

L'ISOLAMENTO DEI TETTI PIANI CON L'EPS

Testo e tabelle a cura di AIPE
Ing. Marco Piana



L'ISOLAMENTO DEI TETTI PIANI CON L'EPS

INTRODUZIONE

1. REQUISITI E PRESTAZIONI
2. STABILITA' E RESISTENZA MECCANICA
3. COMPORTAMENTO AL FUOCO
4. ISOLAMENTO TERMICO
5. CONTROLLO DELLA CONDENSAZIONE
6. TENUTA ALL'ACQUA
7. DURABILITA'
8. DESCRIZIONE DEGLI STRATI DEGLI ELEMENTI
9. ESEMPI DI SOLUZIONI CONFORMI DI COPERTURE CONTINUE
10. PATOLOGIE ED ERRORI
11. CHI È AIPE

INTRODUZIONE

La norma di settore definisce "continua" una copertura nella quale l'elemento di tenuta è in grado di assicurare la tenuta all'acqua del subsistema edilizio indipendentemente dalla pendenza della superficie; in particolare, una copertura continua è considerata di tipo "piano" quando la pendenza risulta inferiore al 5%. A tale classificazione, il cui criterio base fa riferimento al modello di funzionamento della copertura nei confronti dell'acqua meteorica, possono essere affiancate altre in relazione a differenti requisiti (accessibilità, isolamento termico, inerzia termica, ventilazione, protezione dell'elemento di tenuta, controllo della diffusione del vapore) che concorrono a determinare la scelta, da parte dei progettisti, della soluzione più favorevole rispetto ad un prefigurato quadro di sollecitazioni esterne e ad esigenze costruttive, formali o economiche.

Insieme alla tenuta all'acqua, il comportamento termoigrometrico della copertura è per altro uno dei requisiti più importanti per la durabilità e affidabilità dell'edificio e, nel caso della copertura continua, deve essere oggetto di particolare attenzione.

Se si considerano le complesse interazioni che nella copertura piana possono aver luogo fra l'isolante e l'acqua meteorica da una parte e il vapore acqueo proveniente dall'interno, è evidente che gli isolanti non idrofili sono i più consigliabili per questa applicazione.

In effetti il Polistirene Espanso Sinterizzato, che corrisponde in modo eccellente a questa caratteristica ha dimostrato, fin dalla sua apparizione sul mercato, di esser una delle scelte preferite in questo campo.

Naturalmente, date le elevate prestazioni richieste, è necessario disporre di un prodotto di qualità.

1. REQUISITI E PRESTAZIONI

Il sistema costituente una copertura continua deve essere in grado, sotto l'effetto degli agenti esterni e secondo le specifiche condizioni di impiego, di fornire un insieme di prestazioni in relazione alla sicurezza, al benessere, alla fruibilità e di assicurarne il mantenimento nel tempo.

2. STABILITÀ E RESISTENZA MECCANICA

Il sistema di copertura deve essere in grado di sopportare le sollecitazioni dovute all'azione di carichi sia statici che dinamici previste in sede di progetto, senza che si verifichino deformazioni o rotture tali da compromettere il funzionamento dell'insieme e l'incolumità degli utenti.

Il compito di assicurarne la stabilità e resistenza meccanica è essenzialmente svolto dagli elementi strutturali che devono essere dimensionati in base ad ipotesi di carico che dipendono dalle presunte condizioni di esercizio e dal contesto meteorico in cui la copertura si colloca, in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente.

La copertura deve quindi poter resistere alle sollecitazioni meccaniche imposte, oltre che dal peso proprio, dai sovraccarichi generati da agenti naturali quali neve, pioggia, grandine, o artificiali dovuti alla presenza di sovrastrutture, impianti, ecc.; alle sollecitazioni dovute a movimenti trasmessi dalla costruzione sottostante, come assestamenti, oscillazioni e vibrazioni, o a stati tensionali anomali oppure incrinature della struttura portante per effetto dei processi di indurimento ed essiccazione. In particolare, occorre valutare attentamente gli effetti del vento in termini di pressione cinetica del flusso e di variazione repentina di direzione ed intensità (colpo di vento).

