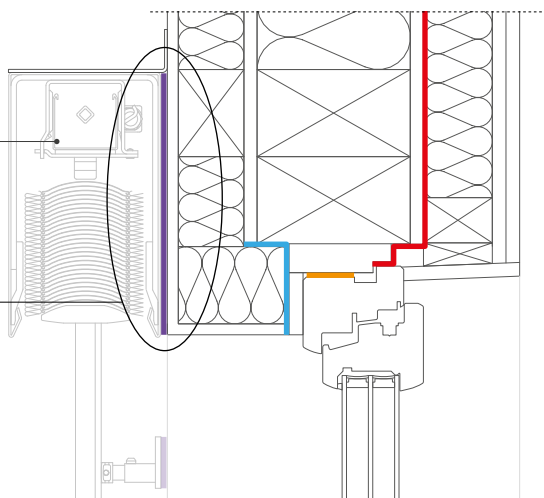


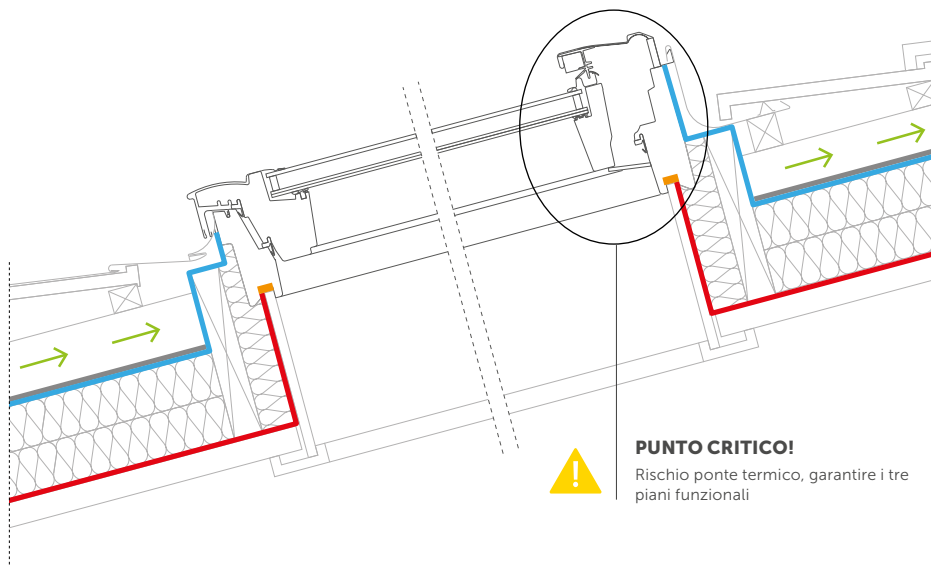
sistema oscurante



PUNTO CRITICO

Rischio di infiltrazioni e discontinuità dell'involucro edilizio





Installazione della finestra da tetto in una fase successiva: la membrana viene tagliata per creare il foro, risultando interrotta e non raccordata al serramento. Questa modalità di posa non assicura la continuità delle membrane né la corretta tenuta del nodo.



Corretto utilizzo del nastro espandente per la sigillatura perimetrale del serramento: il materiale è posizionato in modo continuo lungo l'imbotte, garantendo l'adattamento alle irregolarità del supporto e una sigillatura efficace contro aria e acqua.



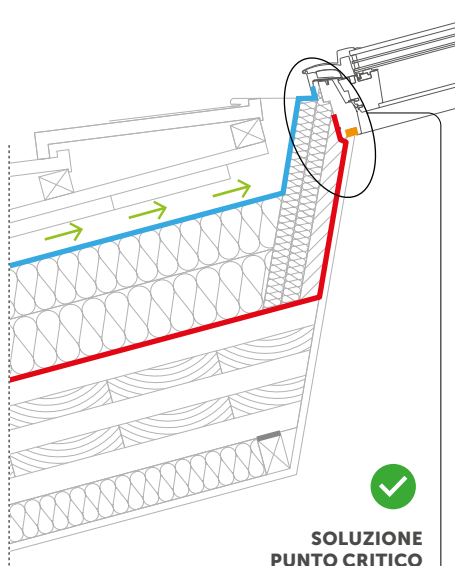
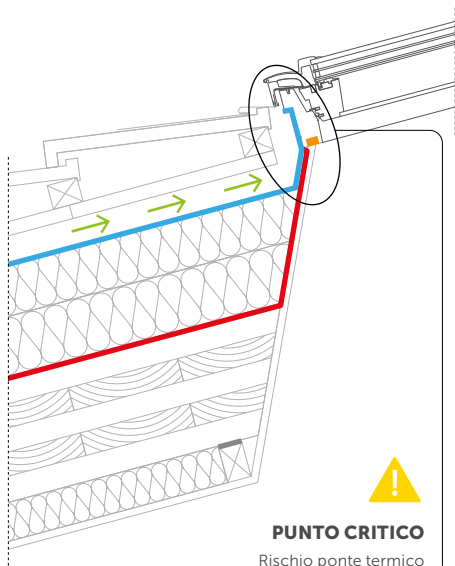
ROOF SKYLIGHT SEALING - MEMBRANE & TAPES

Scansiona il QR e guarda il video.

ISCRIVITI al nostro canale YOUTUBE e rimani sempre aggiornato sui prodotti e le novità Rothoblaas.



Particolare attenzione va posta all'imbotte: isolamento e strati sottili devono girare in continuità fino alla parte superiore del foro, evitando il più possibile la formazione di ponti termici.



Barriera al vapore tagliata e non raccordata al serramento. Presenza di vuoti non correttamente sigillati tra telaio e struttura in legno, con potenziali criticità.



Dettaglio laterale del serramento: isolamento non continuo e collegamenti strutturali irregolari tra legno, isolante e supporto, con rischio di infiltrazioni d'aria e acqua e riduzione delle prestazioni termiche.

PER L'ISOLAMENTO ACUSTICO DEL SERRAMENTO, CONSIDERA ANCHE LA PRESTAZIONE DEI GIUNTI.



WINDOW BAND

NASTRO SIGILLANTE AUTOESPANDENTE
PER SERRAMENTI

Isolamento acustico della fuga:
10 mm $R_{s,w(ift)}$ (C;Ctr)=59 (-2;-3) dB



LO SAPEVI CHE?

I nastri espandenti non hanno tutti le stesse prestazioni?

				uso previsto dalla norma	resistenza pioggia battente	esposizione permanente
BG1			-	esterno-tenuta al vento	≥ 600 Pa	sì
BG2			-	esterno-tenuta al vento	≥ 300 Pa	no
BGR	-		-	interno-tenuta all'aria	-	no
MF1				multifunzione-3 livelli	≥ 600 Pa	sì
MF2				multifunzione-3 livelli	≥ 300 Pa	no



HERMETIC FOAM

SCHIUMA POLIURETANICA
SIGILLANTE FONOISOLANTE

Isolamento acustico della fuga:
10 mm $R_{s,w(ift)}$ (C;Ctr)=63 (-1;-5) dB
20 mm $R_{s,w(ift)}$ (C;Ctr)=62 (-1;-5) dB



MBS | MBZ

VITE AUTOFILETTANTE
PER MURATURA

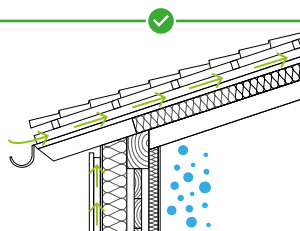
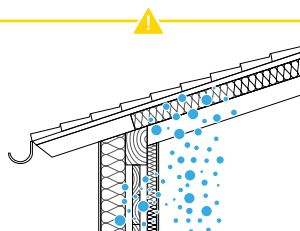
Testate da ift Rosenheim secondo MO-02/1 per estrazione, compressione, taglio puro e taglio eccentrico, su sottofondi calcarei tipo calcestruzzo e mattoni. Garantiscono fissaggi sicuri e duraturi nel giunto primario, anche in condizioni di sollecitazione elevata.



VENTILAZIONE NELLE COPERTURE E NELLE FACCIATE

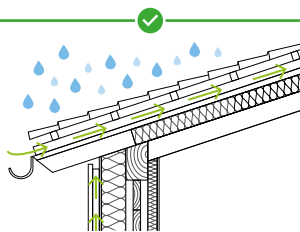
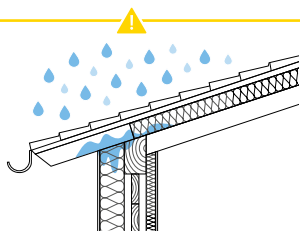
Dopo la chiusura del cantiere, l'edificio presenta spesso elevati livelli di umidità e possibile acqua stagnante, dovuti alle lavorazioni che richiedono l'apporto di acqua o umidità in alcuni strati e materiali. È quindi fondamentale progettare l'edificio in modo da favorire lo smaltimento e l'asciugatura del carico igrometrico. La ventilazione contribuisce in modo determinante all'espulsione dell'umidità nel tempo, anche in caso di perdite o ristagni d'acqua dovuti ad altri fenomeni che possono verificarsi durante la vita utile dell'edificio.

PROGETTA UNA VENTILAZIONE CORRETTA



GESTIONE DELL'UMIDITÀ

Una buona ventilazione favorisce l'asciugatura del vapore acqueo all'interno dell'involucro edilizio, evitando la formazione di condensa interstiziale su isolante e struttura. Contribuisce inoltre all'asciugatura di infiltrazioni e del vapore che attraversa gli strati; riduce il rischio di muffe e marcescenza.

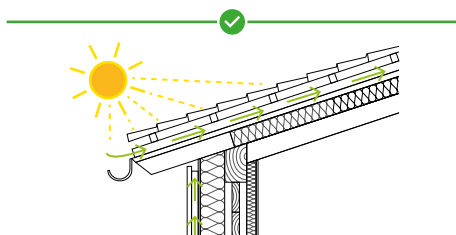
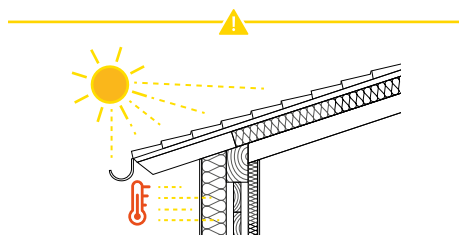


ULTERIORE PROTEZIONE

Lo strato di ventilazione offre un'ulteriore protezione in caso di infiltrazioni accidentali. Crea un secondo livello di scorrimento delle acque e ne evita il ristagno. La possibilità di asciugatura riduce il degrado biologico e la manutenzione, aumentando la durabilità della struttura e dei materiali.

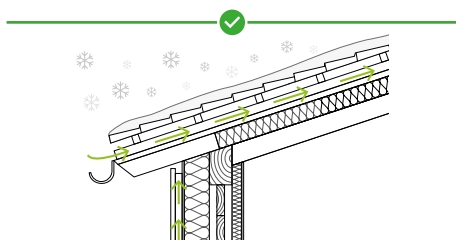
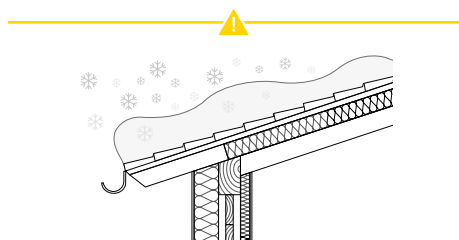
Vedi approfondimento "DEFLUSSO E DEVIAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE" a pag. 156

Vedi approfondimento "MEMBRANE PER LA TENUTA AL VENTO" a pag. 106



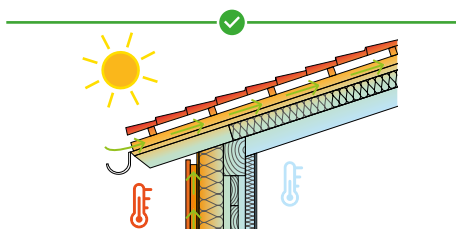
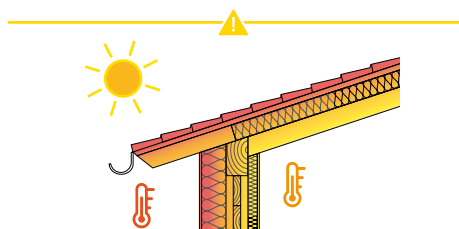
DURABILITÀ DEI MATERIALI

La ventilazione favorisce lo smaltimento del calore accumulato sotto gli strati esposti all'irraggiamento solare e permette di abbassare le temperature di esercizio di isolanti, membrane, nastri e materiali edili in generale, limitandone l'invecchiamento dovuto allo stress termico.



IN INVERNO

La ventilazione permette lo scioglimento uniforme della neve eventualmente accumulata in copertura.



IN ESTATE

La ventilazione contribuisce a smaltire parte dell'energia termica accumulata nel sottomanto, migliorando il comfort abitativo. Il flusso d'aria riduce il calore accumulato dal rivestimento e permette allo strato isolante di lavorare con differenze di temperatura più contenute, riducendo il fabbisogno di raffrescamento.

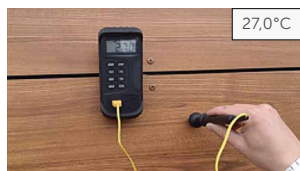
MISURAZIONE IN CANTIERE



Temperatura ambiente esterno

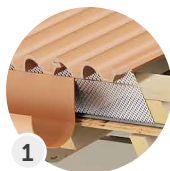


Temperatura muro interno



Temperatura pannello HPL





1

APERTURE DI VENTILAZIONE

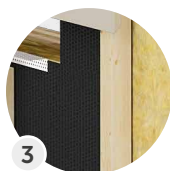
Aperture di ventilazione libere e protette (reti anti-insetto, griglie). Per la manutenzione, prevedere l'ispezionabilità e la pulizia delle prese d'aria. In questo modo la ventilazione funziona in modo permanente, senza componenti attivi che richiedano attivazione o soggetti a deterioramento.



2

PERCORSO DELL'ARIA CONTINUO

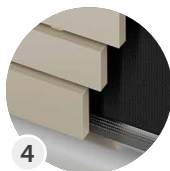
Evitare ostruzioni e interruzioni, anche in corrispondenza di davanzali, camini, serramenti, finestre in copertura e angoli, interrompendo i listelli o creando dei fori per il passaggio del flusso d'aria. In facciata, preferire una listellatura verticale.



3

STRATO DI TENUTA ALL'ARIA

Strato di tenuta all'aria (membrane o intonaco, pannelli o nastrature) sigillato e integro per assicurare l'impermeabilità al vento e all'acqua e favorire lo scolo senza creare sacche o punti di ristagno per l'acqua.



4

CAMERA DI VENTILAZIONE

Progettare lo spessore della camera di ventilazione, in particolare in facciata e nei tetti piani. In genere lo spessore è dell'ordine di alcuni centimetri, in funzione della pendenza e della lunghezza della falda o della facciata.

