

Assicurazioni? Prima i controlli

E' UNA PRATICA LARGAMENTE INVASA IN ALTRI PAESI EUROPEI. CHE SOLO OGGI INIZIA A DIFFONDERSI ANCHE IN ITALIA. LE VERIFICHE ISPETTIVE AI FINI DEL RILASCIO DELLE POLIZZE ASSICURATIVE A COPERTURA DEI SISTEMI IMPERMEABILI TRASFORMANO UN ATTO FORMALE IN IMPORTANTE STRUMENTO SOSTANZIALE. A GARANZIA DELLA QUALITÀ DELLE OPERE.

Da ormai quasi dieci anni, tra le varie attività professionali, esercito anche quella di consulente/ispettore nel settore impermeabilizzazioni per organismi di verifica, accreditati "Accredia", al fine del rilascio dell'Attestato di Conformità dell'opera per l'ottenimento della copertura assicurativa (rimpiazzo d'opera, polizza fabbricato, ecc.). Questa è un'attività ispettiva da sempre esercitata in Francia e che, fortunatamente, va sempre più diffondendosi anche in Italia quale richiesta già formulata nei documenti contrattuali d'appalto soprattutto per le opere pubbliche (legge Merloni), ma da qualche anno anche per quelle private. L'esperienza, purtrop-

po abbastanza negativa, degli anni passati ha finalmente convinto gli assicuratori che non è sufficiente il pagamento del premio per il rilascio di una polizza riguardante i sistemi d'impermeabilizzazione, ma che è soprattutto necessario che quel particolare sistema sia prima analizzato per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione dell'opera, per verificarne la corrispondenza alla famigerata "regola dell'arte". In Italia, secondo un'interessantissima ricerca (presentata come tesi di laurea) sponsorizzata da Assimp Italia (Associazione delle Imprese d'Impermeabilizzazione italiane), effettuata in alcune Province della regione Toscana, si è potuto verificare che la stragrande maggioranza dei contenziosi e delle

vertenze legali (Cause, ATP, ecc.) che avvengono nel settore edilizio si riferiscono a problematiche di carattere impermeabilizzativo o comunque legate alla tenuta all'acqua. Una volta accertate le cause dell'infiltrazione, la stessa ricerca indica che oltre il 50%, derivano da "errori di progettazione" e che quasi il 50% si riferiscono a problemi di tenuta idraulica, presenti in copertura.

Numerosi sono anche i problemi che derivano da errata o non corretta applicazione dei sistemi impermeabili, e invece assolutamente minimi i problemi derivanti da difettosità di prodotto.

I suddetti risultati mostrano un'altissima "rischiosità" relativa alle opere d'impermeabilizzazione, che spesso induce le assicurazioni a rinunciare al mercato delle polizze in questo particolare settore dell'edilizia, o a formulare contratti di polizza con clausole che normalmente vengono scritte in "linguaggio assicurativo stretto" e che quindi o non vengono comprese o neppure lette e saltate a piè pari dall'assicurato, che di conseguenza paga un premio di polizza a fronte praticamente di nessuna copertura concreta.

Le basi della conformità

Viene quindi spontaneo chiedersi cosa significhi "regola dell'arte" e "conformità" di un sistema di copertura alla regola dell'arte. Questa espressione indica l'insieme delle tecniche (scritte o tramandate verbalmente) considerate corrette per l'esecuzione di determinate lavorazioni (nel nostro caso il sistema copertura). Il concetto risale al tempo delle Corporazioni, che disponevano dettagliati regolamenti, in genere riguardanti l'utilizzo di determinati materiali, strumenti, procedure e soluzioni realizzative volte a garantire la qualità del prodotto o del servizio finale. Il "Magister" era l'artigiano esperto (molto spesso analfabeta) che conosceva però le regole pratiche e geometriche del corretto costruire e che

pertanto insegnava agli apprendisti la sua arte, trasmettendo appunto la "regola dell'arte"

A titolo di curiosità, il termine "Magut", che oggi in dialetto milanese significa "muratore", deriva da "Magister ut supra" (maestro, come alla riga precedente), abbreviato in "Magut" per indicare la qualifica dell'artigiano, negli elenchi nominativi dei salari settimanali dei Maestri scarpellini che lavoravano, nel tardo medioevo, alla costruzione del Duomo di Milano. Anche il termine "Capomastro" deriva da Magister, ad indicare un operaio o artigiano, particolarmente capace autorevole e carismatico, a cui è stata affidata la sorveglianza di altri Magister, e che era appunto il "Capo Maestro". Finiti ormai da almeno un secolo i tempi della trasmissione verbale del sapere, e iniziati invece i tempi della confusione riguardo le diverse e talvolta contrastanti indicazioni riportate nelle schede tecniche di prodotti e sistemi (anche similari) e dei capitolati "copiaincolla", è importante chiarire il più possibile quando un sistema di copertura può essere considerato conforme (alla regola dell'arte), in tutto e per tutto, riguardo la progettazione e l'esecuzione, dei sistemi di copertura continui.