Tali azioni possono determinare depressioni anomale o sollecitazioni dirette sugli strati ed elementi esposti, soprattutto in corrispondenza delle zone di bordo, provocando traslocazioni dei componenti superficiali ed accessori o sollevamento dello strato di tenuta o di isolamento termico (nel caso di copertura rovescia). Al fine di ottenere adeguata sicurezza allo strappo per effetto del vento è possibile intervenire nei modi seguenti:

- **mediante carico (zavorramento);**
- **con applicazione ad incollaggio;**
- **con fissaggio meccanico.**

Lo strato di tenuta deve essere in grado di sopportare i carichi di esercizio dovuti al grado di accessibilità della copertura senza subire danneggiamenti (perforazione o deformazione) che ne possono compromettere la funzione.

Le sollecitazioni più significative sono di tipo statico (carico di durata lunga, quale i sovraccarichi permanenti o quelli dovuti a movimenti differenziali di origine termica impediti dal contatto con gli strati adiacenti, in particolare quello isolante) e di tipo dinamico dovute alla caduta di oggetti.

3. COMPORTAMENTO AL FUOCO

L'insieme degli elementi e degli strati costituenti la copertura deve resistere all'azione del fuoco mantenendo inalterate le condizioni di sicurezza per il tempo necessario affinché gli utenti possano mettersi in salvo.

In relazione alle destinazioni d'uso dell'edificio ed in particolare degli ambienti sottostanti la copertura, la vigente normativa italiana in taluni casi richiede tempi specifici di resistenza al fuoco delle strutture in genere e quindi anche di quelle relative alla copertura.

4. ISOLAMENTO TERMICO

Il sistema di copertura deve contribuire all'ottenimento del comfort ambientale interno e al risparmio energetico conformemente alla vigente normativa in materia di riduzione dei disperdimenti termici invernali.

Sotto il profilo del benessere termico estivo, inoltre esso deve garantire adeguati livelli di smorzamento e sfasamento dell'onda termica dovuta all'irraggiamento solare; in questo caso risultano determinanti ai fini di un buon funzionamento della copertura sia l'inerzia termica che l'isolamento connesso alla presenza dello strato termoisolante, alla sua corretta collocazione e alle caratteristiche del materiale.

5. CONTROLLO DELLA CONDENSAZIONE

Il sistema di copertura deve garantire il controllo dei fenomeni di diffusione del vapore acqueo, così da evitare la formazione di condensa sia sulle superfici che all'interno degli strati. La localizzazione dello strato isolante e l'eventuale presenza di dispositivi di freno o barriera al vapore, insieme allo strato di ventilazione, sono fondamentali ai fini del soddisfacimento del requisito in oggetto.

La collocazione del coibente all'estradosso del solaio ottimizza il comportamento del sistema sotto il profilo termoigrometrico, dal momento che in nessuna stratificazione le pressioni effettive di vapore raggiungono il punto di saturazione; inoltre, in tal modo si ottiene un incremento dell'inerzia termica della copertura e una riduzione delle mobilità degli strati ed elementi sottoposti al coibente.

Lo strato di tenuta all'acqua è necessariamente uno strato ad alta resistenza al passaggio del vapore e quindi diventa assolutamente necessario in fase progettuale analizzare la diffusione del vapore in rapporto alla soluzione tecnica prevista, alla successione delle stratificazioni funzionali e alle loro caratteristiche di permeabilità al vapore, alle condizioni termoigrometriche esterne ed interne di esercizio, con riferimento alle circostanze più gravose anche se meno frequenti.

In genere il controllo della condensazione interstiziale può essere eseguito mediante il sistema di Glaser, dal quale si ottengono i seguenti risultati:

- verifica della possibilità che il vapore accumulato durante il periodo invernale sia smaltito in estate;
- controllo che, a condensazione avvenuta, il contenuto di umidità all'interno delle stratificazioni sia inferiore a quello ammissibile per ogni materiale;
- evidenziazione dell'eventuale opportunità di munire lo strato di tenuta di dispositivi di sfogo verso l'esterno.

6. TENUTA ALL'ACQUA

Il sistema di copertura deve impedire il passaggio di acqua sia meteorica che eventualmente presente per svariate cause attraverso le stratificazioni funzionali, onde evitare infiltrazioni all'interno degli ambienti sottoposti e il degrado di altri elementi.

La tenuta all'acqua è completamente affidata alla perfetta realizzazione dell'impermeabilizzazione della copertura; da ciò deriva la necessità che le saldature fra le membrane e i raccordi dei punti singolari siano effettuati in modo tale da garantire nel tempo la continuità ed integrità dello strato di tenuta.

L'accurato studio della morfologia delle aree di drenaggio, della localizzazione e numero dei bocchettoni di scarico, della pendenza dei bacini di raccolta permette di controllare l'esatto smaltimento dell'acqua meteorica in funzione della geometria complessiva della copertura.