Coperture inclinate: 4–6 cm (anche di più per falde lunghe)

Facciate ventilate: 2–5 cm (da verificare sempre eventuali normative di riferimento o requisiti speciali di progetto o performance termoigrometrica)



5

COMPATIBILITÀ E RESISTENZA TERMICA

Verificare la compatibilità dei materiali e la loro resistenza termica e ai raggi UV, in particolare quando il rivestimento non è perfettamente chiuso e presenta piccole discontinuità. La scelta dei prodotti adeguati è fondamentale per proteggere lo strato isolante e la struttura.

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

TENUTA ALL'ARIA E IMPERMEABILIZZAZIONE



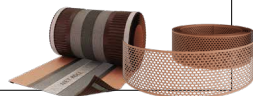
PROTEZIONE PASSIVA AL FUOCO



SIGILLANTI, SCHIUME E MEMBRANE LIQUIDE



ELEMENTI PER TETTO E VENTILAZIONE



Per ulteriori approfondimenti consulta il catalogo NASTRI, MEMBRANE, SIGILLANTI E PROTEZIONE AL FUOCO.



Ostruzione della camera di ventilazione con schiume, nastri o isolante non protetto.



Prese d'aria senza continuità, con ingressi e uscite insufficienti o interrotti, ad esempio in corrispondenza di serramenti, angoli e camini.



Dettagli non drenanti che trattengono l'acqua, come davanzali e giunti orizzontali.



Camera di ventilazione pulita e non ostruita, per favorire il passaggio dell'aria.



Aperture di ventilazione continue, prive di detriti o residui.



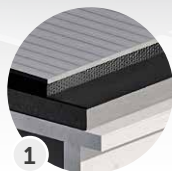
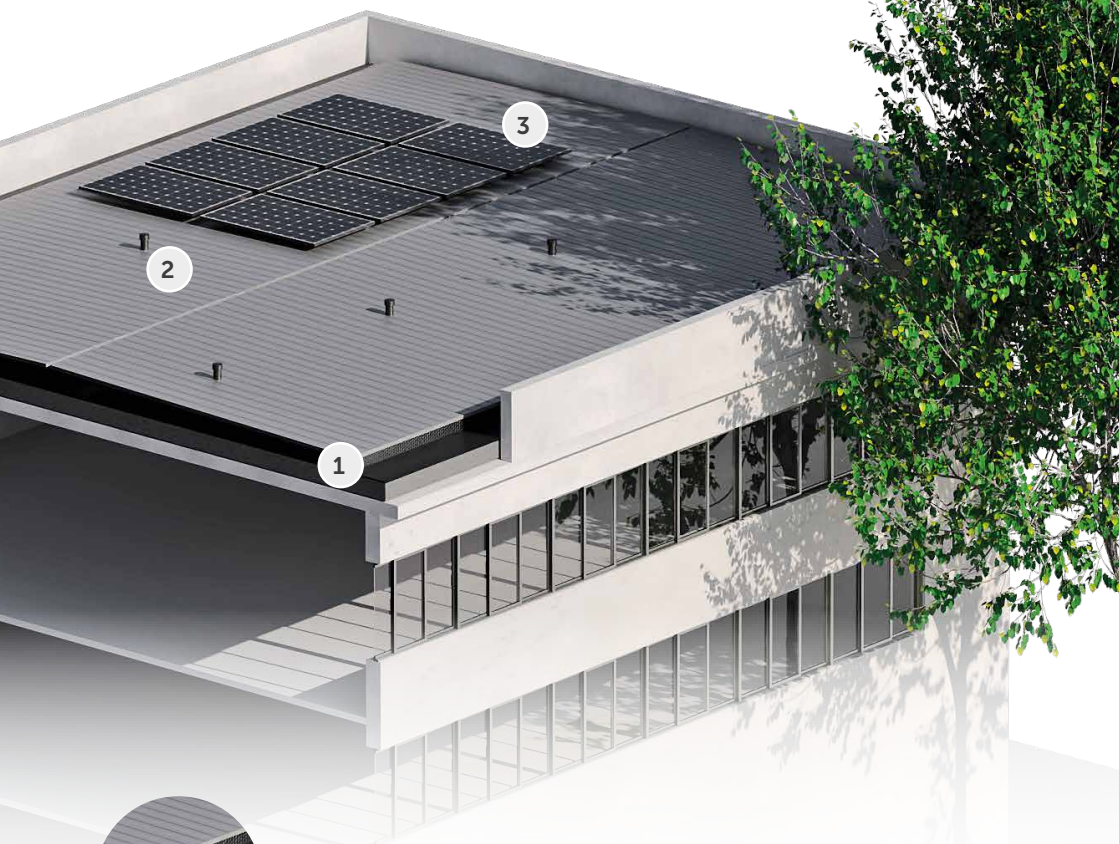
Sistema di scolo delle acque in corrispondenza delle discontinuità della facciata.



Le camere di ventilazione possono creare effetto camino e, in caso di incendio, accelerare la propagazione delle fiamme. Per questo si consiglia l'utilizzo di prodotti con classe di reazione al fuoco superiore allo standard, in particolare prodotti in classe B-s1, d0 (EN 13501) o superiore.



Camere di ventilazione senza un'adeguata progettazione o una corretta realizzazione possono risultare dannose, generando masse d'aria calda soggette a condensazione.



PRESE D'ARIA

Prese d'aria orientate preferibilmente verso la direzione del vento dominante e disposte con piccole differenze di quota tra la presa d'entrata e quella d'uscita.



VENTILAZIONE E IMPERMEABILITÀ

Utilizzare accessori specifici per la ventilazione di coperture piane e terrazze che assicurano la ventilazione e impermeabilità all'acqua.



IRRAGGIAMENTO

L'irraggiamento differenziato tra le diverse zone della copertura (es: edifici esistenti, alberature, coperture fotovoltaiche o solari) favorisce la ventilazione, poiché crea masse d'aria con temperature differenti nella camera ventilata, attivando un moto convettivo.

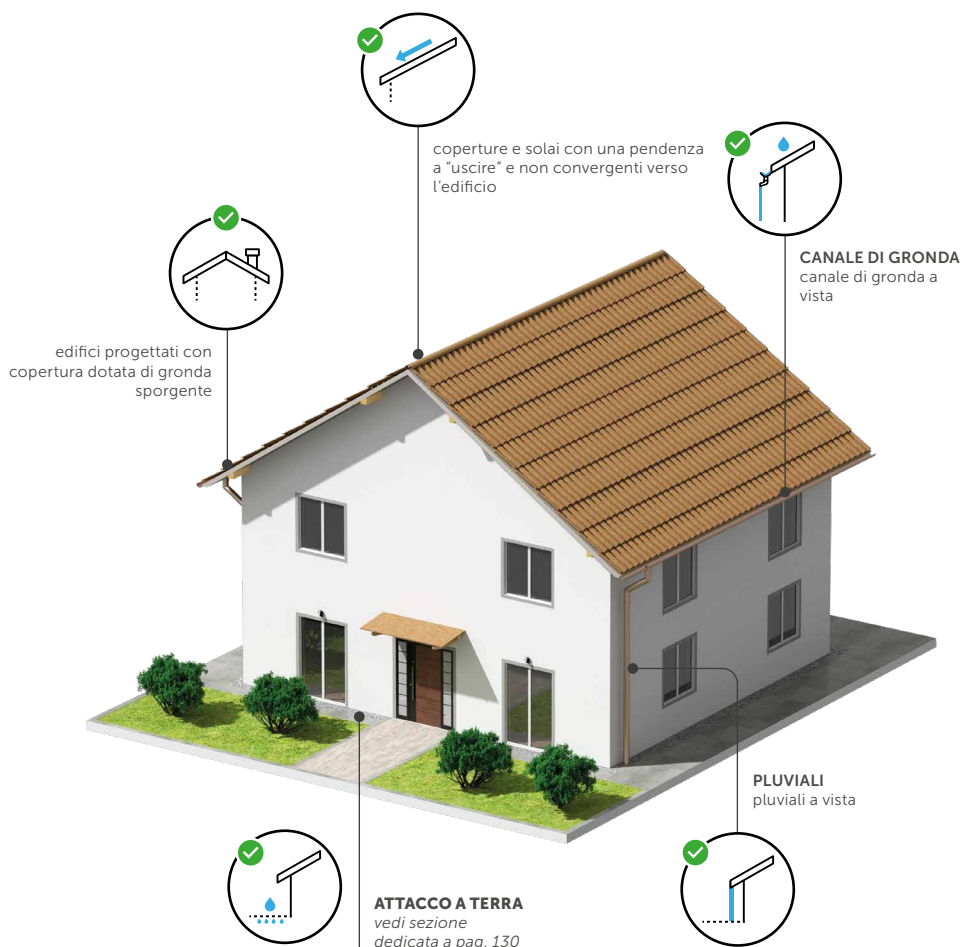
DEFLUSSO E DEVIAZIONE DELLE ACQUE METEORICHE

EDIFICI STANDARD

Durante la progettazione degli edifici in legno, il progettista deve prevedere il corretto deflusso dell'acqua lungo l'intera altezza dell'edificio, analizzandolo dal punto più alto fino all'attacco al piede.

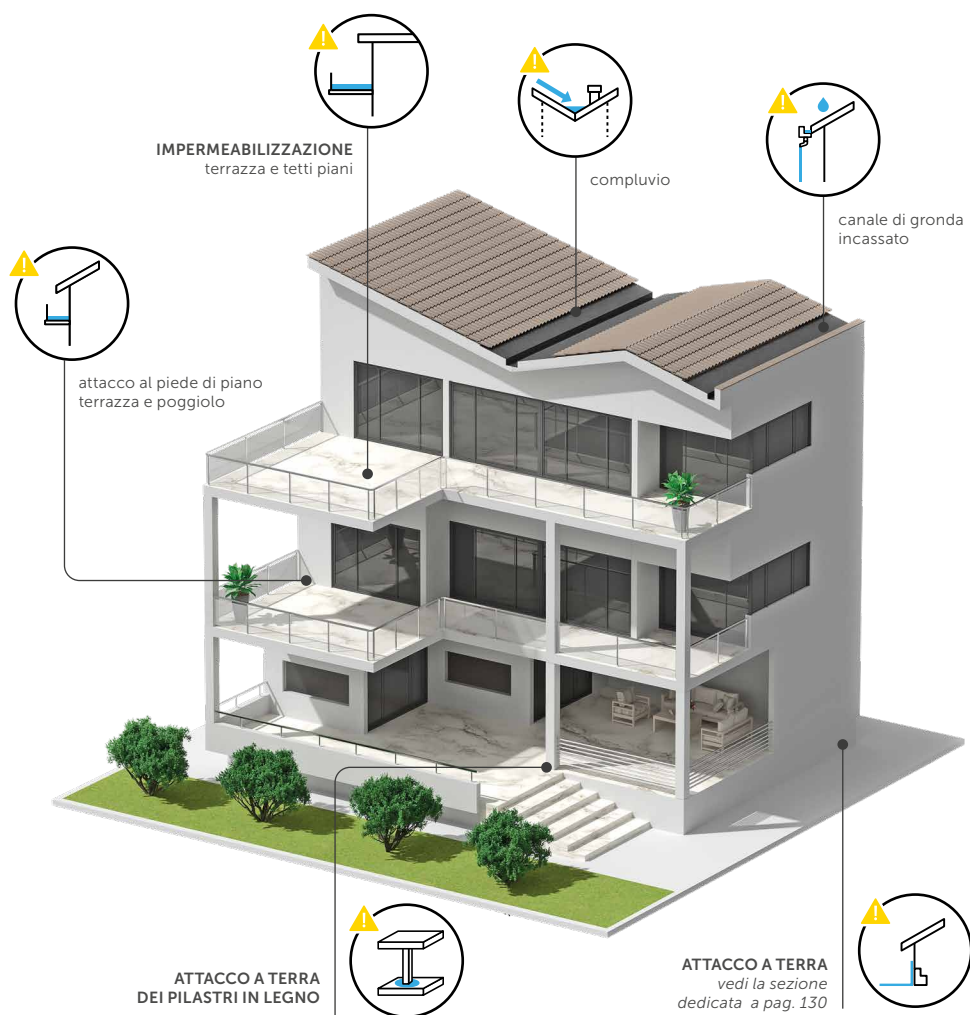
Non devono essere presenti zone o dettagli che possano causare ristagni d'acqua.

Per la corretta gestione del deflusso dell'acqua piovana, si raccomanda di progettare edifici con coperture dotate di gronde sporgenti ed elementi e solai con pendenza a "uscire". Sono da evitare configurazioni convergenti verso l'edificio.



EDIFICI COMPLESSI

È sconsigliata la realizzazione di pluviali e canali di gronda incassati, perché non consente un'adeguata manutenzione e pulizia. Gli edifici con coperture piane, falde convergenti ed elementi lignei a vista richiedono dettagli specifici, approfonditi nei paragrafi dedicati.





CANALE DI GRONDA

È sconsigliata la realizzazione di gronde non sporgenti con canali di gronda e pluviali incassati. La gestione del deflusso delle acque piovane tramite sistemi incassati aumenta il rischio di fenomeni di marcescenza, soprattutto in caso di manutenzione insufficiente o di errori di progettazione e/o posa in cantiere. La stessa soluzione adottata per i canali incassati può essere applicata anche ai compluvi tra edifici, specchiando il dettaglio.

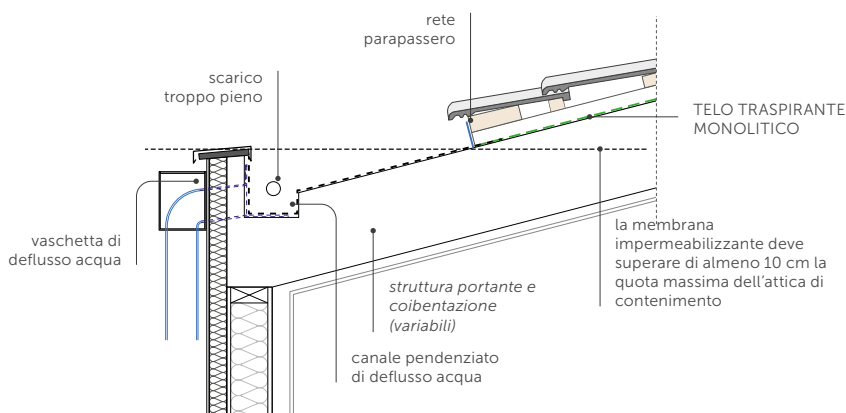
CANALE DI GRONDA A VISTA

Realizzare il canale di gronda in lamiera a vista, per facilitare le operazioni di manutenzione e l'individuazione di eventuali intasamenti.