NEL PROSSIMO NUMERO

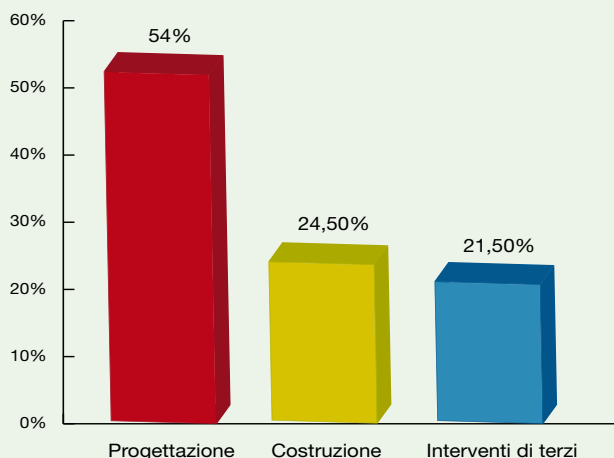
L'impermeabilizzazione di balconi e terrazze (2° parte)

Qualche definizione

Prima di tutto necessita dare alcune definizioni riguardo il concetto di "copertura". Un sistema di copertura si intende "continuo" (sistema d'impermeabilizzazione) quando può funzionare in presenza di battente d'acqua nell'ambito del suo contenimento perimetrale integro, quindi indipendentemente dalla pendenza del piano di posa (ad esempio, impermeabilizzazioni realizzate con membrane prefabbricate,



CAUSE CHE HANNO DETERMINATO L'INFILTRAZIONE (LA PROGETTAZIONE INCIDE PER OLTRE IL 50%)



resine cementizie o polimeriche, ecc.). Un sistema di copertura si intende "discontinuo" quando è composto da elementi sovrapposti applicati in favore di pendenza, e quindi può funzionare solo a "dilavamento superficiale d'acqua" e mai a "contenimento d'acqua" in presenza di battente.

Pertanto la sua funzionalità è strettamente legata alla pendenza del piano di posa, che potrà variare da una minima percentuale fino al verticale, in funzione della tipologia di copertura discontinua adottata. Sono coperture discontinue le coperture con tegole di vario tipo, lastre o pannelli di lamiera o altro materiale, ecc. In qualche modo una facciata continua di un

edificio potrebbe essere considerata una copertura discontinua a pendenza verticale che può funzionare quindi solo a dilavamento superficiale d'acqua. Posto questo, è un grosso errore di progettazione, molto più frequente di quanto si possa immaginare, confondere la tenuta d'acqua per contenimento con la tenuta d'acqua per dilavamento superficiale.

Spesso infatti, specialmente in presenza delle soglie di un terrazzo, quando si utilizzano serramenti in profilati d'alluminio il contenimento dell'impermeabilizzazione continua in corrispondenza alla soglia termina, basso, sotto il livello della pavimentazione e viene quindi affidata (in occasione di forte pioggia o presenza di acqua con battente in caso di accumuli di neve o ghiaccio sul terrazzo) la tenuta dell'acqua per contenimento al traverso basso del serramento (più precisamente alle sue sigillature e guarnizioni), quando questo è stato progettato e costruito per lavorare ovviamente solo a dilavamento.

Purtroppo ci sono progettisti che, nonostante le molteplici esperienze passate, ancora insistono con il richiedere che la quota della pavimentazione interna ed esterna del fabbricato sia identica e che la divisione tra le due pavimentazioni sia realizzata con una vetrata trasparente, senza che si veda neppure il traverso basso del serramento, per dare ancora maggior continuità tra interno ed esterno.

I requisiti di assicurabilità

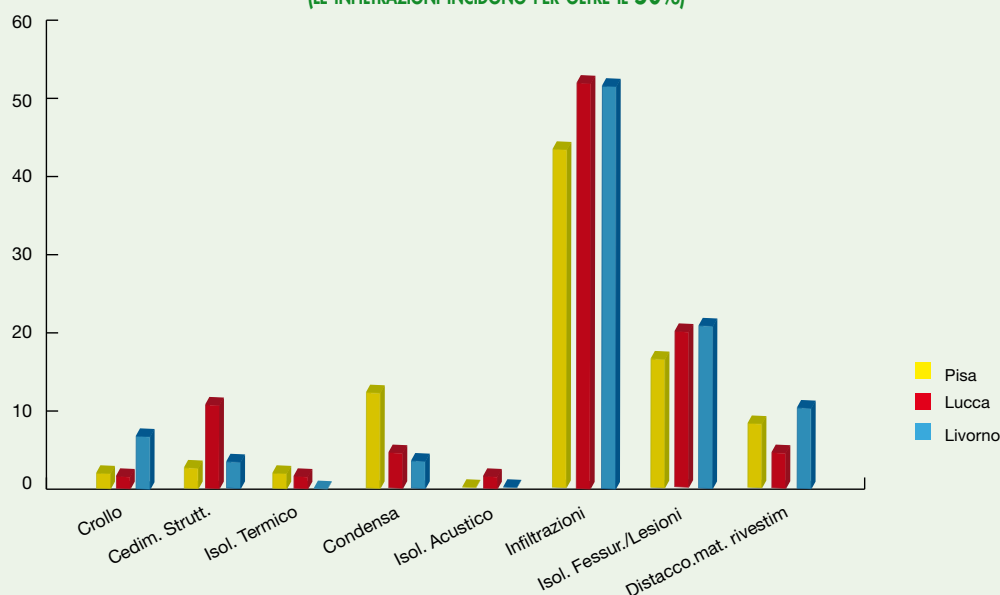
Tornando alla "Regola dell'arte", i requisiti essenziali che deve avere un sistema di copertura continuo per essere assicurabile, sono i seguenti, indicati in sequenza logica:

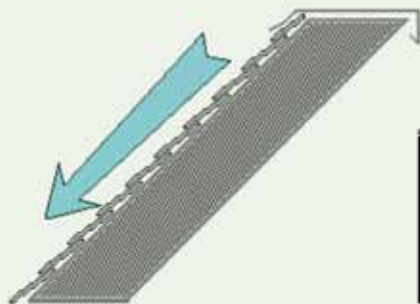
Fattibilità: indica l'adeguatezza del progetto del sistema di copertura continuo ad essere correttamente realizzato da operatori specializzati, dotati di media capacità ed esperienza; non è pertanto pensabile progettare un sistema di copertura confidando nelle eccezionali capacità fisiche e/o manuali e/o intellettive in un particolare operaio.

Funzionalità: adeguatezza del sistema copertura continuo all'uso per il quale è stato progettato; in fase progettuale deve essere definita la destinazione d'uso del manufatto, non dopo la sua esecuzione e solo in funzione del risultato finale.

Durabilità: la capacità di un sistema di copertura continuo a durare, senza

CONTENZIOSI IN EDILIZIA DIVISI PER TIPOLOGIA (LE INFILTRAZIONI INCIDONO PER OLTRE IL 50%)





Sistema di copertura discontinuo, funzionante solo con dilavamento d'acqua superficiale



Sistema di copertura continuo, funzionante con contenimento del battente d'acqua



Esempio di sistema di copertura continuo, realizzato con membrane prefabbricate

manutenzioni di carattere straordinario, per l'intero periodo di vita atteso, garantendo il servizio per il quale è stato progettato. Accessibilità: la possibilità di esporre gli elementi e strati che compongono un sistema di copertura continuo (in particolare l'elemento di tenuta) anche attraverso eventuali smontaggi o demolizioni del rivestimento e/o protezione allo scopo di effettuare verifiche e/o manutenzione di carattere ordinario e/o straordinario.

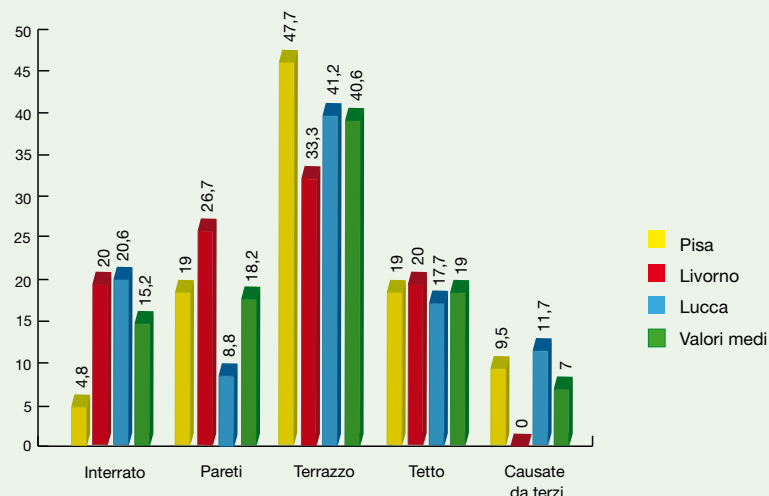
Manutenibilità: possibilità del sistema copertura ad essere verificato e riparato. Requisito di progetto che definisce la sua capacità di essere facilmente ripristinato qualora sia necessario realizzare un intervento di manutenzione. La manutenzione può essere ordinaria o straordinaria: la prima è assolutamente indispensabile affinché il sistema di copertura completi il periodo di vita atteso, mantenendo la sua funzionalità; la seconda è necessaria per prolungare la durabilità e la funzionalità del sistema di copertura ben oltre il periodo di vita atteso.

Conformità: verifica che il sistema di copertura continuo, oltre a possedere tutti i requisiti precedentemente indicati, sia stato realizzato con prodotti, caratteristiche costruttive e funzionali tali da soddisfare quanto previsto in normativa vigente, codici di pratica, schede tecniche di lavorazione, documenti contrattuali e aspettative di risultato.

In Italia, purtroppo, per quanto riguarda le indicazioni di scelte progettuali di un sistema di copertura continuo e la sua corretta applicazione, esiste ben poca documentazione tecnica che non sia di parte (schede tecniche e manuali di prodotti specifici), che comunque, quando ben fatti, sono sempre molto utili. Tra i pochissimi documenti tecnici, attualmente diffusi a livello nazionale che non siano di parte si può segnalare il "Codice di Pratica delle Coperture continue" - I.G.L.A.E. (Istituto per la Garanzia dei Lavori affini all'Edilizia - Ambito

Ance) da me redatto già dal 1993 ed ad oggi alla 3^a edizione, e il Manuale "Sistemi di Impermeabilizzazione – guida alla Progettazione, redatto, per Bema Editrice nel 2005 dal Professor Sergio Croce e dall'Ingegnere Matteo Fiori, con la collaborazione di Assimp Italia. Proprio per la quasi mancanza di documentazione tecnica (non di parte) e di normative di riferimento, oggi reperibili, spesso la corretta regola dell'arte subisce delle "interpretazioni" personali da parte dei tecnici di settore che si basano soprattutto sulle proprie esperienze. Per questo non sempre corrispondono, tra un tecnico qualificato e un altro, le soluzioni di copertura continua considerate a regola d'arte, anche se nella maggior parte delle volte, fortunatamente, durante le verifiche di conformità si può con-