7. DURABILITÀ

La durata nel tempo di livelli di prestazione accettabili deve essere garantita dal sistema di copertura nel suo complesso e dai singoli elementi componenti. In tal senso, la copertura deve poter resistere, per il tempo di vita utile prefissato, alle azioni indotte da:

- formazione di gelo dovuto a ristagno idrico in punti singolari critici;
- alternanza del fenomeno di gelo e disgelo;
- shock termico dovuto a repentini sbalzi di temperatura;
- attacco di agenti biologici di degrado di origine animale o vegetale;
- attacco di agenti chimici aggressivi;
- presenza di acqua meteorica che possa innescare corrosioni elettrochimiche;
- operazioni di manutenzione che possono produrre deformazioni permanenti o punzonamenti;
- errato uso da parte degli utenti nel caso di coperture praticabili.

8. DESCRIZIONE DEGLI STRATI DEGLI ELEMENTI

La norma nazionale di riferimento (UNI 8178-2) contiene l'elencazione degli elementi e strati funzionali delle coperture continue, specificandone la necessità o eventualità di impiego in relazione al livello prestazionale che si vuole ottenere. La differente successione delle stratificazioni comporta modelli di funzionamento anche molto diversi tra loro, oltre che procedimenti costruttivi più o meno complessi in relazione alla posa dei materiali e alle interrelazioni fra le parti costituenti.

La presenza o meno di taluni strati funzionali, oltre che la loro localizzazione e sequenza all'interno di un certo schema funzionale, origina soluzioni anche molto dissimili fra loro; in ogni caso ciascuna di esse deve essere concepita in modo da assicurare il funzionamento di ogni singolo elemento e di tutta la copertura nel suo insieme onde soddisfare i requisiti ambientali e tecnologici richiesti in ogni situazione specifica.

8.1 ELEMENTO PORTANTE

Ha la funzione di sopportare i carichi permanenti e sovraccarichi della copertura e deve essere dimensionato in rapporto ad essi in base alla normativa specifica. Lo strato portante può essere realizzato con diverse tecnologie costruttive, delle quali le più comuni sono strutture in calcestruzzo armato pieno o latero cementizio. In tal caso è necessario che i getti per questi solai risultino sempre perfettamente maturati e il più possibile esenti da acqua di costruzione, onde garantire la perfetta applicazione degli strati sovrapposti; sempre per questo motivo le superfici devono presentarsi complanari ed esenti da asperità.

Nel caso di impiego di elementi prefabbricati assemblati in opera (a secco o con legante cementizio), questi dovranno costituire una superficie uniforme e priva di dislivelli, con giunti a raso; infatti in presenza di superfici frazionate, al problema di una regolarizzazione delle superfici per accogliere gli strati successivi, si sovrappone quello di realizzare la continuità fra i componenti affinché eventuali cedimenti differenziali o movimenti ciclici di origine termica non producano patologie agli strati soprastanti.

Possono essere utilizzate anche strutture in legno o in acciaio.

8.2 STRATO DI REGOLARIZZAZIONE

Ha la funzione di ridurre le irregolarità superficiali dello strato sottostante. Questo strato, costituito generalmente da malte cementizie, è particolarmente importante nel caso in cui sia necessario compensare le tolleranze di assemblaggio degli elementi prefabbricati costituenti l'impalcato strutturale e per regolarizzare le superfici di getto nel caso di impalcati monolitici.

La sua funzione, tuttavia, si può estendere a tutti quei casi in cui si vuole o deve rendere uniforme l'adesione fra un elemento e quello immediatamente sottostante; in particolare sono interessati gli

elementi di tenuta, quelli termoisolanti o gli strati costituenti la barriera al vapore, quelli cioè che richiedono una salvaguardia della loro continuità nonché una ripartizione degli effetti dei movimenti rispetto al supporto.

L'eliminazione di cavità o distacchi localizzati di tali strati annulla anche il rischio di pressioni di vapore localizzate.

8.3 STRATO DI CONTINUITÀ

Ha la funzione di realizzare una superficie continua su uno strato discontinuo. Si è già detto come esistano soluzioni di continuità della struttura portante nel caso in cui questa sia realizzata da componenti prefabbricati e la sola presenza di un massetto di pendenza in calcestruzzo alleggerito non armato può non risultare sufficiente a compensare eventuali cedimenti differenziali.