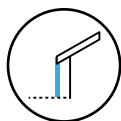
CANALE DI GRONDA A SCOMPARSA

La realizzazione di un canale di gronda incassato richiede una progettazione specifica che consideri il corretto deflusso delle acque piovane e preveda soluzioni tecniche idonee a prevenire possibili intasamenti.



N.B. Non realizzare il bocchettone di uscita nella vaschetta con una semplice lamiera piegata e siliconata. Utilizzare pezzi speciali, come bocchettoni messicani a L, realizzati nel materiale della membrana impermeabilizzante e completi di troppo pieno.

N.B. Qualora ci fosse il rischio di accumulo di neve, prevedere delle serpentine riscaldanti.



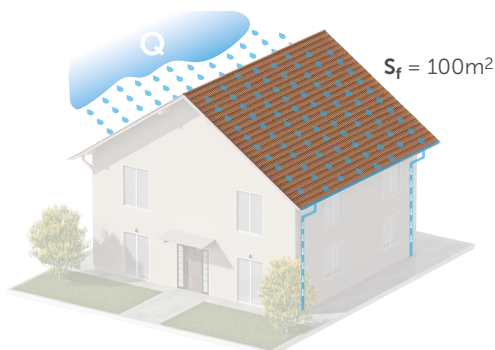
PLUVIALI

La quantità e la posizione dei pluviali devono essere definite in fase di progettazione, prima dell'avvio dei lavori in cantiere.

Per il dimensionamento e la disposizione dei pluviali è possibile fare riferimento alla UNI 12056-3. Le indicazioni della norma si applicano sia alle coperture a falda sia a tetti piani e terrazze.

La norma non impone un numero fisso di pluviali, ma prescrive di calcolare:

- superficie scolante S_f
- intensità di pioggia di progetto
- coefficiente di ruscellamento
- portata da smaltire Q
- diametro minimo in base alla velocità dell'acqua
- verifica delle perdite di carico



In via indicativa, si considera un pluviale $\varnothing 10$ ogni $70/100 \text{ m}^2$ di copertura, e 1 pluviale ogni $15/25 \text{ m}$ di gronda.

Per i tetti a falda, il canale di gronda viene normalmente realizzato con una pendenza dello $0,2-0,3\%$, mentre per i tetti piani e le terrazze il deflusso delle acque deve essere oggetto di una specifica progettazione.



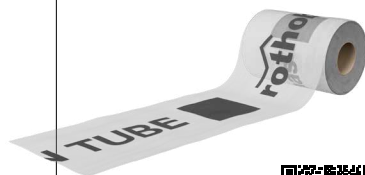
Sempre più spesso, anche a causa dei cambiamenti climatici e di eventi piovosi intensi, i canali di gronda risultano sottodimensionati, con conseguenti fenomeni di ammaloramento delle strutture in legno.

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

RAIN TUBE

PLUVIALE PROVVISORIO PER
FASI DI CANTIERE

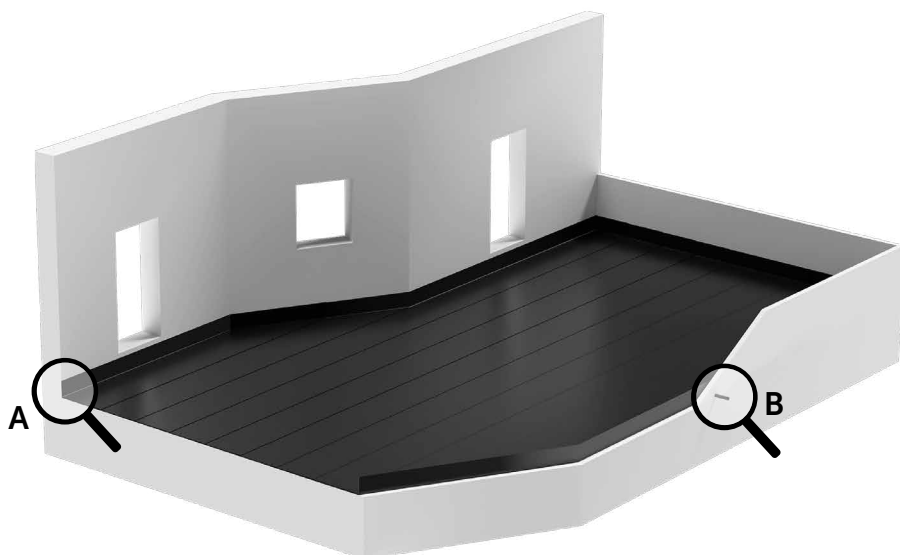
- Protegge le facciate dell'edificio durante i lavori di costruzione o ristrutturazione
- Soluzione versatile dall'utilizzo semplice
- Utile fino al montaggio definitivo dei tubi di scolo



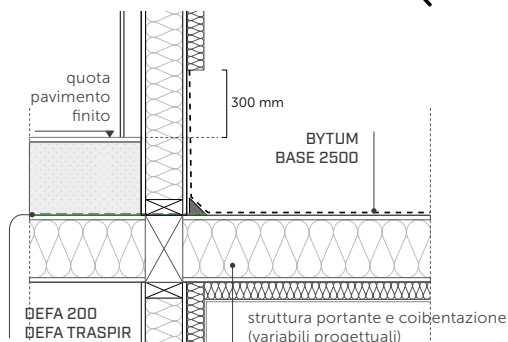


IMPERMEABILIZZAZIONE PROVVISORIA DI CANTIERE PER TETTI PIANI E TERRAZZE

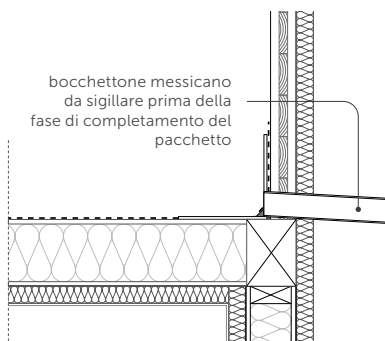
L'impermeabilizzazione provvisoria garantisce la protezione temporanea degli strati di copertura durante le fasi di posa. Il sistema deve assicurare tenuta all'acqua, compatibilità con gli strati successivi e resistenza alle condizioni di cantiere fino alla posa dell'impermeabilizzazione definitiva.



dettaglio A

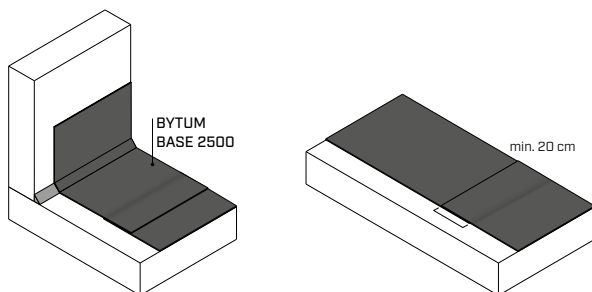


dettaglio B



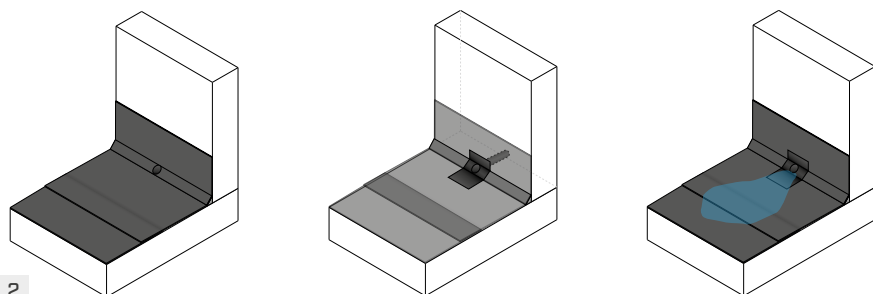
L'esempio illustrato rappresenta volutamente il caso più critico, così da risultare efficace anche nelle situazioni meno gravose. Nelle coperture piane in legno è preferibile adottare una struttura portante con travetti e tavolato a vista, progettata con una pendenza minima del 2% per tutti gli strati funzionali, come indicato in alcune norme (ad es. ÖNORM B 3691), al fine di ridurre il rischio di ristagni e infiltrazioni anche in caso di posa non corretta del manto di copertura. In tali condizioni è possibile utilizzare BARRIER ALU NET ADHESIVE 300 sia come protezione provvisoria sia come barriera al vapore.

Particolare attenzione deve essere riservata ai parapetti in CLT, elementi particolarmente sensibili al ristagno d'acqua, per i quali è essenziale curare con precisione i dettagli di impermeabilizzazione e smaltimento delle acque. Si raccomanda inoltre l'integrazione di sistemi di monitoraggio, quali sensori di umidità, per individuare tempestivamente eventuali infiltrazioni e prevenire danni strutturali.



1

Prevedere la posa di una membrana bituminosa provvisoria (BYTUM BASE 2500 o GROUND BAND), disposta parallelamente al lato dell'edificio e risvoltata sulla parete per almeno 30 cm oltre il pavimento finito esterno. In corrispondenza di angoli retti prevedere sempre un cuneo in XPS o legno.



2

Per permettere lo scolo delle acque durante la fase di impermeabilizzazione provvisoria, prevedere bocchettoni messicani a L di scarico, realizzati nel materiale della guaina provvisoria.



© Wolf House

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

GROUND BAND

MEMBRANA BITUMINOSA
AUTOADESIVA



BYTUM BASE 2500

MEMBRANA BITUMINOSA
AUTOADESIVA

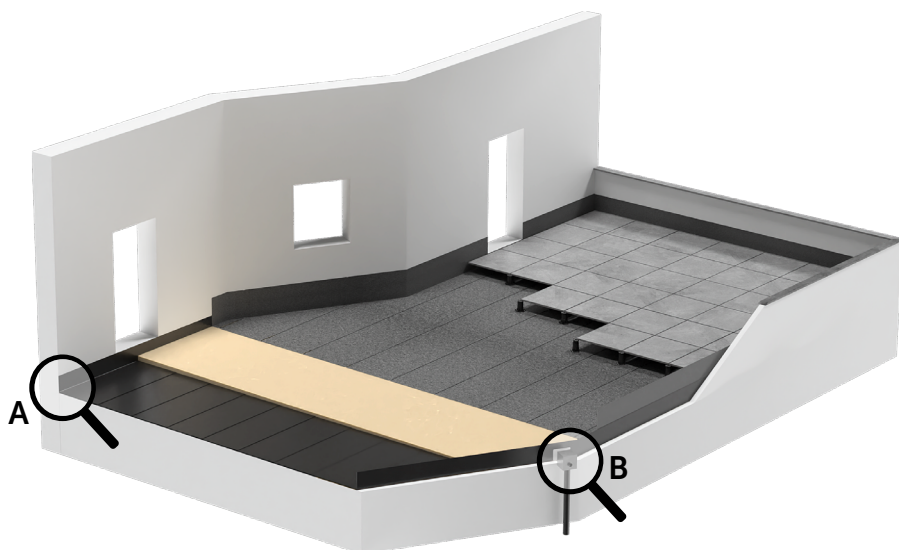


Impermeabilizzazione provvisoria di cantiere eseguita correttamente.

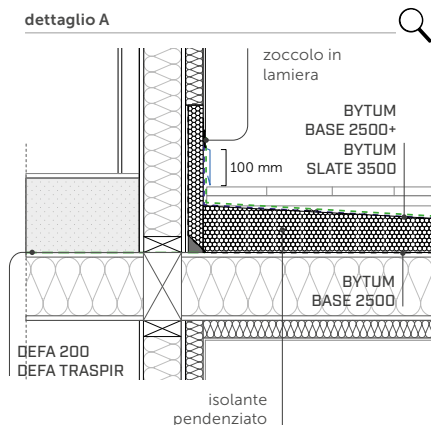


IMPERMEABILIZZAZIONE DEFINITIVA PER TETTI PIANI E TERRAZZE

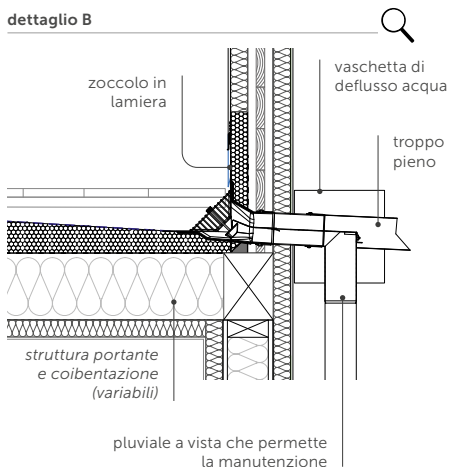
L'impermeabilizzazione definitiva assicura la tenuta all'acqua della copertura nel lungo periodo. Il sistema deve garantire continuità, resistenza meccanica e durabilità, proteggendo gli strati sottostanti e assicurando il corretto deflusso delle acque meteoriche in conformità alle specifiche di progetto.



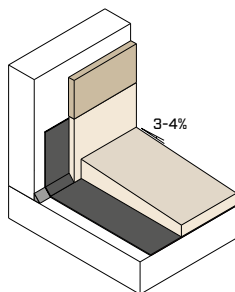
dettaglio A



dettaglio B

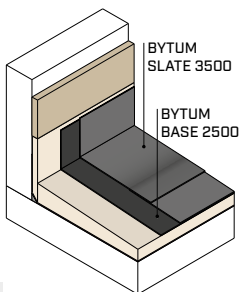


La progettazione del deflusso delle acque per tetti piani e terrazze segue la stessa metodologia. È necessario calcolare la superficie della copertura e individuare i punti ideali per l'installazione di pluviali, vaschette di raccolta e troppo-pieni, garantendo un corretto smaltimento delle acque meteoriche secondo le specifiche di progetto.



1

Se necessario, prevedere un pacchetto isolante sopra la guaina provvisoria con isolanti presagomati a pendenza 3-4%.



2

Completare l'impermeabilizzazione con una guaina impermeabilizzante in bitume (BYTUM BASE 2500 + BYTUM SLATE 3500) o in EPDM o PVC.

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

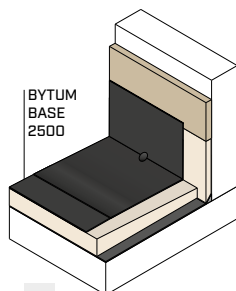
BYTUM SLATE 3500

MEMBRANA BITUMINOSA AUTOADESIVA ARDESIA

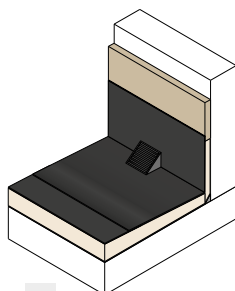


BYTUM BASE 2500

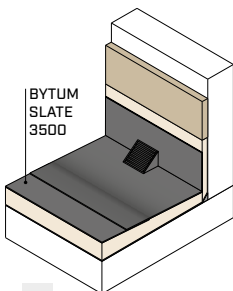
MEMBRANA BITUMINOSA AUTOADESIVA



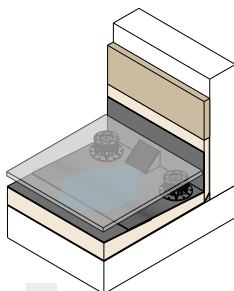
1



2



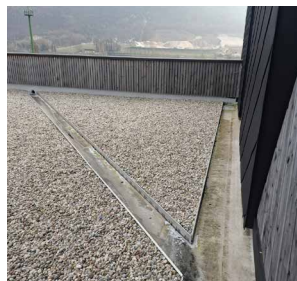
3



4

Completare gli scarichi con bocchettoni messicani a L, realizzati nel materiale della guaina e completi di troppo pieno.