LOCALIZZAZIONE DELLE INFILTRAZIONI (LE COPERTURE/TETTI INCIDONO PER QUASI IL 50%)





Esempio di sistema di copertura continuo, realizzato con resine cementizie bicomponenti



Esempio di sistema di copertura discontinuo, realizzato con pelli e/o teli sovrapposti



Esempio di sistema di copertura discontinuo, realizzato con lamiera sandwich in rame



Esempio di sistema di copertura discontinuo, realizzato con lastre di pietra sovrapposte

statare che vi sono più soluzioni per eseguire un sistema di copertura a regola d'arte, tutte ugualmente valide e quindi conformi e assicurabili. Sta proprio nella capacità dell'ispettore designato dall'organismo di verifica accreditato Accredia e soprattutto nella sua onestà intellettuale, prescindendo dalle proprie esperienze e convinzioni, analizzare obiettivamente se il sistema di copertura, sia dal punto di vista progettuale che esecutivo, possiede effettivamente i requisiti essenziali precedentemente indicati e se risponda alle indicazioni minimali riportate sulla documentazione/normativa tecnica disponibile, dando prevalenza di consultazione/riferimento d'indagine, alle schede tecniche di prodotto e soprattutto ai documenti tecnici non di parte.

Le ispezioni

Durante la verifica di conformità si possono riscontrare anche situazioni particolari, per cui un sistema di copertura potrebbe risultare progettualmente e teoricamente funzionale e durabile ma nella realtà non fattibile; ad esempio, va-

sche fioriere o canali di gronda aventi larghezza di 30-40 cm e profondi 100 cm, quote che rendono impossibile agli operatori di raggiungere il fondo con le mani e stendere il prodotto impermeabile incollandolo a fiamma in modo corretto.

Oppure vi sono dei sistemi di copertura, fattibili, funzionali, durabili e accessibili, ma non manutenibili, come ad esempio le coperture coperte da foreste d'impianti, posati a pochi centimetri dal piano finito di scorrimento delle acque.

O ancora, si può dare il caso di sistemi di copertura fattibili, funzionali, accessibili, manutenibili, ma non durabili, perché realizzati con prodotti di bassa qualità, quindi soggetti ad invecchiamento precoce.

Le ispezioni di verifica per attestare la conformità a fini assicurativi di un sistema di copertura continuo possono essere di tipo documentale, quando l'indagine viene effettuata sulla documentazione fornita dal committente e di solito si riferisce al solo aspetto progettuale. Quando l'ispezione, oltre ad essere documentale, prevede anche la verifica in



Accessibilità e Manutenibilità: ci vorrebbe un "Puffo" per accedere agli strati impermeabili, sotto gli impianti.



Bello fattibile, ma non funzionale...

cantiere, si svolge anche durante l'esecuzione dei lavori e in questo caso permette di formulare un giudizio anche riguardo la correttezza o meno della posa degli elementi e strati costituenti il sistema di copertura e dell'esecuzione dei particolari esecutivi.

Nella sola verifica documentale, l'ispettore ovviamente deve obbligatoriamente presupporre che l'Impresa specializzata eseguirà il lavoro a "Regola d'arte" ed esattamente secondo quanto riportato nella documentazione fornita; nella verifica di cantiere l'ispettore potrà prendere invece direttamente atto di quanto sopra ed esprimere un giudizio più corretto. Le eventuali non conformità riscontrate durante le indagini (documentali e/o di cantiere) potranno avere vari livelli di gravità, che nel caso minore si limiteranno ad una segnalazione di possibile criticità (che, se non risolta, non verrà poi coperta dal punto di vista assicurativo, specificatamente per quanto riguarda quella criticità), mentre nelle situazioni peggiori si potrebbe non ottenere la copertura assicurativa dell'opera.

Dopo il sinistro, il perito incaricato dall'assicurazione verificherà, specialmente nel caso di verifica e conformità di tipo documentale, se la documentazione a suo tempo fornita dall'assicurato all'organismo d'ispezione era veritiera e corrispondente a quanto effettivamente eseguito e, nel caso siano state effettuate ispezioni in cantiere, se l'esecuzione dei lavori è stata proseguita in modo corretto e se le eventuali criticità a suo tempo segnalate e non adeguatamente risolte sono la causa primaria del sinistro denunciato.

L'assicurazione, non è pertanto un talismano per coprire eventuali mancanze progettuali od esecutive di cantiere: la frase - non si preoccupi, intanto sono assicurato - non serve davanti a un sinistro che non verrà mai rimborsato per palesi errori progettuali o esecutivi che non erano ri-

scontrabili durante le ispezioni documentali o di cantiere, e soprattutto nel caso non sia mai stata prevista una visita ispettiva preventiva di alcun genere.

Le criticità

In un sistema di copertura le criticità che possono essere riscontrate potranno essere di due tipi:

anomalie: sono il più delle volte puntuali e per la maggior parte dei casi dovute a errori esecutivi e/o di progettazione di un particolare costruttivo specifico; di solito sono, fortunatamente, riparabili ed eliminabili.

patologie: sono il più delle volte diffuse su tutta la superficie di copertura, che presenta le stesse caratteristiche progettuali ed esecutive, e sono per la maggior parte dei casi dovute ad errori progettuali o manifesta incapacità esecutiva dell'impresa applicatrice.