Ulteriori discontinuità si determinano anche in corrispondenza di un elemento termoisolante a pannelli, nel qual caso può essere sufficiente l'impiego di fogli a base di prodotti bituminosi con funzione di collegamento; in questa circostanza, specie in presenza di variazioni dimensionali o di movimenti termici differenziali dei pannelli isolanti, tale strato assume anche la funzione di scorrimento.

8.4. STRATO DI SEPARAZIONE E/O SCORRIMENTO

Ha la funzione di evitare interazioni di carattere fisi-co e/o chimico fra strati contigui. Il suo impiego si rende necessari laddove possibili movimenti differenziali di origine termica e/o meccanica o un'incompatibilità possono causare alterazioni dei materiali impiegati. In particolare, i movimenti dei pannelli isolanti in corrispondenza dei giunti possono indurre deformazioni locali dell'elemento di tenuta che richiedono l'inserimento di uno strato di separazione tra elemento termoisolante ed elemento di tenuta. È indispensabile che la messa in opera di tale strato sia preceduta da un accurato studio delle soluzioni di dettaglio in corrispondenza di risalti perimetrali, realizzando giunti elastici, ad esempio per gli strati di protezione pesanti costituiti da pavimentazioni e relativi massetti di allettamento, oppure per i massetti di pendenza onde evitare fenomeni di compressione lungo gli elementi di coronamento o fenomeni di eccessivo attrito dovuto al peso di questi strati.

8.5 STRATO DI PENDENZA

Ha la funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto. Qualora questo strato non sia integrato all'elemento portante in fase di esecuzione dello stesso, esso è generalmente realizzato sia con massetti a geometria variabile in malta o calcestruzzi alleggeriti, sia con l'impiego di pannelli isolanti di EPS opportunamente sagomati con spessore decrescente dal colmo al coronamento, sia mediante la realizzazione di muricci ad altezza variabile e sovra-stante solaio latero cementizio con funzione di supporto degli strati di tenuta e protezione.

8.6 TRATO DI BARRIERA AL VAPORE

Ha la funzione di impedire il passaggio di vapore d'acqua consentendo di controllare il fenomeno della condensa all'interno della copertura. Tale strato viene impiegato quando sopra lo strato coibente vi sono strati che impediscono la diffusione del vapore verso l'esterno e contemporaneamente vi è la formazione di rilevante umidità negli ambienti sottostanti la copertura oppure il materiale termoisolante è sensibile all'umidità.

La barriera al vapore deve venire posta sempre al di sotto del coibente; la caratteristica della sua impermeabilità al vapore è funzione del coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore μ propria del materiale e del suo spessore; per ottenere buone prestazioni occorre utilizzare barriere perfettamente stese e senza soluzione di continuità.

Lo strato può essere realizzato mediante applicazione, con tecniche diverse, di membrane in fogli, rotoli o simili a base di bitumi, elastomeri e plastomeri, oppure mediante prodotti sotto forma di paste o liquidi stesi in opera in modo da realizzare uno strato continuo e uniforme, di spessore costante, eventualmente con l'interposizione di armature specifiche costituite da lamine metalliche o veli di vetro.

I sistemi di applicazione dello strato di barriera al vapore sono molteplici: generalmente le membrane vengono incollate al supporto per punti, a strisce o su tutta la superficie, oppure semplicemente stese.

È necessario fare molta attenzione alla risoluzione di punti singolari; ad esempio, in corrispondenza di raccordi è opportuno far risvoltare il materiale fin sopra l'elemento isolante e farlo aderire allo strato di tenuta. Se il supporto è costituito da lamiera grecata di acciaio è opportuno prevedere una barriera al vapore costituita da membrana polimerica/bituminosa totalmente incollata, con spessore minimo di mm 4, armata con tessuto. L'incollaggio deve avvenire con prodotti idonei e compatibili con la superficie metallica del supporto, oppure mediante un sistema di saldatura a fiamma, facendo attenzione di non danneggiare la protezione anticorrosiva della lamiera.

Per supporti costituiti da elementi in legno o materiali legnosi, il fissaggio deve essere meccanico mediante chiodatura, predisponendo però uno strato di separazione tra i due elementi. Lo strato di barriera al vapore evidenzia la possibilità che tale elemento svolga anche la funzione integrativa di tenuta all'aria.