N.B. Non realizzare il bocchettone di uscita nella vaschetta con una semplice lamiera piegata e siliconata. Utilizzare pezzi speciali, come bocchettoni messicani a L, realizzati nel materiale della membrana impermeabilizzante e completi di troppo pieno.
N.B. BYTUM BASE 2500 + BYTUM SLATE 3500 è una soluzione idonea per terrazze e coperture non calpestabili, oppure completate con pavimentazioni sopraelevate.

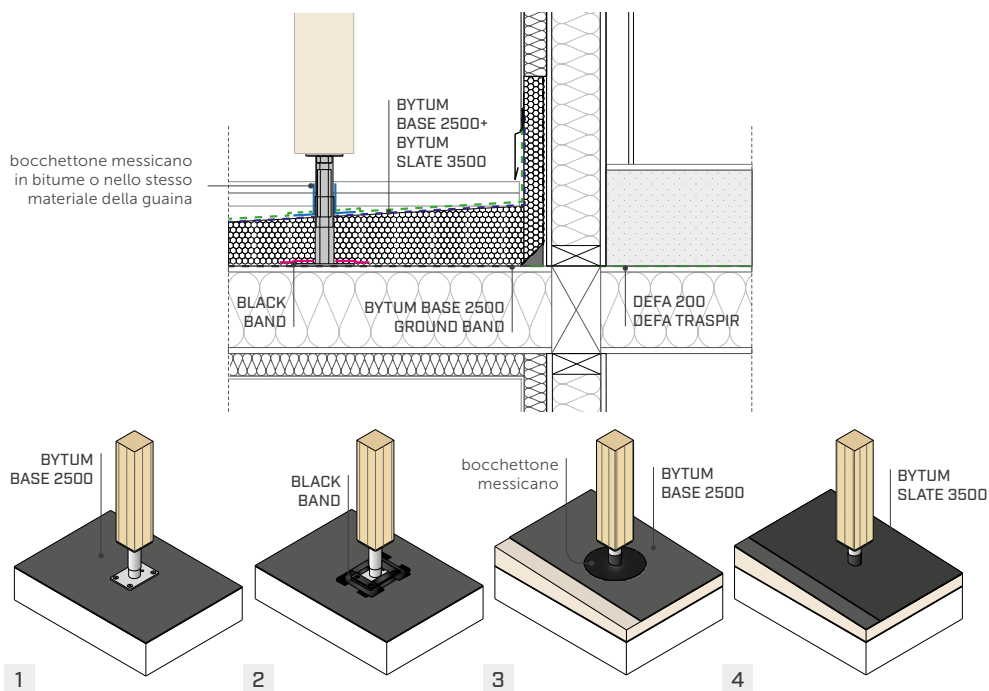


Realizzare i canali di deflusso dell'acqua liberi di ghiaia per permettere il corretto smaltimento delle acque meteoriche.



ATTACCO AL PIEDE PILASTRO

Gli elementi lignei quali pilastri, sia controterra che in terrazza, devono essere sempre rialzati di almeno 10 cm rispetto al pavimento finito esterno.



In caso di fissaggio sulla membrana impermeabilizzante, è consigliato l'utilizzo di bocchettoni messicani dello stesso materiale della membrana per ripristinare lo strato di protezione.

È sconsigliato l'utilizzo di silicone al posto di bocchettoni messicani.



Attraversamenti antincendio nelle strutture in legno

La scelta della migliore protezione passiva per attraversamenti di impianti dipende dal contesto di installazione.

Scarica la brochure completa



rothoblaas.it



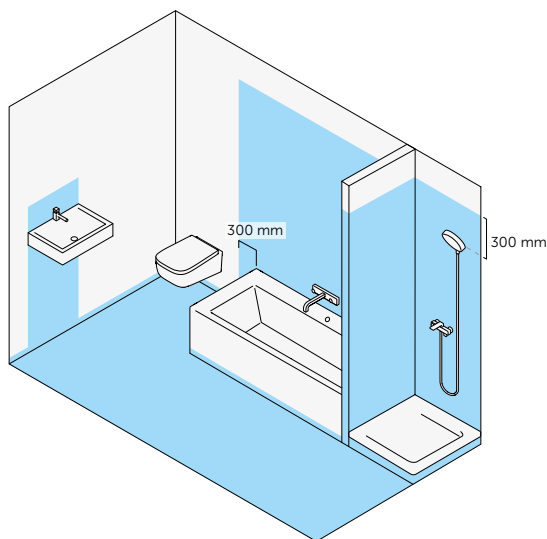
rothoblaas

Solutions for Building Technology

PROGETTAZIONE INTEGRATA

La gestione dell'umidità incide direttamente sulla durabilità e sulle prestazioni delle strutture in legno. Un approccio integrato consente di proteggere la struttura e garantire durabilità e prestazioni nel tempo.

PROTEZIONE DELLE STRUTTURE IN LEGNO



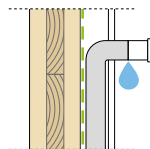
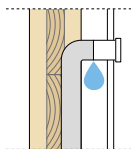
LEGENDA:

 zone critiche

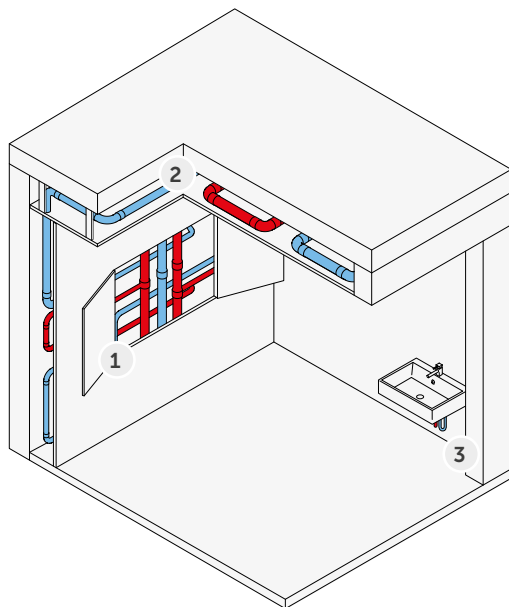
- Attenzione alle zone maggiormente esposte all'umidità, come bagni, cucine, lavanderie e locali serviti da impianti idrici.
- Individuazione delle aree critiche e utilizzo di guaine impermeabili. Possono essere impiegati sistemi completi o guaine liquide in abbinamento a collanti a base cementizia con adesivi plastici.
- Realizzazione di un'impermeabilizzazione primaria non a vista tra bordo sanitario e rivestimento (membrana cementizia bicomponente elastica) e di un'impermeabilizzazione secondaria visibile mediante sigillanti idonei (stucco idrorepellente o silicone) in corrispondenza di sanitari e lavelli.
- Uso di rivestimenti adeguati: evitare cartongesso standard e privilegiare fibrocemento o altri materiali resistenti a umidità e condensa.

Per ulteriori indicazioni progettuali, si veda DIN 18534.

È buona regola realizzare un'impermeabilizzazione continua dell'intera parete retrostante i rivestimenti in piastrelle ceramiche. Evitare configurazioni con vasca utilizzata come doccia e soluzioni con piatto doccia a filo pavimento.



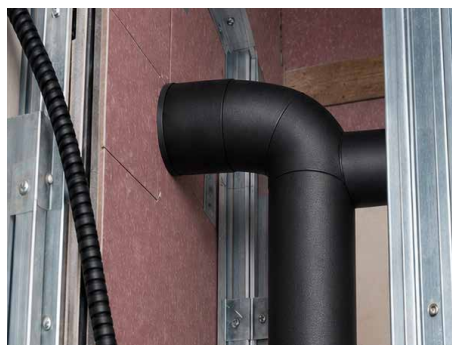
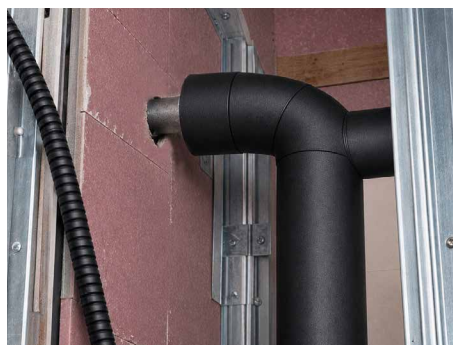
Gli impianti idrici devono essere posati in controparete, evitando il passaggio all'interno della struttura portante in legno. Se lo spazio risulta insufficiente, la controparete deve essere maggiorata, senza eseguire fresature nel legno e prevedendo il posizionamento dei tappi da costruzione oltre lo strato di finitura piastrellato. Si tratta di componenti provvisori, soggetti a movimento e non idonei a garantire la tenuta.



- 1 Raggiungimento in cavedi e/o passaggi ispezionabili per facilitare la manutenzione dell'intero sistema impiantistico e il controllo di tubazioni e condotte d'aria.
- 2 Posa in controparete o controsoffitto, evitando il passaggio nella struttura portante in legno.
- 3 Manutenzione regolare delle pilette di scarico per prevenire l'accumulo progressivo di residui (grassi, saponi, capelli, ecc.) che riducono la sezione utile delle tubazioni, compromettono la capacità di deflusso e aumentano il rischio di ristagni e ritorni d'acqua, con effetti negativi sulla durabilità dell'impianto e sulla frequenza di interventi d'emergenza.

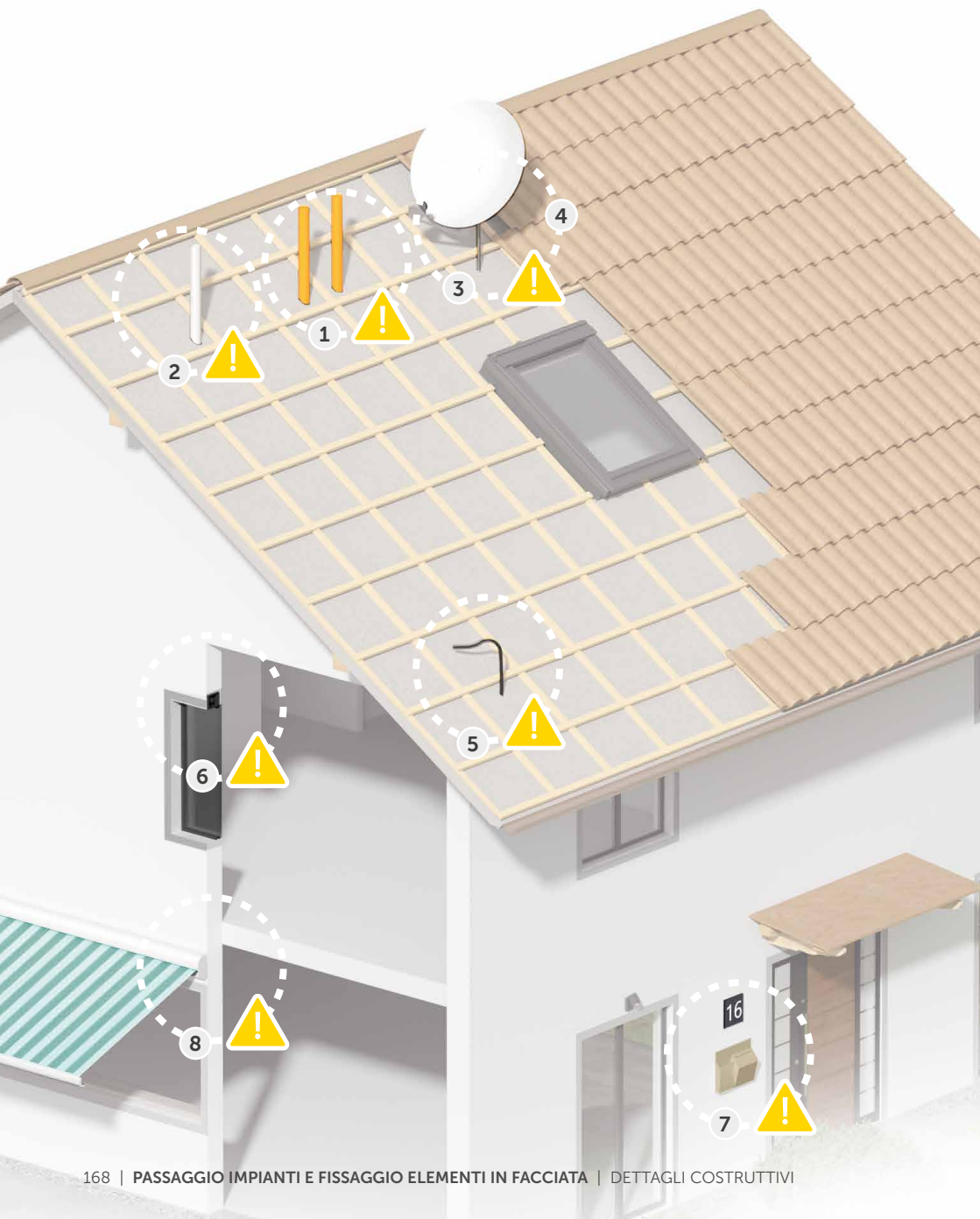


Si raccomanda l'uso di componenti appartenenti a un sistema impiantistico omogeneo per assicurare compatibilità e corretto funzionamento.



Per evitare il rischio di condensa, le tubazioni dell'acqua fredda devono essere correttamente coibentate lungo l'intero tracciato, garantendo la continuità dell'isolamento. Durante le fasi di cantiere è necessario preservarne l'integrità, evitando danneggiamenti che ne compromettano le prestazioni.

PASSAGGIO IMPIANTI E FISSAGGIO ELEMENTI IN FACCIAIA



Quando l'involucro di tenuta al vento e all'aria viene interrotto dal passaggio di impianti in copertura o in facciata, è necessario ripristinare la sigillatura con prodotti specifici.

Le stesse modalità si applicano sia alla tenuta all'aria che alla tenuta al vento.