Purtroppo difficilmente sono riparabili ed eliminabili senza un intervento radicale su tutto il sistema di copertura, sul quale si presenta la patologia. Rientrano negli errori progettuali la scelta scorretta dei prodotti, in particolare per quanto riguarda le loro caratteristiche, il loro uso e soprattutto le compatibilità chimiche e fisiche con gli altri elementi o strati che compongono il sistema di copertura.

Per dare una mano agli addetti ai lavori e anche ai Direttori Lavori, in anteprima assoluta viene inserita in coda a questo articolo una tabella riportante le anomalie e le patologie più riscontrabili nei sistemi di copertura continui, con informazioni schematiche riguardanti gli effetti sull'elemento di tenuta, le cause hanno determinato l'anomalia o la patologia, la loro rilevanza riguardo la funzionalità e la durabilità del sistema di copertura con note e suggerimenti inerenti eventuali interventi, per risolvere o limitare il problema riscontrato. ■

Fenomenologia tipica delle membrane in bitume distillato polimero durante le fasi di posa ed esercizio in opera

Fenomenologia	Effetti sulla membrana	Cause	Rilevanza	Note e suggerimenti
1) Formazione di piccoli crateri in fase di sfiammatura della membrana.	Piccoli crateri Φ 1-3 mm che si aprono sulla superficie della membrana in fase di sfiammatura ("pin holes")	Migrazione vapori bitume e/o umidità presente nell'armatura	Fenomeno unicamente "di superficie", in larga misura fisiologico, senza implicazioni di ordine funzionale riguardo alla tenuta impermeabile.	Il fenomeno non richiede alcun tipo di intervento.
	Piccoli crateri Φ >3 mm che si aprono sulla superficie della membrana in fase di sfiammatura	Migrazione vapori bitume e/o umidità presente nell'armatura	Fenomeno unicamente "di superficie", legato a fenomeni localizzati senza implicazioni di ordine funzionale riguardo alla tenuta impermeabile.	Normalmente il fenomeno non richiede alcun tipo di intervento.
2) Presenza di grumi nella mescola.	Appaiono dei grumi duri con Φ 3-8 mm in superficie che non si sciolgono al contatto con la fiamma.	Materiale estraneo accidentalmente penetrato all'interno della mescola o nella materia prima, non fusibile alla temperatura di produzione e posa della membrana in bitume polimero.	Fenomeno normalmente solo di carattere estetico, se i grumi sono essenzialmente superficiali (non passanti), senza conseguenze sulla tenuta impermeabile	In presenza di requisiti estetici evitarne la posa. Non ci sono preclusioni d'impiego dal punto di vista funzionale.
3) Aree di lieve "depressione" dello spessore della mescola sulla faccia della membrana. In gergo tecnico "schiaffi d'acqua".	Appaiono delle zone più o meno vaste (20-50 mm) dove la regolarità superficiale della faccia della membrana risulta interrotta da "chiazze" con spessore lievemente inferiore. .	La mescola ancora calda della membrana durante la fase di raffreddamento è stata "spostata" dal letto d'acqua su cui scorre.	Fenomeno normalmente solo di carattere estetico se l'estensione del difetto è minimo (tanto più se la membrana è utilizzata come 1° strato).	Nessuna sostanziale implicazione di ordine funzionale.
4) Acqua presente in minimi quantitativi nel bordo della membrana.	Quando si sfiamma la membrana, dal bordo si evidenzia vaporizzazione d'acqua	Durante il rivestimento della faccia inferiore della membrana, nella ricopertura del bordo, con film plastico antiaderente è stato inglobata un po' d'acqua di raffreddamento.	Fenomeno fisiologicamente connesso con il processo produttivo.	Non meritevole di particolari attenzioni. Durante le normali operazioni di posa e sigillatura della giunzioni, l'acqua residua è normalmente evacuata per evaporazione.
5) Bordo del rotolo bruciacchiato.	Fusione del bordo laterale del telo.	In fase di produzione, per varie motivazioni, è stato sovra riscaldato il bordo del film antiaderente	Poco rilevante	Nessuna implicazione di ordine funzionale.
6) Bordo della membrana assottigliato	Lo spessore della membrana si riduce sui bordi laterali del telo.	Tipico "effetto di bordo", dove la mescola di ricopertura dell'armatura tende a scivolare via (durante il processo produttivi), prima di consolidarsi	Fenomeno di poca rilevanza se l'armatura è sufficientemente ricoperta dalla mescola	Evitare una bisellatura di bordo con cazzuolino caldo.
7) Rotoli "a cono"	Le spire delle testate dei rotoli sono avvolte a cono concavo o convesso.	Bilanciamento inadeguato dei sistemi di tensionamento e guida in fase di produzione.	Di qualche impatto sulle fasi di posa in opera; senza rilevanza di ordine funzionale.	Rispettare tutte le fasi canoniche della corretta posa in opera: in particolare svolgere il rotolo e allinearlo sulla zona di posa, quindi riavvolgerlo e procedere alla sfiammatura.
8) Untuosità superficiale del prodotto.	Specialmente durante le ore o i mesi più caldi la mescola rilascia un'oleosità bituminosa.	Fenomeno in larga misura fisiologico, talvolta enfatizzato da una talcatura insufficiente	Poco rilevante d'inverno, un po' più fastidioso d'estate.	Moderare la fiamma durante la posa; evitare sollecitazioni di "peel" a caldo. Stoccare il materiale all'ombra con le precauzioni consuete per lo stoccaggio estivo
9) Armatura superficiale	L'armatura appare in vista ed appena ricoperta di mescola bituminosa.	Opzione produttiva possibile.	Di nessuna rilevanza tecnica, ove tale soluzione produttiva non contrasti con le modalità operative dell'utilizzatore.	Adeguare la manualità applicativa alle caratteristiche costruttive della membrana in uso. In particolare, evitare "bisellature" delle giunzioni sovrapposte.