8.7 STRATO DI TENUTA

Ha la funzione di conferire alla copertura la impermeabilità all'acqua meteorica, resistendo alle sollecitazioni fisiche, meccaniche e chimiche indotte dal contesto ambientale e dall'uso. In relazione allo schema funzionale adottato, tale strato può essere localizzato all'estradosso della copertura, al di sotto dello strato di protezione o al di sotto dello strato isolante.

I materiali più comunemente adottati possono così distinguersi:

- materiali forniti in foglio o simili costituiti da un componente di base come di seguito elencato, associato o no ad armature;
- bitumi e bitumi modificati;
- polimeri;
- loro miscele.

8.8 STRATO TERMOISOLANTE

Ha la funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura.

Deve essere adottato in tutti quei casi in cui si richiedono condizioni termoigrometriche particolari nei vani sottostanti la copertura, il contenimento dei disperdimenti energetici in base ai valori richiesti dalla normativa, la riduzione delle mobilità termiche dello strato portante, l'attenuazione dei fenomeni di condensazione superficiale verso l'ambiente interno.

La localizzazione dello strato termoisolante può trovare diverse collocazioni, anche in rapporto alla presenza o meno di strati di ventilazione e al grado di accessibilità della copertura.

8.9 STRATO DI PROTEZIONE

Lo strato più esterno e ha la funzione di proteggere gli strati sottostanti (in particolare quello di tenuta o quello termoisolante) dalle sollecitazioni indotte da agenti atmosferici, meccanici, fisici, termici, chimici e radiativi. In tal senso esso è determinante al fine della durabilità della copertura e deve essere opportunamente considerato in rapporto ai materiali interagenti e alla geometria della superficie, curando in modo particolare la continuità di posa e la soluzione dei punti singolari.

Lo strato di protezione è localizzato o al di sopra dell'elemento di tenuta con eventuale interposizione dello strato di separazione oppure al di sopra dello strato isolante nel caso di copertura rovescia. Può svolgere anche la funzione di strato di ripartizione dei carichi. Su impermeabilizzazioni posate in indipendenza lo strato di protezione funge anche da zavorramento contro il sollevamento dovuto al vento e, nel tetto rovescio, deve opporsi alla spinta di galleggiamento dell'isolante.

La protezione può essere applicata in stabilimento (granulati, scaglie minerali, finitura metallica) o direttamente in opera; in questo caso le tipologie più diffuse sono:

- pitturazioni
- quadrotti prefabbricati su distanziatori
- ghiaia
- elementi in calcestruzzo autobloccanti su sabbia
- getti armati o quadrotti gettati in opera su strato di separazione.

8.10 STRATO DRENANTE

Ha la funzione di raccogliere e smaltire l'acqua pervenuta all'interno della copertura, generalmente in presenza di soluzioni a giardino pensile o a copertura rovescia qualora si debba agevolare lo smaltimento idrico al di sotto dello strato isolante. Può essere realizzato mediante:

- materiali sfusi (ghiaia, argilla espansa, ecc.);
- lastre di PSE opportunamente sagomate;
- fogli a base bituminosa scanalati o rivestiti con granuli (nel caso di tetto rovescio).

Lo strato drenante è collocato al di sopra dello strato di tenuta.

8.11 STRATO FILTRANTE

È in genere adottato nelle soluzioni a giardino pensile o a copertura rovescia, nel caso in cui occorra evitare che particelle fini degli strati sovrastanti (terreno vegetale o protezioni in materiali sfusi) possano essere trasportate dall'acqua di dilavamento superficiale.

9. ESEMPI DI SOLUZIONI CONFORMI DI COPERTURE CONTINUE

La norma 8178-2: *“Edilizia – Coperture: analisi degli elementi e strati funzionali delle coperture continue e indicazioni progettuali per la definizione di soluzioni tecnologiche”* riporta gli schemi funzionali delle corrette stratigrafie da utilizzare nelle diverse casistiche di realizzazione di coperture continue.