1

sigillatura tubi sfiati dei bagni

MANICA FLEX + FLEXI BAND, MANICA PLASTER, WELDING PIPE

2

sigillatura tubo sfiato cappa

MANICA FLEX + FLEXI BAND, MANICA PLASTER, WELDING PIPE

3

sigillatura tubo antenna sulla membrana

MANICA PLASTER, FLEXI BAND, MANICA FLEX + FLEXI BAND, MANICA, WELDING PIPE

4

sigillatura tubo antenna sul manto di copertura

MANICA POST, MANICA LEAD

5

sigillatura tubi pannelli fotovoltaici:

MANICA PLASTER, MANICA FLEX + FLEXI BAND

6

sigillatura passaggio alimentazione oscuranti meccanici elettrici sul lato interno di tenuta all'aria:

MANICA PLASTER, MANICA FLEX + FLEXI BAND, TUBE STOPPER, BLACK BAND

7

FISSAGGIO ELEMENTI LEGGERI IN FACCIATA

In fase di progettazione, inserire nel cappotto elementi isolanti non strutturali ad alta densità per evitare che il cappotto si deformi sotto carico. Utilizzare guarnizioni per la corretta sigillatura del foro.

8

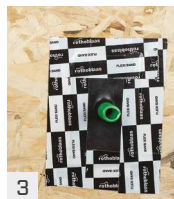
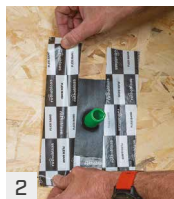
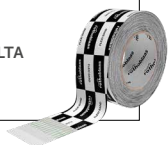
FISSAGGIO ELEMENTI PESANTI E STRUTTURALI IN FACCIATA

Inserire nello strato isolante del cappotto degli elementi isolanti strutturali ad alta densità.

Per il fissaggio degli elementi esterni sul cappotto utilizzare connettori con guarnizioni per la corretta sigillatura del foro.

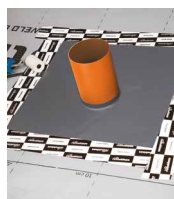
FLEXI BAND

NASTRO
MONOADESIVO
UNIVERSALE AD ALTA
ADESIVITÀ



MANICA FLEX

MANICOTTO
SIGILLANTE PER TUBI
E CAVI PASSANTI



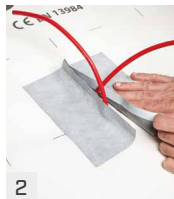
Sigillatura chimica.

Sigillatura con aria calda.

Sigillatura con nastro.

MANICA PLASTER

MANICOTTO
ADESIVO SIGILLANTE
INTONACABILE

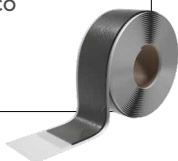


1

2

BLACK BAND

NASTRO BUTILICO
MONOADESIVO
UNIVERSALE



Sigillatura chimica.

Sigillatura con aria calda.

WELDING PIPE

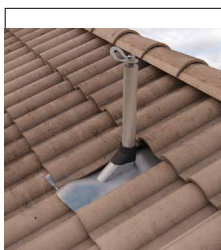
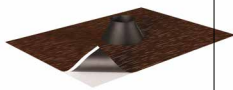
MANICOTTO





MANICA POST

MANICOTTO ADESIVO
SIGILLANTE PER ESTERNO



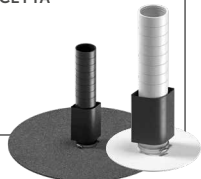
MANICA LEAD

PROFILO IN PIOMBO CON
MANICOTTO
IN EPDM



MANICA

MANICOTTO
SIGILLANTE CON TUBO
TERMORETRAIBILE E
FASCETTA



TUBE STOPPER

TAPPI PER SIGILLATURA
DI CAVI



rothschool

Grazie alla collaborazione con università, centri di ricerca e aziende specializzate in tutto il mondo, i corsi Rothoblaas portano in aula relatori con esperienza pratica e competenze consolidate nella consulenza tecnica. L'offerta formativa unisce teoria e pratica ed è pensata per ingegneri, architetti, carpentieri, safety specialist e altri professionisti del settore delle costruzioni.

ROTHOSCHOOL ON TOUR

Portiamo la formazione direttamente sul territorio, con sessioni pratiche per i professionisti del settore.

Trova il corso che fa per te!



rothoblaas.it



PIANI ESECUTIVI

PIANI ESECUTIVI

Le fasi di trasporto, stoccaggio, montaggio e gestione dell'umidità sono definite da piani di attuazione e controllo che condividono criticità comuni: sicurezza, prestazioni, durabilità e qualità dell'opera. Il piano di gestione dell'umidità non si sovrappone agli altri ma li attraversa, condizionandone tempi, dettagli e controlli in ogni fase esecutiva.

● **PIANI DI ESECUZIONE** da pag. **175**

● **PIANO DI GESTIONE DELL'UMIDITÀ** da pag. **176**

● **PIANO DI TRASPORTO E SOLLEVAMENTO** da pag. **180**

● **PIANO DI STOCCAGGIO** da pag. **184**

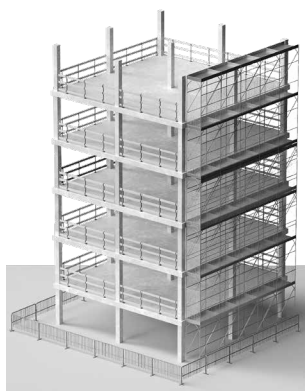
● **PIANO DI MONTAGGIO** da pag. **186**

● **PIANO DI SICUREZZA** da pag. **192**

PIANI DI GESTIONE OPERATIVA DEI MATERIALI IN CANTIERE

La **gestione della logistica in cantiere** nelle costruzioni in legno assume un ruolo determinante perché valorizza la **rapidità di esecuzione**. Grazie a consegne in sequenza, riduzione dello stoccaggio e limitazione delle movimentazioni intermedie, i tempi di cantiere e l'esposizione agli agenti esterni si riducono.

calcestruzzo armato



tempi di indurimento lunghi

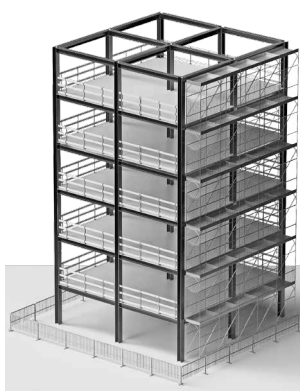


resistente alle intemperie



alto impatto ambientale

acciaio



velocità



sensibilità alle variazioni di temperatura



alto impatto ambientale

legno



velocità



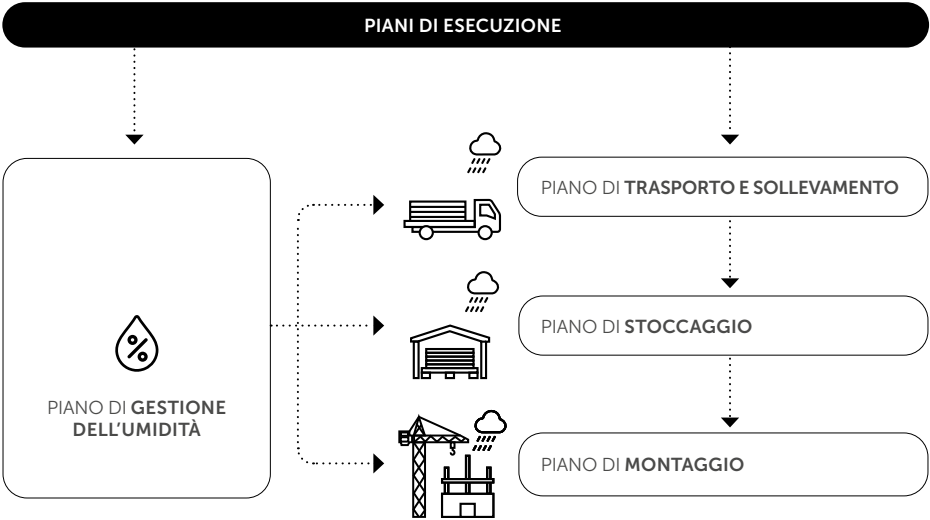
sensibilità all'umidità



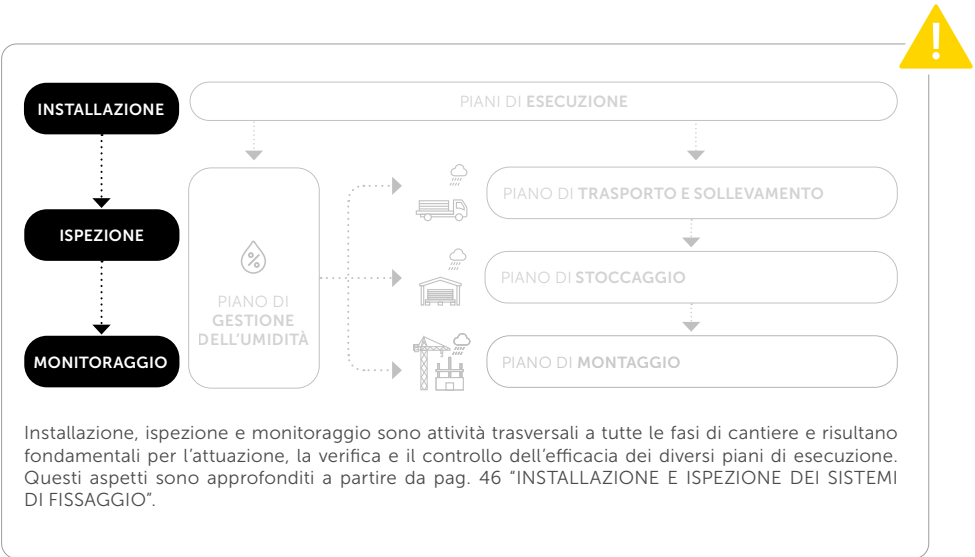
basso impatto ambientale

Il primo riferimento di scala regionale con un ruolo normativo esplicito su questi aspetti è oggi l'**Eurocodice 5 parte 3** (Fpr EN 1995-3:2025), collega progettazione ed esecuzione tramite la specifica di esecuzione. Il documento trasferisce all'esecutore i requisiti definiti in fase di progetto e fornisce indicazioni per supervisione e ispezione, introducendo requisiti minimi per fabbricazione, assemblaggio e montaggio, inclusi il controllo dell'umidità durante l'esecuzione, i dettagli di protezione, la qualità esecutiva e le deviazioni geometriche. Questo inquadramento normativo evidenzia il ruolo determinante della fase esecutiva per sicurezza, durabilità e qualità finale dell'opera.

PIANI DI ESECUZIONE



Trasporto, stoccaggio, montaggio e gestione dell'umidità sono condizioni temporanee che incidono su sicurezza, prestazioni, durabilità, costi e qualità dell'edificio. L'acqua è un fattore trasversale, motivo per cui la gestione dell'umidità è integrata in tutti gli altri piani.



Installazione, ispezione e monitoraggio sono attività trasversali a tutte le fasi di cantiere e risultano fondamentali per l'attuazione, la verifica e il controllo dell'efficacia dei diversi piani di esecuzione. Questi aspetti sono approfonditi a partire da pag. 46 "INSTALLAZIONE E ISPEZIONE DEI SISTEMI DI FISSAGGIO".

PIANO DI GESTIONE DELL'UMIDITÀ

Il piano di gestione dell'umidità serve a **prevenire danni alla struttura dovuti alle variazioni di umidità** lungo le fasi di fabbricazione, trasporto, stoccaggio, montaggio e asciugatura in opera.

Non è un piano autonomo, ma trasversale, poiché condiziona tempi, dettagli e controlli di trasporto, stoccaggio e montaggio.



Il piano deve definire:

- il **contenuto di umidità limite**, o l'intervallo di accettabilità, nelle diverse fasi
- le condizioni necessarie per limitare **rigonfiamenti, ritiri, deformazioni eccessive o deterioramento del legno e delle connessioni**
- le misure per limitare l'assorbimento di umidità non compatibile con le condizioni di esercizio
- le **modalità di controllo, monitoraggio e gestione** degli scostamenti dai limiti stabiliti.



VALORI DI RIFERIMENTO DEL CONTENUTO DI UMIDITÀ PER TIPOLOGIA DI ELEMENTO



PER TIPOLOGIA DI LEGNO

tipologia	alla consegna in cantiere	in esercizio	in esercizio
		SC1	SC2
legno massiccio tenero	< 20%	8 - 13%	8 - 13%
legno lamellare (Glulam)	circa 12% ± 3%	6 - 10%	9 - 13%
LVL	circa 10% ± 2%	6 - 10%	10 - 16%
X-LAM	circa 12% ± 2 - 3%	6 - 12%	9 - 15%

TRASVERSALI PER FASE

condizione	valore di riferimento
legno al taglio	può superare 100%
legno essiccato per prodotti di legno ingegnerizzato	12% ± 3%
accettabile per chiusura / copertura	<15%
umidità di equilibrio in esercizio	6 - 8%
rischio di crescita fungina	26 - 60%

FONTE: elaborazione da 2025 International Mass Timber Report

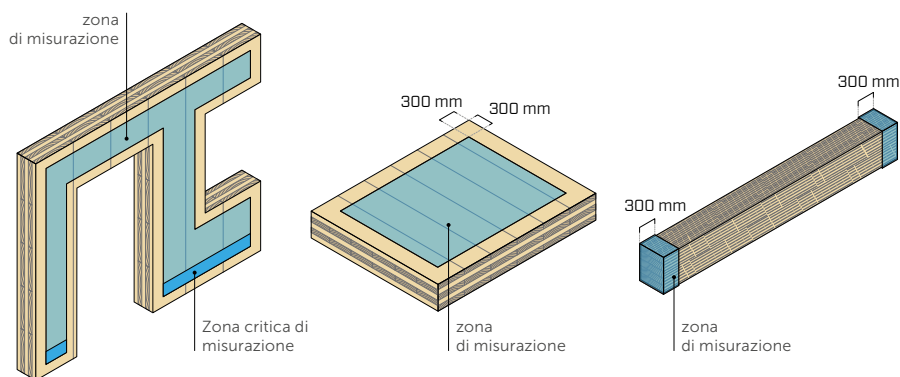
OPERE TEMPORANEE DI SOSTEGNO

Il **piano stabilisce inoltre: chi misura, dove misura, come misura e come registra i risultati**. Le ispezioni devono essere effettuate in punti rappresentativi e nelle aree a maggiore rischio, evitando misure eseguite su acqua libera o ristagni superficiali, che altererebbero il risultato.

Il piano deve inoltre stabilire **quali dati vanno registrati** a ogni controllo, devono essere presenti almeno:

- le condizioni meteo
- lo stato dell'area di stoccaggio
- l'efficacia delle protezioni temporanee
- la presenza di acqua stagnante
- le eventuali azioni correttive adottate

Per ciascun elemento strutturale devono essere definiti i punti di misura e le modalità di lettura.