10) Armatura visibile nello spessore	L'armatura appare, nello spessore della membrana, biancastra e non impregnata.	Impregnazione più o meno marcata dell'armatura, più sovente associata all'impiego di armature "pesanti".	Nessuna conseguenza particolare con armature normalmente impregnate, ancorché visibili nello spessore della membrana stessa. Ciò tanto più per le membrane impiegate come strato inferiore, o sotto protezione pesante.	Nessuna sostanziale implicazione di ordine funzionale, curando attentamente la sigillatura delle giunzioni. Da non confondere con i fili di rinforzo che possono essere presenti nelle armature sia sintetiche che inorganiche che possono essere visibili senza apportare alcuna problematica.
11) Macchie superficiali (sulla faccia a vista) trasversali alla direzione del telo	"Striature" trasversali più scure, con passo regolare sulla lunghezza dei teli.	Normalmente questo problema è causato da un non corretto stoccaggio dei pallet confezionati, in magazzino o in cantiere, lasciati esposti all'irraggiamento solare, durante i mesi più caldi. Nei rotoli ancora confezionati, specialmente durante le ore o i mesi più caldi migrazione verso la superficie di frazioni a basso peso molecolare.	Effetto solo estetico. Anche le macchie sulle finiture ardesiate si dissolveranno in breve tempo per l'azione del sole e delle precipitazioni meteoriche.	Durante i mesi caldi rimuovere l'imballo e proteggerli dall'irraggiamento solare
12) Fessurazioni trasversali del telo durante lo srotolamento.	Durante i mesi più freddi dell'anno, specialmente se i rotoli sono stati mantenuti all'esterno durante la notte, durante lo srotolamento, delle ultime spire possono avvenire delle microfessurazioni trasversali alla direzione di posa.	Normalmente questo problema è causato da un non corretto stoccaggio dei pallet confezionati in magazzino o in cantiere, lasciati esposti durante la notte al freddo. Oppure quando si utilizzano prodotti non adatti alla stagione in cui avviene la posa oppure manipolazione poco accorta (urti a freddo, velocità di srotolamento non adeguate).	Il problema può essere minimo se questi rotoli vengono usati come primo strato e quindi saranno soggetti a due sfiammature (una sotto ed una sopra) che ricostituiranno la continuità della mescola (l'armatura non è comunque danneggiata).	Svolgere lentamente e di scaldare maggiormente le ultime spire del rotolo. Evitare la posa in opera quando la temperatura è scesa sotto i +5°C; utilizzare durante i mesi invernali membrane più performanti
13) Sollevamento delle sormonte saldate dei teli	Si nota un sollevamento a tratti della membrana superiore della giunzione laterale e di testa dei teli.	Normalmente questo problema è causato da un'errata metodologia di sigillatura del bordo di giunzione, con asportazione della mescola dallo spessore del telo e messa a nudo dell'armatura. Sulle teste delle membrane ardesiate non si è asportata l'ardesia prima di saldare la giunzione.	Il problema può essere grave se non si pone rimedio. Insistere con il cazzuolino per tentare nuovamente di far aderire la giunzione è inutile, bisogna sovrapporre una pezza di membrana "a ponte" sulla giunzione stessa.	La sigillatura del bordo di giunzione dovrebbe avvenire, per semplice pressatura nella zona di sormonta durante le fasi di saldatura.
14) Mancanza di ortometria dei teli	Durante lo srotolamento i teli risultano "bananati" sempre verso una direzione.	Normalmente questo fenomeno è causato da un non corretto stoccaggio dei pallet confezionati in magazzino o in cantiere, lasciati esposti all'irraggiamento solare, durante i mesi più caldi. La maggior temperatura superficiale della parte superiore del pallet ($\geq 80^\circ\text{C}$) causa un rammollimento della mescola sulla parte superiore dei teli ed un ritiro differenziato dell'armatura, in fase di srotolamento dei teli.	Le conseguenze possono essere minime se questi rotoli sono neri, per cui gli effetti risultano solo estetici e momentanei. Le conseguenze possono essere invece più rilevanti quando i teli sono ardesiati, in quanto l'aspetto estetico è molto più importante.	Curare adeguatamente lo stoccaggio al riparo dal sole (v. anche punto 11).
15) Distacco delle giunzioni al piede dei risvolti verticali.	Si nota un distacco della giunzione, tra teli contigui, proprio nell'angolo interno tra superficie corrente e verticale alla base dei risvolti verticali.	Normalmente questo problema è causato dal fatto che i risvolti sono stati realizzati senza interruzione di telo, passando dal piano orizzontale al verticale. L'effetto "peel" a cui è sottoposta la membrana alla base del risvolto può portare al distacco della giunzione.	Gli effetti possono essere gravi, con possibilità di infiltrazioni.	I risvolti verticali devono essere sempre realizzati con spezzoni di telo separati, posati a un metro per volta.
16) Pozzanghere uniformi e diffuse sulla copertura.	Sulla copertura si formano, in caso di pioggia una serie di pozzanghere regolarmente dislocate con dimensione 60-80 cm di lato.	Normalmente ciò è causato dal fatto che i teli di membrana sono stati posati incrociati tra i due strati.	Nessun effetto diretto ed immediato, se non l'accumulo di sedimenti polverosi e, nel tempo, un'amplificazione dell'"effetto lente" (rispetto alla radiazione solare) dovuto al velo d'acqua più persistente sulle varie zone.	I teli delle membrane devono essere posati, per i due strati, nella stessa direzione (normalmente direzione di pendenza), sfalsando semplice le giunzioni tra uno strato e l'altro.
17) Distacco del risvolto dalla parete nella parte superiore.	Durante il periodo caldo dell'anno il risvolto verticale, nella parte in aderenza sulla parete, lungo la linea di sigillatura si scolla ribaltandosi.	Questo problema è causato dal fatto che i risvolti verticali, devono essere fissati superiormente, con metodologie varie alla parete, per evitare che il loro proprio peso possa provocarne il distacco con il caldo.	Gli effetti possono essere gravi e causa d'infiltrazioni.	I risvolti devono essere inseriti in scasse della parete e poi fissati e coperti con rete + intonaco o fissati e protetti con profili metallici sagomati a Z, superiormente sigillati.