10. PATOLOGIE ED ERRORI

AGENTE: ACQUA	
PRESTAZIONE COMPROMESSA: tenuta all'acqua	
CONSEQUENTE COMPROMISSIONE DEL REQUISITO DI: ▪ Stabilità e resistenza meccanica ▪ Isolamento termico ▪ Controllo della condensa CAUSE - caratteristiche geometriche della copertura - lunghezza e pendenza delle aree di drenaggio - complessità morfologica - depositi in corrispondenza dei bocchettoni - deformazioni del supporto dell'elemento di tenuta - degrado degli elementi di convogliamento e raccolta - alterazione funzionale del sistema di drenaggio ed evacuazione dell'acqua meteorica - nidificazione in corrispondenza dei canali e dei pluviali EFFETTI E DEGRADI FUNZIONALI - infiltrazioni idriche interessanti le stratificazioni sottoposte all'elemento di tenuta, gli ambienti e i subsistemi edilizi protetti dalla copertura - marcescenza, muffe, esfoliazione, ecc. di pareti verticali, intradosso di gronda, orizzontamenti sottoposti - riduzione del grado di isolamento termico in presenza di prodotto isolante igroscopico	ERRORI Progettazione: - pendenze tali da agevolare ristagni idrici - geometria eccessivamente complessa, tale da comportare difficoltà di esecuzione dei punti singolari - caratteristiche geometriche della falda non compatibili con gli elementi di tenuta e il contesto meteorico - impiego di isolante idrofilo - errata concezione dei punti singolari (interconnessione con subsistemi edilizi, con elementi passanti, sovrapposizioni, ecc.) Esecuzione: - impiego di prodotti non idonei - fissaggio improprio degli elementi di tenuta - errata esecuzione delle sovrapposizioni e dei risvolti in corrispondenza dei punti singolari Gestione - adozione di prodotti di ripristino o integrazione non compatibili o non congruenti - mancanza di operazioni periodiche di pulizia e rimozione dei depositi nei canali, nelle converse e in corrispondenza dei pluviali - mancata sostituzione tempestiva di elementi ed accessori degradati
SOLUZIONE: Riferimento alle indicazioni progettuali e agli schemi funzionali della norma UNI 8178-2	



AGENTE: RADIAZIONE SOLARE	
PRESTAZIONE COMPROMESSA: <i>durabilità</i>	
CONSEQUENTE COMPROMISSIONE DEL REQUISITO DI: ▪ tenuta all'acqua CAUSE - elemento di tenuta fotosensibile - assenza o carenza di strato di protezione EFFETTI E DEGRADI FUNZIONALI - alterazione della composizione chimico-fisica dell'elemento di tenuta - fessurazioni e rotture - infiltrazione idrica	ERRORI Progettazione: - errata scelta dei prodotti - mancata prescrizione di trattamenti protettivi superficiali - errata valutazione del contesto climatico Esecuzione: - impiego di prodotti non idonei - errata esecuzione dei trattamenti o strati protettivi Gestione - adozione di prodotti di ripristino non conformi - danneggiamento del trattamento protettivo in fase di manutenzione
SOLUZIONE: Riferimento alle indicazioni progettuali e agli schemi funzionali della norma UNI 8178-2	

AGENTE: BIOLOGICO	
PRESTAZIONE COMPROMESSA: <i>tenuta all'acqua</i>	
CAUSE - attacco di microorganismi, insetti, animali EFFETTI E DEGRADI FUNZIONALI - fessurazioni - degrado superficiale con alterazione di aspetto, colore e spessore utile	ERRORI Progettazione: - impiego di prodotti di tenuta sensibili all'attacco delle radici nei giardini pensili - punti singolari che agevolano la formazione di vegetazione - errata scelta dei prodotti - mancata prescrizione di trattamenti anticrittogamici Esecuzione: - impiego di prodotti o trattamenti non idonei Gestione - manutenzione non conforme o eseguita non a tempo debito
SOLUZIONE: Ripristino delle condizioni conformi agli schemi precedenti	