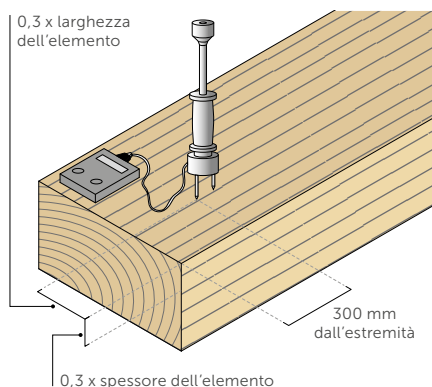


Esempio di zona di misurazione per pannelli di parete in X-LAM.

Esempio di zona di misurazione per pannelli di solaio in X-LAM.

Esempio di zona di misurazione per travi e pilastri.

MISURARE L'UMIDITÀ DEL LEGNO



Per la misurazione dell'umidità del legno, se si utilizzano igrometri elettrici, si raccomanda di seguire come riferimento la norma **EN 13183-2:2022**. Il metodo e la frequenza devono essere definiti e pianificati nei momenti più significativi del cantiere:

- alla consegna
- durante lo stoccaggio
- in fase di montaggio
- e alla chiusura dell'opera.

FONTE: The Swedish Forest Industries Federation, 2026.

PIANIFICAZIONE

STEP 1

**DEFINIRE VALORI LIMITE
E INTERVALLO
DI ACCETTABILITÀ**



- contenuto umidità per fabbricazione, montaggio, esercizio
- valori diversi per materiali o parti dell'opera
- umidità ammessa all'installazione
- umidità ammessa prima della chiusura
- necessità di asciugatura controllata

Vedi l'approfondimento a pag. 176

STEP 2

IDENTIFICARE I RISCHI



- bagnatura
- ristagni e accumuli d'acqua
- rigonfiamenti, ritiri, deformazioni, deterioramento

Vedi l'approfondimento a pag. 34

e a seguire

DEFINIRE LE PROTEZIONI



- durante il trasporto
- durante lo stoccaggio
- durante il montaggio

Vedi l'approfondimento a pag. 82

STEP 3

**MISURE, MONITORAGGIO,
RUOLI E RESPONSABILITÀ**



- come, dove, quando misurare
- come registrare e valutare i risultati
- controllo della posa corretta di nastri, membrane e schiume
- chi misura, chi controlla
- chi autorizza il proseguimento
- chi decide le azioni correttive

Vedi l'approfondimento a pag. 118

OPERATIVO

STEP 4

MISURARE LE CONDIZIONI AMBIENTALI



- quando rilevare temperatura e umidità relativa
- come collegare queste misure a quelle del contenuto di umidità
- quando integrare i dati di cantiere con i dati meteo locali

Vedi l'approfondimento a pag. 18

STEP 5

DEFINIRE LE AZIONI CORRETTIVE



- sospensione lavorazioni
- ripristino protezioni
- drenaggio e rimozione acqua
- asciugatura controllata
- revisione sequenza o chiusura

Vedi l'approfondimento a pag. 156

STEP 6

VERIFICARE PRIMA DI CHIUDERE



- contenuto di umidità
- assenza di acqua libera
- efficacia protezioni e drenaggi
- coerenza con i limiti del piano

Vedi l'approfondimento a pag. 176

definire per il progetto
e per gli elementi critici

OUTPUT DEL PIANO



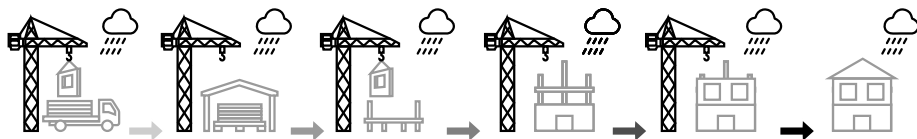
- | | |
|--|--|
| ☐ Valori limite di umidità e intervalli ammessi | ☐ Metodi, tempi e responsabilità delle misure |
| ☐ Rischi di bagnatura e ristagno | ☐ Azioni correttive in caso di scostamento |
| ☐ Protezioni previste per ogni fase | ☐ Verifiche pre chiusura |

PIANO DI TRASPORTO E SOLLEVAMENTO

Il piano di trasporto è il primo livello di controllo della fase esecutiva. Non riguarda solo l'arrivo in cantiere, ma la conservazione dell'integrità e delle prestazioni degli elementi.

In questa fase è opportuno distinguere due aspetti correlati: il **sollevamento**, relativo ad aggancio, movimentazione e posizionamento, e il **trasporto**, relativo a vincolo, protezione e consegna fino al punto di posa.

SOLLEVAMENTO



Per gli elementi strutturali, il sollevamento richiede una **valutazione specifica dei carichi temporanei e del sistema di presa**. Un elemento correttamente progettato per la configurazione finale può danneggiarsi se viene sollevato in punti non appropriati, con dispositivi non coerenti con la geometria dell'elemento o con procedure non conformi alle istruzioni d'uso. Nel caso peggiore, l'errore può causare il danneggiamento dell'elemento e incidenti di cantiere legati alla perdita di stabilità o al distacco del carico. **Vedi l'approfondimento a pag. 182.**

TRASPORTO

Il trasporto riguarda il vincolo e la protezione dell'elemento sul mezzo fino alla consegna. Evitare spostamenti, danni agli spigoli, **danneggiamenti di membrane** e dettagli già applicati, **corrosione dei fissaggi** preinstallati e, più in generale, condizioni che possono compromettere la qualità dell'elemento prima della posa.



trasporto terrestre (corta e media tratta)



Uso di cinghie per assicurare i pannelli al mezzo durante il trasporto.

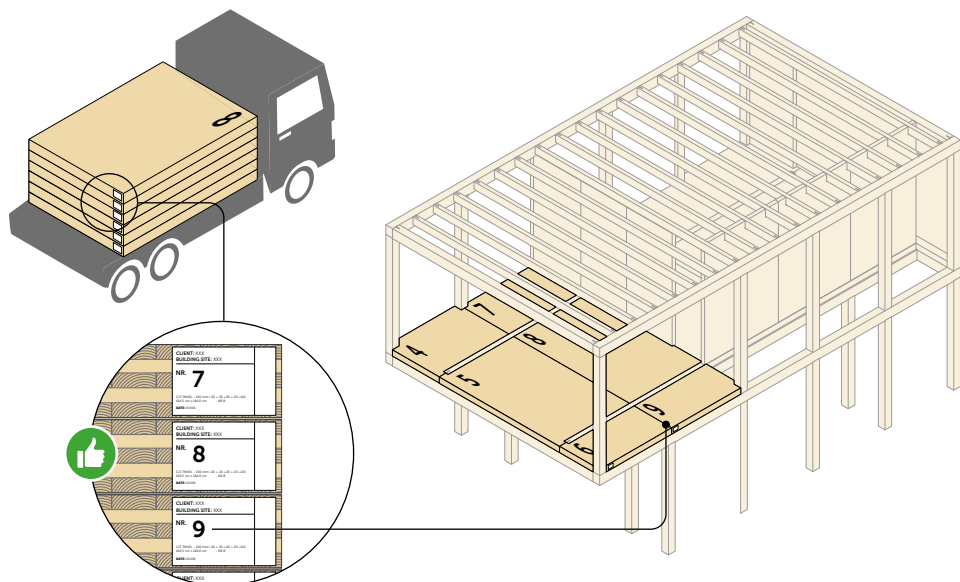


trasporto terrestre o marittimo (lunga tratta)



Protezione aggiuntiva dei pannelli in caso di viaggi lunghi o di possibile esposizione ad agenti corrosivi.

Il piano di trasporto deve garantire due risultati: la conservazione dei requisiti funzionali ed estetici dei materiali durante il trasferimento e il coordinamento della consegna con il montaggio, così da **minimizzare lo stoccaggio in cantiere**. Dove possibile, la soluzione più efficace è la consegna just-in-time, con installazione immediata o ravvicinata allo scarico.



Organizzazione della **disposizione dei pannelli** durante il trasporto per facilitare il sollevamento e il montaggio dei pannelli.

I pannelli devono essere numerati in funzione della **sequenza di posa** e posizionati in fase di carico in modo da consentire lo scarico e l'installazione nell'ordine previsto.

ROTHOBLAAS CONSIGLIA

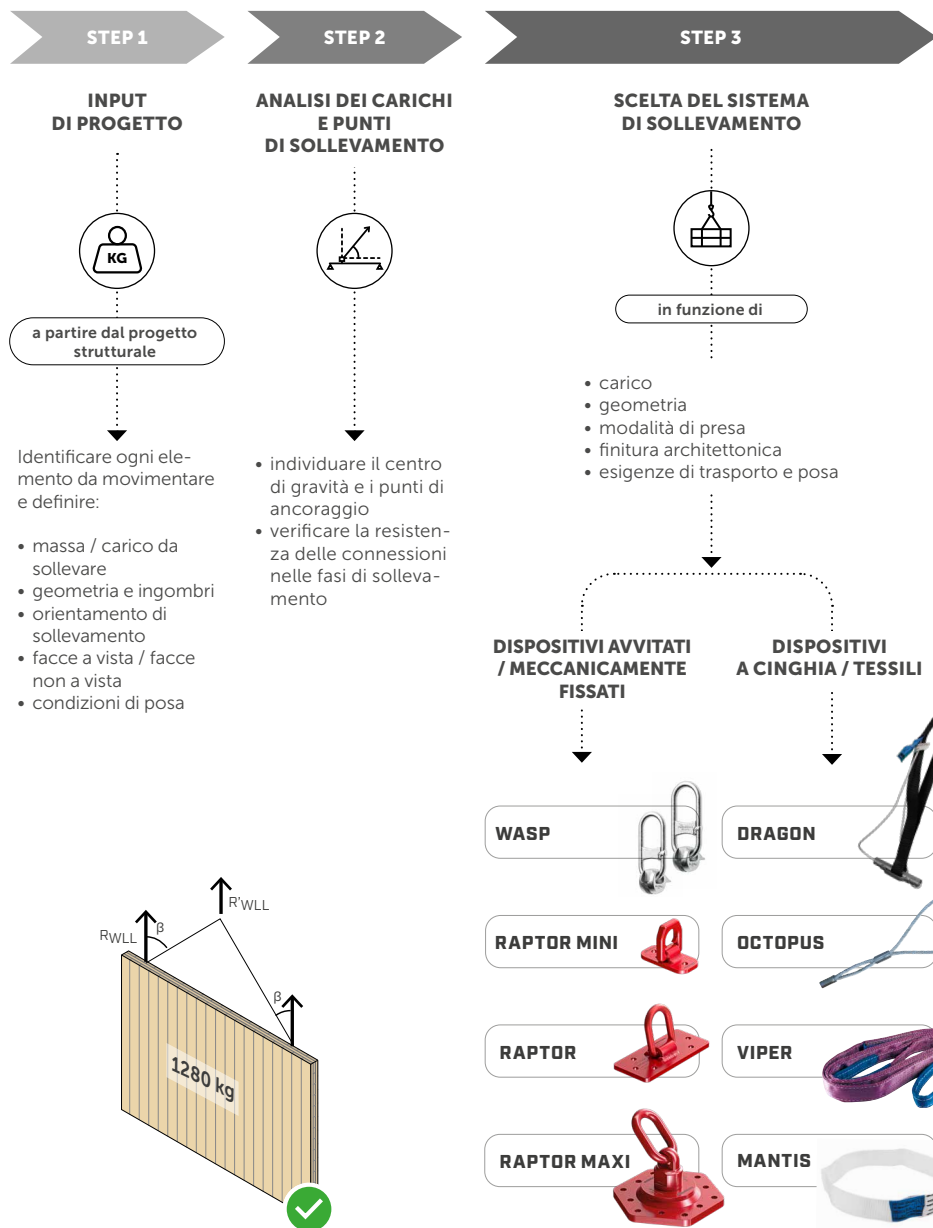


RATTLE
CINGHIA DI
FISSAGGIO CON
TENDITORE



PHYTHON
CINGHIA DI
ANCORAGGIO AD
ANELLO





Per maggiori informazioni, vedi il catalogo
"ATTREZZATURA PER COSTRUZIONI IN LEGNO"

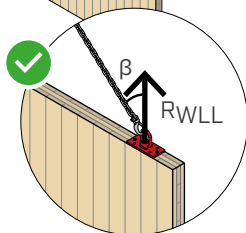
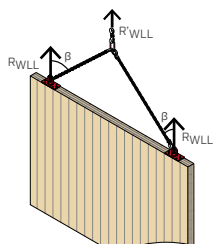
STEP 4

DIMENSIONAMENTO DEL DISPOSITIVO DI SOLLEVAMENTO



nei confronti della normativa di riferimento

- verificare la portata di ogni dispositivo di sollevamento considerando tipo e numero di fissaggi angolo di sollevamento.
- verificare la necessità di **assi di bilanciamento** per l'equilibrio del carico



STEP 5

INDICAZIONI PER L'USO

prima dell'uso

INSTALLAZIONE DEL SISTEMA SECONDO I MANUALI

- corretta posizione del dispositivo
- corretta installazione dei fissaggi
- coppia di serraggio richiesta
- distanze minime dai bordi

dopo l'uso

INDICAZIONI DI SMALTIMENTO



INDICAZIONI DI RIUTILIZZO



- **DISPOSITIVO:** verificare il manuale
- **FISSAGGIO:** possibile solo in caso di impiego con **VGS PLATE**

GUIDA RIUTILIZZO VGS PLATE



La guida al riutilizzo è disponibile sul sito www.rothoblaas.it



OUTPUT DEL PIANO DI SOLLEVAMENTO

check finale

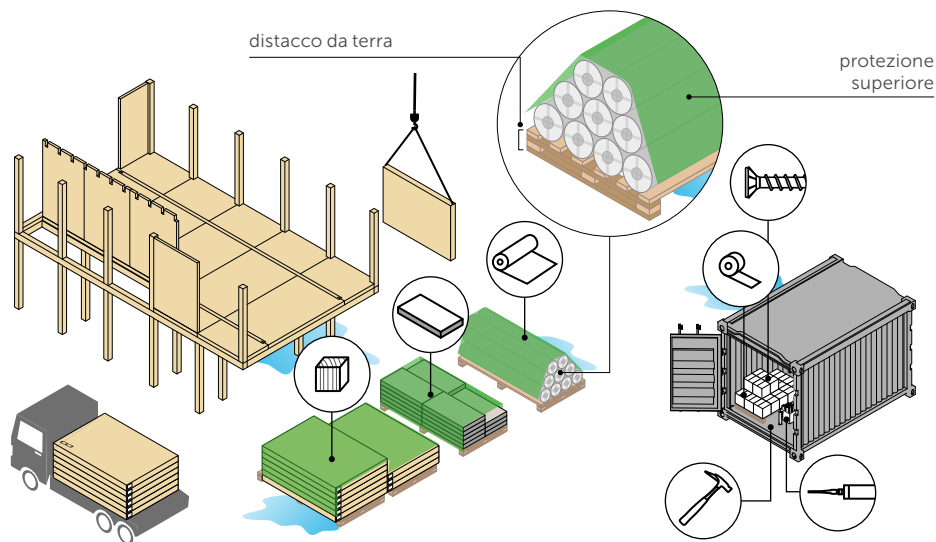


- Codice /
- ☐ identificazione elemento
 - ☐ Peso
 - ☐ Punti di sollevamento
 - ☐ Dispositivo scelto
 - ☐ Categoria: avvitato / meccanico oppure tessile / cinghia
 - ☐ Categoria: uso singolo / uso multiplo
 - ☐ Verificare richieste
 - ☐ Manuale di riferimento
 - ☐ Note architettoniche
 - ☐ Sequenza di sollevamento e posa

PIANO DI STOCCAGGIO

Il piano si attiva **quando tra consegna e posa è previsto un intervallo di tempo**. Ogni materiale ha dei requisiti particolari, ma, in generale, lo stoccaggio corretto si basa su **due principi o forme di protezione**:

- **dal basso**: distacco da terra
- **dall'alto**: protezione superiore



LEGNO E MATERIALI STRUTTURALI A BASE DI LEGNO

Stoccare secondo la **sequenza di montaggio**, senza ostacolare scarico, movimentazione e posa.