Fenomenologia	Effetti sulla membrana	Cause	Rilevanza	Note e suggerimenti
18) Creazione di tagli sul 2° strato soprattutto in corrispondenza dello spessore di giunzione dello strato sottostante.	Appaiono delle lacerazioni di 30-40 cm, longitudinali alla direzione dei teli, sul 2° strato di membrana, lungo il piccolo salto di spessore dello strato sottostante e diffuse sulla parte corrente dell'impermeabilizzazione in corrispondenza di lenti di non aderenza tra 1° e 2° strato impermeabile.	Di solito questo problema è causato dall'utilizzo di membrane armate con velo di vetro rinforzato (normalmente ardesiate) come 2° strato dell'elemento di tenuta posato su 1° strato armato in NT di poliestere (di solito non stabilizzato). Le lacerazioni si formano con gli sbalzi di temperatura superficiale della copertura, poiché la dilatazione lineare delle membrane armate in poliestere è superiore all'allungamento massimo sopportabile dalle membrane armate con velo di vetro. Le lacerazioni avvengono soprattutto nelle zone dove il 2° strato impermeabile non è perfettamente aderente al 1° strato (come lenti di non aderenza causate dalla presenza di gas di combustione durante la sfiammatura o da bolle d'acqua o vapore acqueo) e in corrispondenza delle sottostanti giunzioni, dove lo spessore della giunzione stessa crea una linea longitudinale di non aderenza.	Il problema è molto grave e può essere causa d'infiltrazioni.	Nel caso di elementi di tenuta composti da 2 strati con diversa armatura, e diversa resistenza a trazione o allungamento massimo, la membrana con l'armatura con caratteristiche inferiori (come ad es. il velo di vetro) dovrà essere utilizzata come 1° strato (strato inferiore) e si dovrà prestare molta attenzione all'aderenza a fiamma tra i due strati.
19) Presenza di bolle tra il 1° e 2° strato impermeabile.	Appaiono delle bolle, tra i due strati impermeabili, piene di gas o acqua e durante l'inverno delle lacerazioni localizzate sul 1° strato impermeabile.	Questo fenomeno avviene quando: -Viene intrappolata umidità tra i due strati impermeabili, durante la posa in opera del 2° strato (ad esempio avvenuta subito dopo una precipitazione meteorica). -Viene eseguita una riparazione successiva ad un'infiltrazione, avvenuta sulla copertura, senza aver tagliato la membrana ed eliminato ed asciugato l'acqua presente tra i due strati. In entrambi i casi l'acqua si concentra in lenti di non aderenza tra i due strati. Durante il periodo più caldo dell'anno l'acqua si trasforma in vapore acqueo e crea delle vere e proprie bolle tra i due strati impermeabili, che favoriscono, per effetto "peeling" l'ulteriore distacco tra le due membrane. Durante l'inverno, quando la membrana che forma la bolla, risulta con mescola congelata si lacera facilmente, non avendo contrasto sottostante, se sottoposta ad azione meccanica diretta (es. pedonamento)	Effetti potenzialmente molto gravi che possono essere causa d'infiltrazioni.	La posa degli strati impermeabili deve avvenire in situazione asciutta, non basta "scopare via" l'acqua presente sul 1° strato per precipitazione meteorica o condensa notturna, ma bisogna asciugare perfettamente il piano di posa o aspettare che esso si asciughi naturalmente per l'innalzamento della temperatura esterna e per l'azione del vento.
20) Sollevamento della stratigrafia impermeabile.	Specialmente lungo i perimetri della copertura e in corrispondenza degli angoli, appaiono delle pieghe e delle sovrapposizioni anomale tra i pannelli termoisolanti posizionati sotto l'elemento di tenuta.	Normalmente questo problema è causato dall'azione d'estrazione del vento, particolarmente forte in corrispondenza dei risvolti verticali (= circa 2 volte la parte centrale) e degli angoli (= circa 3 volte la parte centrale). L'elemento di tenuta o la stratigrafia impermeabile, non correttamente stabilizzata (per incollaggio, fissaggio meccanico o zavorramento) si solleva sotto l'azione del vento staccandosi definitivamente dal supporto e ricadendo con pieghe sovrapposizioni anomale, ecc.	Il problema è molto grave e può essere causa d'infiltrazioni per distacco delle giunzioni. Nei casi peggiori può anche avvenire il completo distacco della stratigrafia impermeabile, dalla copertura, con asportazione della stessa e conseguenti danni ben più gravi delle semplici infiltrazioni.	Ogni qualvolta si progetta una copertura dovrebbe essere verificata la forza d'estrazione del vento in funzione della geometria, dell'altezza e della localizzazione della copertura stessa. Se, per motivazioni tecniche, non si potesse procedere con la posa in totale aderenza, si dovranno prendere altri accorgimenti per garantire la stabilizzazione del sistema alla forza d'estrazione del vento (fissaggi meccanici, corsie pedonabili in quadrotti, ecc. disposti nelle zone a maggior rischio).