AGENTE: VAPORE ACQUEO	
PRESTAZIONE COMPROMESSA: controllo della condensa	
CONSEQUENTE COMPROMISSIONE DEL REQUISITO DI: ▪ isolamento termico CAUSE - tipo, localizzazione e dimensionamento dello strato isolante non consoni alla problematica termoigrometrica - presenza di ponti termici non controllati - diminuzione della temperatura superficiale interna dovuta a permeazioni idriche - permanenza di acqua di costruzione (con strati portanti e supporto in conglomerato cementizio) - assenza o discontinuità dell'eventuale strato di barriera al vapore - localizzazione dello strato di barriera al vapore all'estradosso dello strato isolante - permeabilità al vapore e resistenza termica delle stratificazioni - carenza dello strato di ventilazione in copertura isolata e ventilata EFFETTI E DEGRADI FUNZIONALI - formazione anomala di condensa all'interno e sulla superficie delle stratificazioni - riduzione delle proprietà dell'isolante termico - variazione dimensionale degli elementi (rigonfiamento) e tensionamenti relativi - formazione di muffe e macchiature a livello di strato di finitura interno - maggior consumo di combustibile - riduzione del comfort ambientale interno con alterazione del microclima - tensionamento dell'elemento di tenuta	ERRORI Progettazione: - mancato controllo e correzione dei ponti termici - errata valutazione o insufficienza dello strato di ventilazione in situazioni ad alto rischio condensativo - insufficienza dello strato di ventilazione per errato dimensionamento dell'intercapedine o degli orifici predisposti - errata stima della conduttività e della permeabilità dei materiali impiegati - erroneo dimensionamento e posizionamento dello strato isolante - mancata prescrizione o errata collocazione della barriera al vapore - mancata o errata valutazione del carico igrotermico interno Esecuzione: - impiego di materiali non idonei - errata posa dello strato isolante (giunti non perfettamente chiusi, doppia stratificazione con giunti filanti, ecc.) - errata posa della barriera al vapore e realizzazione dei giunti di continuità - spessore dell'isolante diverso da quello prescritto - impiego di isolante idrofilo e non stabile - errata realizzazione della intercapedine di ventilazione Gestione - mutamento incontrollato della destinazione d'uso degli ambienti sottostanti con incremento sensibile della produzione di vapore - adozione di prodotti di ripristino o integrazione non compatibili - occlusione accidentale dello strato di ventilazione - alterazione delle caratteristiche igrotermiche e del microclima interno, ad es. per sostituzione dei serramenti con elementi a perfetta tenuta, cessazione di funzionamento di aspiratori nei locali umidi, ecc. - rottura dello strato di barriera al vapore - manomissione dello strato isolante
SOLUZIONE: Riferimento alle indicazioni progettuali e agli schemi funzionali della norma UNI 8178-2	

AGENTE: CARICHI E SOVRACCARICHI	
PRESTAZIONE COMPROMESSA: stabilità e resistenza meccanica	
CONSEQUENTE COMPROMISSIONE DEL REQUISITO DI: ▪ tenuta all'acqua CAUSE - rottura dello strato di ripartizione dei carichi - applicazione di carichi impropri - irregolarità superficiale dello strato di supporto - strato di supporto eccessivamente compressibile - pedonamento diretto su copertura non predisposta - urto di oggetti pesanti proiettati - eventi meteorici eccezionali - elasticità non controllata del supporto o dello strato portante EFFETTI E DEGRADI FUNZIONALI - lacerazione e punzonamento dell'elemento di tenuta - tensionamento e strappo degli ancoraggi - rottura del supporto o dello strato portante - infiltrazione idrica	ERRORI Progettazione: - errata scelta dei prodotti di tenuta e termoisolanti in relazione ai carichi previsti - mancanza di strato di ripartizione carichi e/o di separazione - errata previsione del tipo di praticabilità - assenza di strato regolarizzazione - discontinuità dello strato portante - errata previsione dell'azione della grandine - errata valutazione dei carichi e dei sovraccarichi - errato dimensionamento del supporto o dello strato portante Esecuzione: - errata localizzazione dell'armatura nello strato di distribuzione carichi - assenza di giunti di frazionamento o di ritiro - posa di pannelli isolanti non perfettamente accostati o non integri - pedonamento diretto - impiego di prodotti non idonei - errata realizzazione dei meccanismi di vincolo strutturale - fissaggio dei prodotti non a regola d'arte - stoccaggio improprio di materiale sovrapposto ad elementi già in opera Gestione - mancata adozione di provvedimenti atti ad evitare danneggiamenti - pedonamento diretto o comunque non compatibile - adozione di prodotti di ripristino non confacenti - errate operazioni di manutenzione
SOLUZIONE: Riferimento alle indicazioni progettuali e agli schemi funzionali della norma UNI 8178-2	

AGENTE: VENTO	
PRESTAZIONE COMPROMESSA: stabilità e resistenza meccanica	
CONSEQUENTE COMPROMISSIONE DEL REQUISITO DI: ▪ tenuta all'acqua CAUSE - vincolo insufficiente tra elemento di tenuta e supporto - insufficiente coesione dell'elemento termoisolante - infiltrazione fra i giunti dello strato preposto EFFETTI E DEGRADI FUNZIONALI - lacerazione dell'elemento di tenuta	ERRORI Progettazione: - errata previsione della situazione di vincolo - pannelli isolanti con improprie caratteristiche coesive - zavorramento insufficiente - errata valutazione del contesto ambientale - errata valutazione dei movimenti differenziali degli elementi costruttivi Esecuzione: - errata posa degli elementi di fissaggio e incollaggio - errata realizzazione dello zavorramento Gestione - mancata manutenzione dello strato di zavorra in ghiaia - lacerazione dello strato di tenuta in operazioni di manutenzione
SOLUZIONE: Riferimento alle indicazioni progettuali e agli schemi funzionali della norma UNI 8178-2	