FERRAMENTA E FISSAGGIO

Stoccare al riparo da sali e **agenti corrosivi**, in particolare in ambienti soggetti ad aerosol marino.



ISOLANTI

Evitare **schiacciamenti da accatastamento**, soprattutto per gli isolanti morbidi.



NASTRI

Conservare nelle confezioni originali in luogo asciutto e coperto, con particolare attenzione ai nastri butilici. Proteggere dai raggi UV.



MEMBRANE

Stoccare su pallet, evitando il contatto con il terreno, i raggi UV e le alte temperature, con particolare attenzione per membrane adesive e bituminose.



COLLE, RESINE, SIGILLANTI

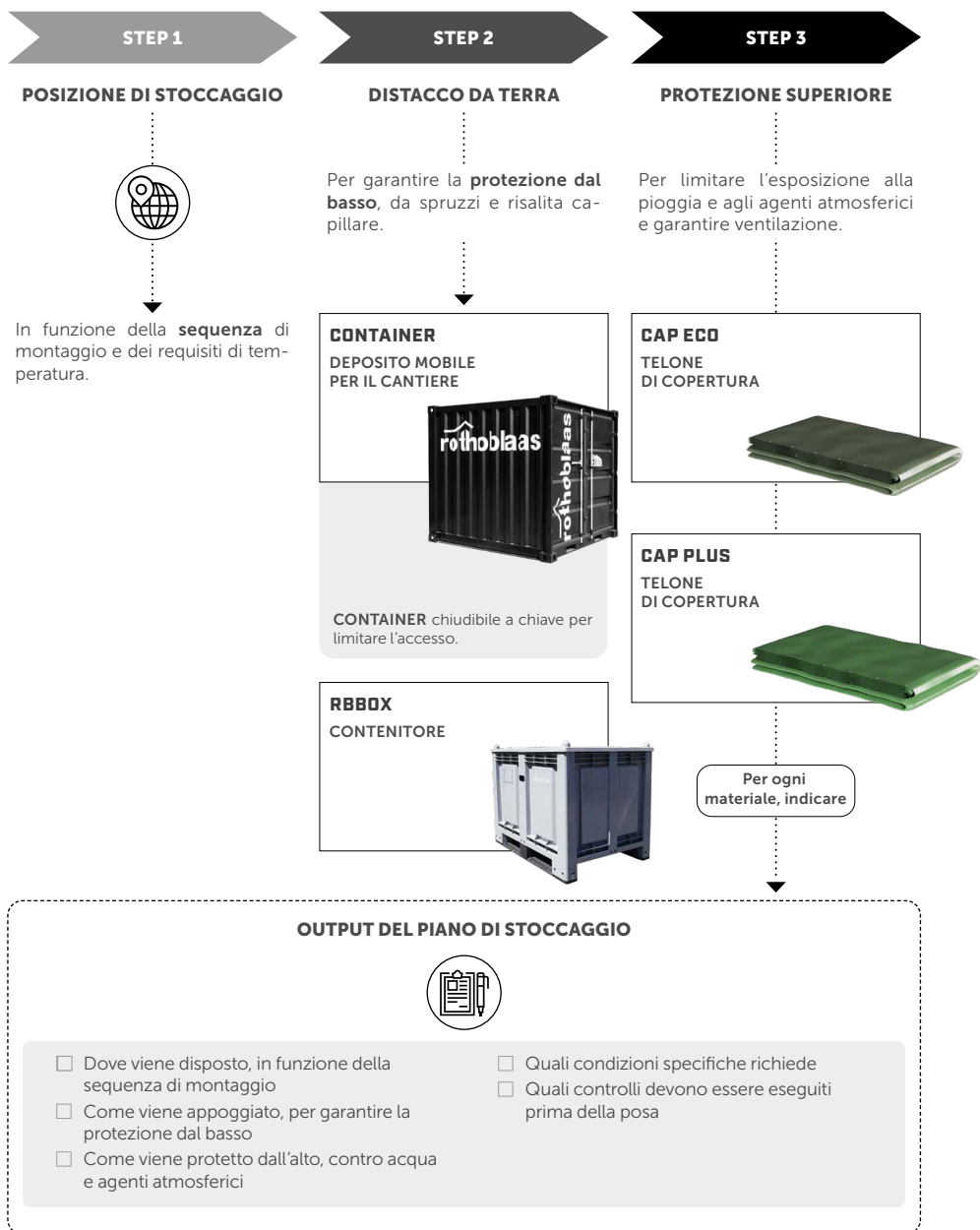
Stoccare in luogo asciutto e coperto, mantenendoli alla temperatura indicata nella scheda tecnica.



Per ogni prodotto, fare sempre riferimento alla **scheda tecnica** e, se disponibile, al **manuale d'uso**, per garantirne corretta conservazione, durabilità e prestazioni. Per ulteriori approfondimenti, consultare anche i cataloghi. Utilizzare un container chiudibile per proteggere attrezzi e macchinari da intemperie e furti.

FLUSSO DEL PIANO DI STOCCAGGIO

Per ciascun materiale, il piano di stoccaggio deve definire:

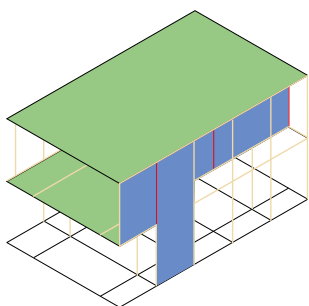


PIANO DI MONTAGGIO

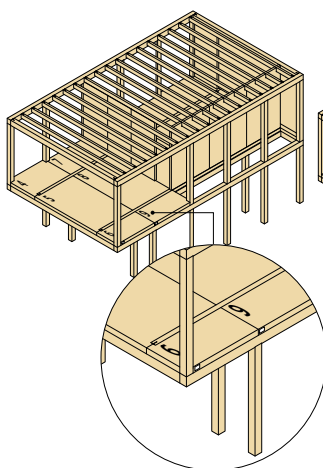
Il piano di montaggio permette di passare da una sequenza di elementi a un sistema resistente ancora incompleto. **Non basta che l'edificio finito sia corretto; è necessario che ogni fase intermedia resti controllata.** Non solo per la durabilità dell'edificio finito, ma anche per la sicurezza in cantiere.

SEQUENZA DI MONTAGGIO

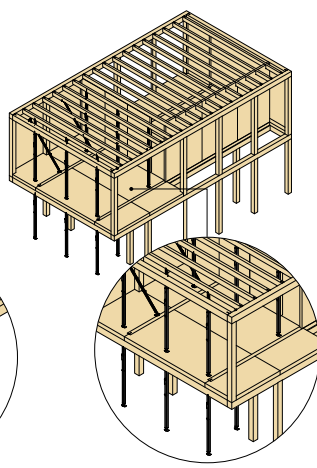
La sequenza di montaggio deve essere coerente con il progetto strutturale, che governa l'intero processo esecutivo; **le modalità di montaggio devono essere compatibili con le relative ipotesi.** In questa fase **si controllano i percorsi dei carichi** e si verificano configurazioni temporanee, carichi provvisori e fasi intermedie di posa, evitando rischi per la struttura e per la sicurezza dei lavoratori in cantiere.



schema statico



ordine di montaggio

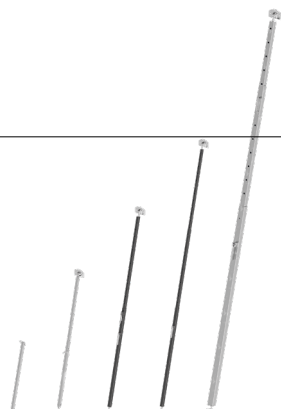


opere temporanee di sostegno

ROTHOBLAAS CONSIGLIA



GIRAFFE
SUPPORTO
DI MONTAGGIO



OPERE TEMPORANEE DI SOSTEGNO

Puntellazioni, controventi, sostegni provvisori e dispositivi di ritegno, compresi sistemi anticaduta e protezioni collettive, non sono accessori di cantiere, ma condizioni necessarie per il montaggio. Devono essere coerenti con il progetto strutturale, verificati per le condizioni reali d'impiego e costituiti da sistemi certificati. Senza opere temporanee adeguate e senza protezioni collettive non esistono le condizioni minime per un montaggio sicuro.

VERIFICA DEI SUPPORTI TEMPORANEI IN CANTIERE

1 2 3 4 5

Verifica del supporto con **GIRAFFE CALCULATOR**.

Collocamento della piastra di testa sul terzo superiore (come **CONTROVENTO**) o sull'intradosso del pannello (come **PUNTELLO**).

Verifica dell'angolo corretto e fissaggio della piastra di piede.

Regolazione e messa in bolla con l'impugnatura.

Dopo il fissaggio della parete smontare le **GIRAFFE** e prepararle per il riutilizzo.



GIRAFFE come **PUNTELLO**.



GIRAFFE come **CONTROVENTO**.

Usa il GIRAFFE CALCULATOR per la verifica del supporto di montaggio.

Trova il corso che fa per te!



rothoblaas.it



FISSAGGI PARZIALI E INSTALLAZIONE

I fissaggi parziali possono essere necessari nelle fasi iniziali di posa, ma non devono mai essere considerati sufficienti a trasferire carichi per i quali non sono stati previsti. Un collegamento temporaneo con pochi fissaggi può servire a mantenere l'elemento in posizione, non a sopportare condizioni di carico che richiedono il completamento del dettaglio strutturale. Per questo è fondamentale verificare che, in ogni fase del montaggio, **nessun elemento sia affidato a un numero insufficiente di fissaggi** o a configurazioni provvisorie incompatibili con i carichi.

LEGENDA



rischio
molto basso



rischio
da evitare



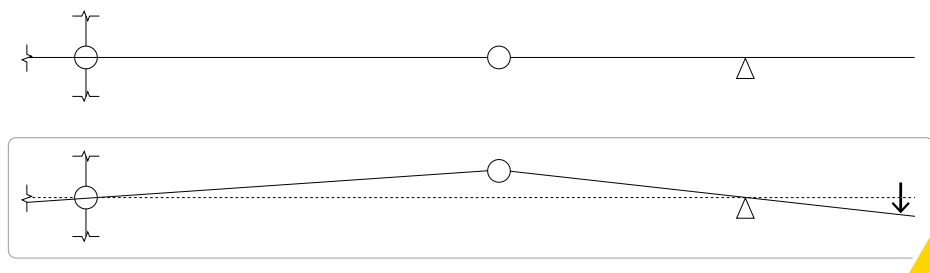
Connessioni compatibili con fissaggio parziale temporaneo in fase di montaggio.



Connessioni non compatibili con fissaggio parziale temporaneo: tutti i fissaggi devono essere installati prima dell'applicazione dei carichi per garantire la sicurezza strutturale.

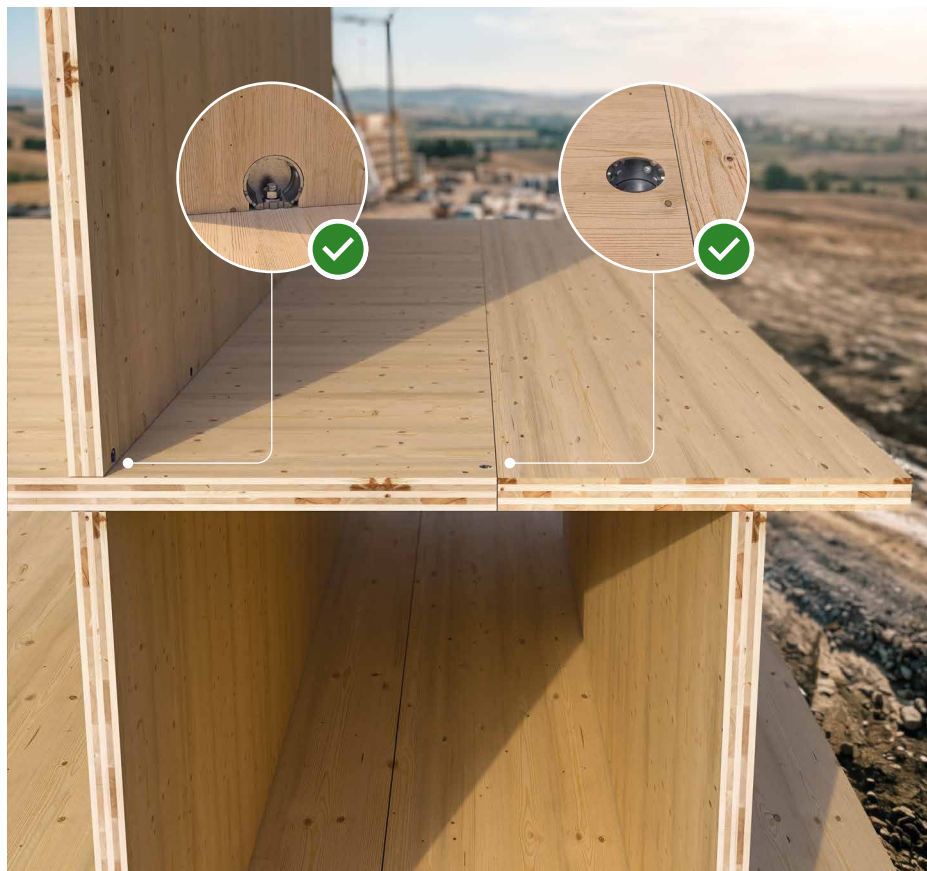


Schema statico delle connessioni





Riduci la necessità di fissaggi temporanei e i rischi associati utilizzando connettori innovativi RING e RADIAL, preassemblati o installati direttamente in cantiere.