21) Scivolamento della membrana con formazione di pieghe nella zona di compluvio.	Questo fenomeno appare soprattutto sulle coperture a media e forte pendenza, specialmente durante i mesi più caldi dell'anno.	La membrana non adeguatamente ancorata al supporto, a causa del rammollimento della mescola, durante i mesi estivi, e a causa del proprio peso tende a scivolare lungo la pendenza della copertura.	Il problema è molto grave e può essere causa d'infiltrazioni per distacco delle giunzioni. Nei casi peggiori può anche avvenire il completo distacco della stratigrafia impermeabile, dalla copertura, con asportazione della stessa e conseguenti danni ben più gravi delle semplici infiltrazioni.	Quando si posa in opera una sistema impermeabile su coperture con pendenza $\geq 15\%$ sarebbe opportuno integrare con accorgimenti vari (fissaggi meccanici, listelli di legno, ecc.) la stratigrafia impermeabile, in tutte le sue componenti al supporto strutturale.
22) Naturale invecchiamento.	Il naturale invecchiamento della membrana si manifesta con varie patologie: - Lacerazioni superficiali. - Coccodrillatura superficiale. - Cristallizzazione della mescola. - Armature in vista. - ecc.	A seconda dei prodotti utilizzati per la realizzazione del sistema di copertura, della presenza o meno dello strato termoisolante, del tipo di protezione, ecc. l'invecchiamento naturale dell'elemento di tenuta può avvenire in un periodo più breve rispetto ai 10 anni previsti.	Questo problema è grave quando il fenomeno appare evidente ed è causa d'infiltrazioni, prima dello scadere dei dieci anni di garanzia. Il problema è semplicemente fisiologico e prevedibile se si manifesta dopo i dieci anni di garanzia.	La corretta progettazione, giuste metodologie di posa in opera e l'utilizzo di prodotti impermeabili di alta gamma, con l'adozione e di adeguate protezioni può spesso moltiplicare per molte volte la durata di un sistema di copertura impermeabile.
23) Formazione di ondulazioni sulla superficie corrente. In gergo tecnico "reptazione".	Sulla superficie corrente di copertura, specialmente in corrispondenza degli angoli della copertura e dei punti fissi (lucernari, camini, scarichi, ecc.) si formano delle ondulazioni sull'elemento di tenuta.	Normalmente questo problema è causato dalla mancanza di "stabilizzazione" del sistema di copertura per distacco successivo alla posa o errata posa di uno o più strati costituenti il sistema di copertura (schermo vapore, isolamento termico ed elemento di tenuta). Le principali cause che possono innescare questo problema sono: Soleggiamento termico differenziato Isolamento termico differenziato Scarsa stabilizzazione del sistema di copertura Non corretta posa degli strati impermeabili. Superficie di posa non liscia. Mancanza d'imprimatura. Eccesso d'imprimatura. Piano di posa congelato o bagnato. Instabilità dimensionale dei prodotti (membrane e/o pannelli termoisolanti). Presenza di pendenze alleggerite igroscopiche e quindi umide. Creazione di pendenze all'estradosso dello strato termoisolante. Supporto strutturale in solai alleggeriti. Pannelli termoisolanti umidi. Pannelli termoisolanti non compatibili con la posa a caldo. Protezione pesante mobile inadeguata come peso. Sottopressioni di vapore o acqua. Movimenti anomali delle strutture. Ecc.	La formazione di "ondulazioni" è un evento non raro sulle coperture, e nelle manifestazioni ricorrenti, se localizzata e non diffusa, non dà luogo a perdite di tenuta del manto, generando effetti essenzialmente estetici.	La stabilizzazione del sistema di copertura deve essere assicurata, a tutti i livelli, mediante adesione, fissaggio meccanico o zavorramento. In presenza di ondulazioni, è opportuno monitorare periodicamente il manto, e sottoporlo ad eventuali interventi di manutenzione programmata.