AGENTE: TEMPERATURA	
PRESTAZIONE COMPROMESSA: tenuta all'acqua	
CAUSE - trattamenti di posa a caldo - dilatazione impedita da vincoli (fissaggi, scossaline, ecc.) - mobilità impedita tra elemento di tenuta e supporto - scarsa resistenza dei materiali alle deformazioni cicliche EFFETTI E DEGRADI FUNZIONALI - fessurazione dell'elemento di tenuta - alterazioni fisico-chimiche delle membrane - permeazioni idriche	ERRORI Progettazione: - assenza di strato di protezione - errata valutazione del contesto climatico - errata previsione delle mobilità relative - errata adozione del sistema di ancoraggio - impiego di prodotti sensibili al gelo Esecuzione: - anomali trattamenti a caldo - errata realizzazione dei punti singolari - errata realizzazione dei giunti di dilatazione - posa della membrana con metodo non conforme alle prescrizioni progettuali - impiego di materiali non idonei - errata realizzazione degli ancoraggi Gestione - errata manutenzione dello strato di protezione - adozione di prodotti di ripristino non conformi - ancoraggi non conformi al contesto
SOLUZIONE: Riferimento alle indicazioni progettuali e agli schemi funzionali della norma UNI 8178-2	



AGENTE: CHIMICI	
PRESTAZIONE COMPROMESSA: tenuta all'acqua	
CONSEQUENTE COMPROMISSIONE DEL REQUISITO DI: ▪ stabilità e resistenza meccanica CAUSE - interazione di prodotti chimicamente incompatibili - aggressione chimica prodotta da atmosfera inquinata o salina EFFETTI E DEGRADI FUNZIONALI - alterazione chimico-fisica dell'elemento di tenuta - infiltrazione idrica - alterazione superficiale e intrinseca	ERRORI Progettazione: - assenza di strati di separazione tra prodotti chimicamente incompatibili - errata scelta dei prodotti - errata valutazione dell'aggressività atmosferica - mancata prescrizione di trattamenti o strati di protezione Esecuzione: - impiego di materiali chimicamente aggressivi - impiego di prodotti non idonei - mancata o errata esecuzione di trattamenti protettivi e di eventuali strati separatori Gestione - adozione di prodotti di ripristino non conformi - cattiva manutenzione degli impianti adduttori di aeriformi (camini, esalatori, ecc.)
SOLUZIONE: Riferimento alle indicazioni progettuali e agli schemi funzionali della norma UNI 8178-2	

11. CHI È AIPE

AIPE - Associazione Italiana Polistirene Espanso senza fini di lucro è stata costituita nel 1984 per promuovere e tutelare l'immagine del polistirene espanso sinterizzato (o EPS) di qualità e per svilupparne l'impiego.

Le aziende associate appartengono sia al settore della produzione delle lastre per isolamento termico che a quello della produzione di manufatti destinati all'edilizia ed all'imballaggio. Fanno parte di AIPE le aziende produttrici della materia prima, il polistirene espandibile, fra le quali figurano le più importanti industrie chimiche europee. Un gruppo di Soci è costituito dalle aziende fabbricanti attrezzature per la lavorazione del polistirene espanso sinterizzato e per la produzione di sistemi per l'edilizia.

A livello internazionale l'Associazione rappresenta l'Italia in seno a EUMEPS, l'organizzazione europea che raggruppa le associazioni nazionali dei produttori di EPS.

L'Associazione, inoltre, opera a stretto contatto con Enti e Istituzioni finalizzando la propria attività alla redazione di norme e protocolli nei settori edilizia, imballaggio ed economia circolare.

Collabora attivamente alla promozione della raccolta e riciclo dell'EPS in sinergia con COREPLA e con CORTEXA in qualità di partner tecnico per veicolare, diffondere e condividere la cultura dell'isolamento a cappotto di qualità. Sostiene e promuove la ricerca di nuovi progetti di riciclo a livello nazionale ed europeo e partecipa ad ICESP, la piattaforma italiana dei principali attori dell'economia circolare ed è coinvolta in circuiti virtuosi di alcune tipologie di manufatti, tra cui le cassette per il pesce e gli imballaggi in EPS.