ROTHOBLAAS CONSIGLIA

RING

CONNETTORE
SMONTABILE PER PANNELLI
STRUTTURALI



RADIAL

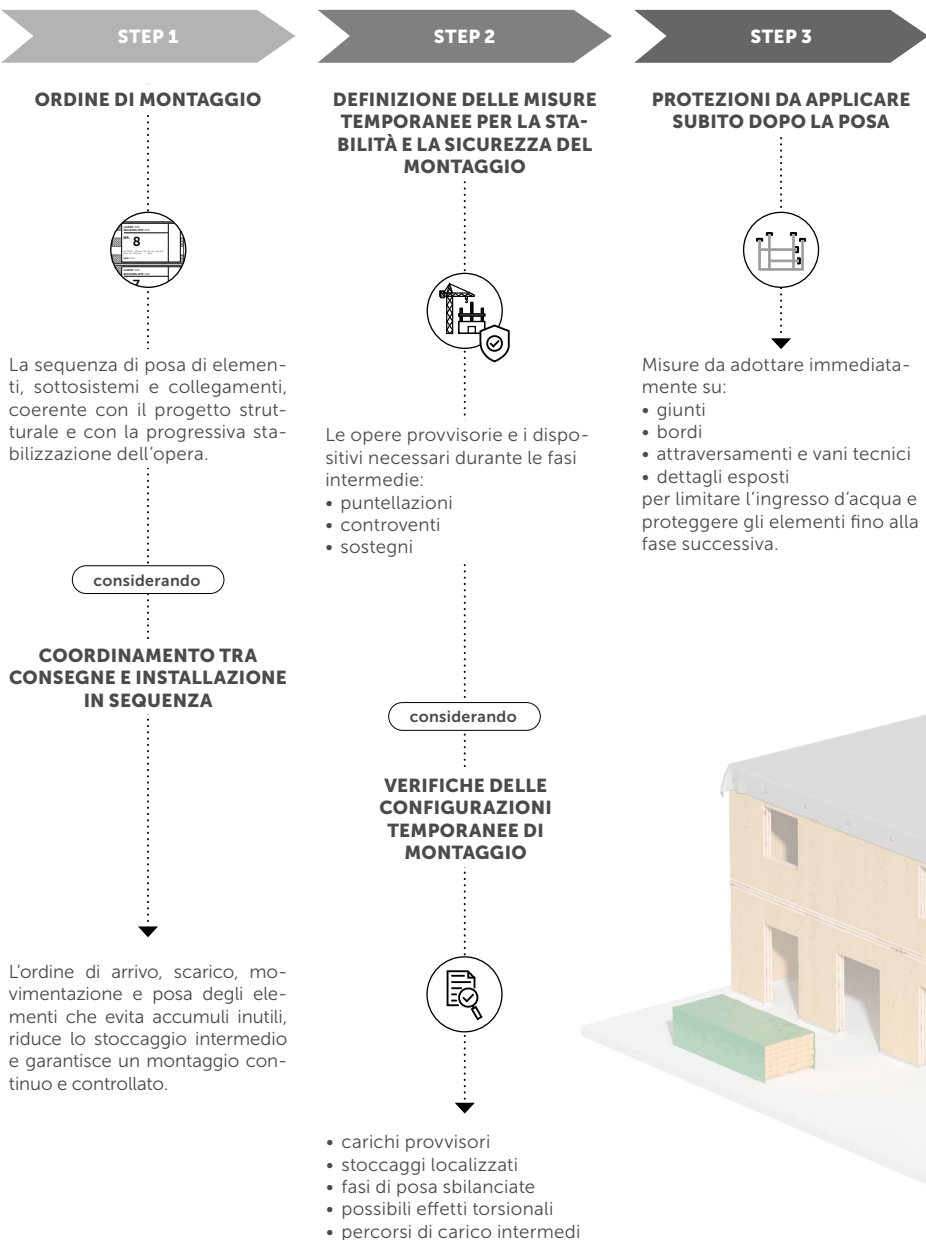
CONNETTORI PER
TRAVI IN LEGNO E
PANNELLI



LBS HARDWOOD EVO

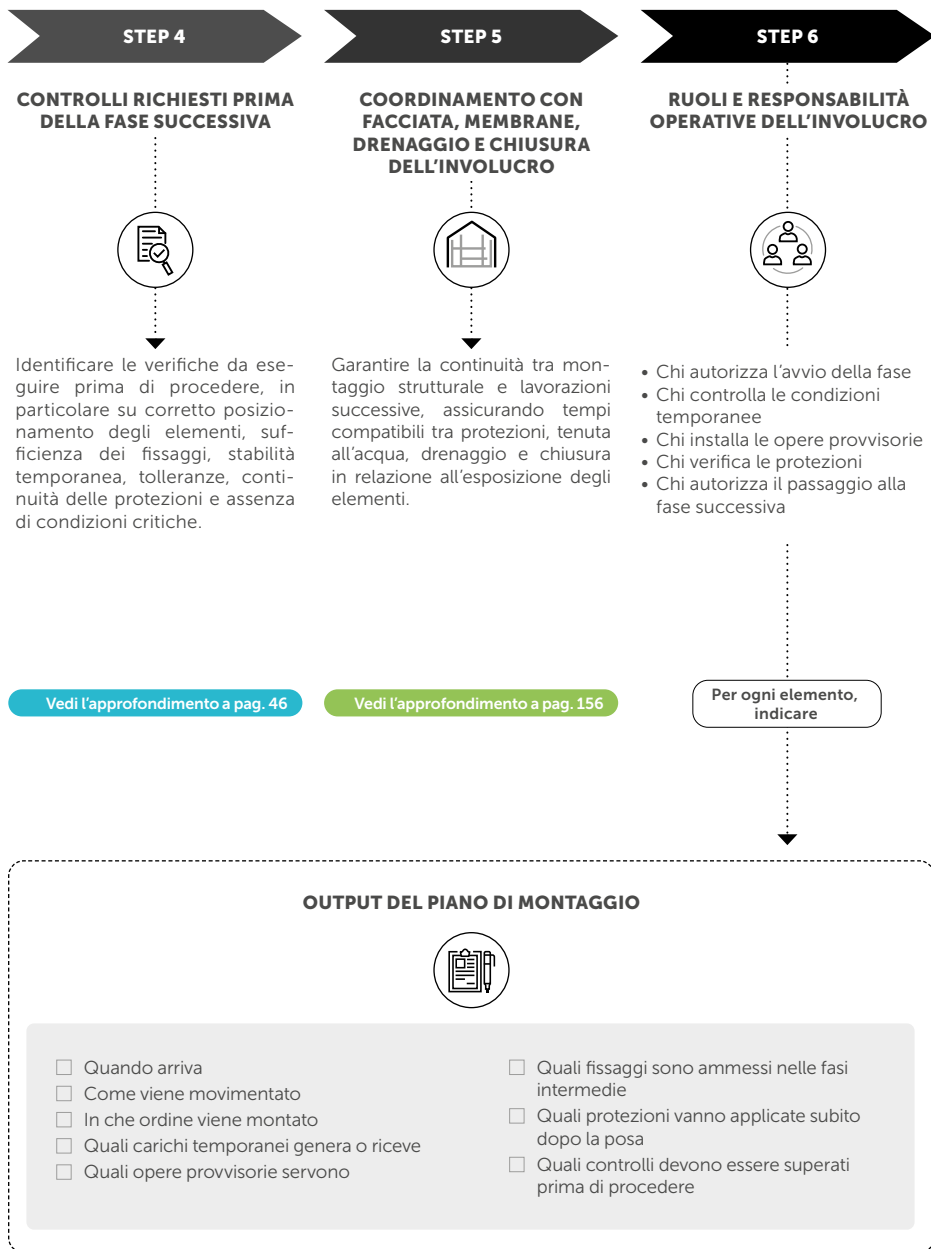
VITE A TESTA TONDA PER
PIASTRE SU LEGNI DURI





Vedi l'approfondimento a pag. 46

Vedi l'approfondimento a pag. 82

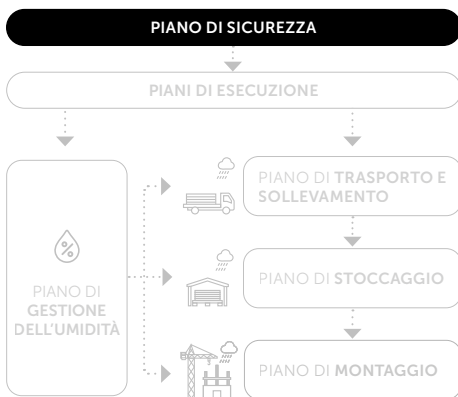


PIANO DI SICUREZZA

Il Piano di Sicurezza è il documento trasversale che governa gli altri piani esecutivi per gli aspetti legati alla prevenzione e alla protezione in cantiere. Definisce, per ogni fase operativa, le misure necessarie a garantire che lavorazioni, sequenze di montaggio, movimentazioni e opere temporanee si svolgano in condizioni di sicurezza. Devono essere rispettate le norme nazionali in vigore.

Il cantiere deve essere dotato delle necessarie **protezioni collettive**. Ogni operatore deve essere protetto con i dispositivi di **protezione individuali (DPI)** adeguati all'attività svolta.

Il responsabile della sicurezza deve vigilare sulla corretta applicazione delle misure previste e sulla loro coerenza con le diverse fasi operative.



DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI

CASCO

HERO

CASCO PER LAVORI IN QUOTA, CANTIERE O AREE INDUSTRIALI



IMBRACATURA

SPARTA

IMBRACATURA COMPLETA PROFESSIONALE PER SISTEMI ANTICADUTA, POSIZIONAMENTO, LAVORO IN ACCESSO SU FUNE



GUANTI

GLOVE MID

GUANTO IN NYLON&SPANDEX RICICLATO/NITRILE SCHIUMATO



GILET AD ALTA VISIBILITÀ

VEST

INDUMENTO AD ALTA VISIBILITÀ



PARAPETTI

BORDER

PARAPETTI PERMANENTI E TEMPORANEI IN ALLUMINIO



EDGE TEMP 1

PARAPETTO TEMPORANEO LATO COPERTURA



LINEE VITA TEMPORANEE

HOLD SYSTEM

DISPOSITIVO DI ANCORAGGIO ORIZZONTALE TEMPORANEO



TEMPORARY

LINEA VITA TEMPORANEA



ANCORAGGI SINGOLI

WING

PUNTO DI ANCORAGGIO PER LAVORI IN SOSPENSIONE



KITE

PUNTO DI ANCORAGGIO



Usa i **TOOLGRAB** per prevenire la caduta dall'alto degli utensili in cantiere.



RETI ANTICADUTA

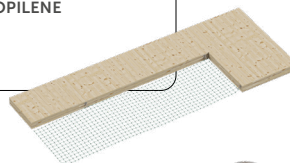
OVERNET

SISTEMA DI PROTEZIONE ANTICADUTA PERMANENTE PER COPERTURE INDUSTRIALI



HORIZONTAL NET

RETE PROTETTIVA ORIZZONTALE IN POLIPROPILENE



Usa il **moschettone** per il fissaggio delle reti protettive anticaduta.



Il presente catalogo è proprietà esclusiva di Rotho Blaas e non può essere copiato, riprodotto o pubblicato, anche parzialmente, senza preventiva autorizzazione scritta. Ogni violazione è perseguita a norma di legge.

La versione aggiornata della documentazione tecnica è quella disponibile sul sito web Rotho Blaas. Rotho Blaas non risponde per eventuali errori di stampa inerenti ai dati tecnici, disegni, riferimenti a pesi e misure e traduzioni di cui sui cataloghi.

Rotho Blaas si riserva il diritto di modificare i prodotti di gamma, le caratteristiche degli stessi, le specifiche tecniche e relativa documentazione in qualsiasi momento e senza preavviso.

Gli installatori, i progettisti, gli ingegneri, utilizzatori e acquirenti in generale, devono consultare il sito web all'indirizzo www.rothoblaas.it ad ogni utilizzo di un prodotto.

Ogni prodotto è progettato per le capacità di carico e gli usi elencati nella documentazione tecnica, nel rispetto delle limitazioni e delle altre informazioni ivi riportate. Sebbene i prodotti siano progettati per un'ampia varietà di utilizzi, Rotho Blaas non si assume alcuna responsabilità per quanto riguarda la conferma dell'idoneità di un prodotto all'uso previsto, che resta in capo all'utilizzatore, così come la responsabilità per la posa in opera dello stesso. Ogni utilizzo previsto di un prodotto deve essere esaminato e approvato da professionisti qualificati.

Rotho Blaas non fornisce alcuna garanzia sulla conformità legale o progettuale dei dati e dei calcoli. Gli strumenti di calcolo messi a disposizione sono indicativi e forniscono un mero supporto tecnico-commerciale all'attività di vendita. I valori derivanti da test sono basati sui risultati effettivi delle indagini sperimentali e validi esclusivamente per le condizioni di prova indicate.

Rotho Blaas non garantisce e in nessun caso potrà essere ritenuta responsabile in merito a danni, perdite e costi o altre conseguenze, a qualsiasi titolo (garanzia per vizi, garanzia per malfunzionamento, responsabilità del prodotto o di legge, etc.) correlati all'utilizzo, all'impossibilità di utilizzo o all'uso non conforme dei prodotti.

Le immagini hanno il solo scopo di raffigurare il prodotto, potrebbero non rispecchiare appieno le sue caratteristiche ed essere sviluppate con l'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale. Gli accessori mostrati nelle immagini e nei render potrebbero non essere inclusi. Le quantità di imballo possono variare.

Qualora si riscontrino discrepanze tra le versioni linguistiche del catalogo, il testo in italiano sarà considerato autorevole e prevarrà su tutte le altre traduzioni.

Le condizioni generali di acquisto Rotho Blaas Srl sono reperibili sul sito www.rothoblaas.it.



PROTEGGI IL SERRAMENTO

Fissaggio, impermeabilizzazione e sigillatura determinano la qualità del foro finestra. Negli edifici ad alte prestazioni, nastri, sigillanti e fissaggi gestiscono la tenuta all'aria, la protezione dall'acqua e il corretto collegamento tra telaio e struttura.

Scegli i prodotti Rothoblaas



rothoblaas.it



rothoblaas

Solutions for Building Technology

Questo *Smartbook*
non è una guida
né un catalogo.

È un **supporto operativo** per riconoscere i rischi prima che diventino danni. Parte dai punti in cui l'acqua trova spazio in cantiere: mancato coordinamento tra le fasi di esecuzione, punti esposti più a lungo del previsto, dettagli corretti sulla carta che in cantiere si comportano diversamente.

Non sostituisce il progetto. Aiuta a leggere le condizioni reali del cantiere, valutare le criticità e scegliere **soluzioni applicabili** prima che il problema diventi irreversibile.

È uno strumento da portare in cantiere.

Rotho Blaas Srl

Via dell'Adige N.2/1 | 39040, Cortaccia (BZ) | Italia
Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84
info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.com



8 01SMARTCANIIT 0026

