

SISTEMI IMPERMEABILIZZANTI LIQUIDI E VERDE PENSILE

normativa - progetto - soluzioni
Arezzo - 16 aprile 2026



Un convegno di aggiornamento tecnico sulle Norme UNI relative ai Sistemi Impermeabili realizzati con Membrane Liquide e sul Verde Pensile.

Saluti istituzionali di:

Giovanni GRONDONA VIOLA

Presidente ASSIMP ITALIA

Roberto POCCHI

Presidente GRUPPO PRIMI

Matteo OTTOCENTO

Presidente Gruppo PML

Giorgio STRAPPAZZON

Presidente AIVEP



CONVEGNO NAZIONALE 2026



SISTEMI IMPERMEABILIZZANTI LIQUIDI E VERDE PENSILE NORMATIVA - PROGETTO - SOLUZIONI

16 APRILE 2026

Hotel Minerva - Via Fiorentina, 4 Arezzo

Obiettivi

Aggiornamento tecnico sulle Norme UNI relative ai Sistemi Impermeabili realizzati con Membrane Liquide.

Verde Pensile e Sistemi Impermeabili tra norme UNI e corrette stratigrafie.
Con il patrocinio di AIVEP - Associazione Italiana Verde Pensile

Destinatari

Progettisti (architetti, ingegneri, geometri, periti industriali)

Organizzatore
ASSIMP ITALIA

PROGRAMMA:

14,00
Registrazione partecipanti.

14,30
Apertura lavori e saluti istituzionali:
Giovanni GRONDONA VIOLA - Presidente ASSIMP ITALIA
Roberto POCCHI - Presidente GRUPPO PRIMI
Matteo OTTOCENTO - Presidente Gruppo PML
Giorgio STRAPPAZZON - Presidente AIVEP

15,00
Prof. Matteo FIORI Dipartimento ABC - Politecnico Milano
Sistemi liquidi. Le nuove norme UNI 11928-1 e 11928-2

15,30
Marco PERUZZI - Presidente Comitato Tecnico ASSIMP Italia
Membrane flessibili prefabbricate e membrane liquide:
analisi delle caratteristiche dei diversi sistemi
ai fini dell'applicazione e della gestione nella fase di cantiere

16,00
Daniele MARTINI - Membro Consiglio Direttivo ASSIMP Italia
Realizzare correttamente un
Sistema Impermeabile con membrane liquide:
Focus sulle Criticità tecniche di applicazione dei sistemi
impermeabilizzanti liquidi.

16,30
Leonardo CASTELVECCHIO
- Responsabile Comitato Tecnico Gruppo PML
Ambito di riferimento normativo: principali norme
per la regolamentazione del settore delle
membrane liquide impermeabilizzanti
Regole e progettazione di un sistema impermeabile liquido
Destinazioni d'uso e scelta del sistema impermeabile liquido

17,00
COFFEE BREAK

17,15
CARLO BARTOLI Consiglio Direttivo AIVEP
Sviluppo, formazione e diffusione della cultura del verde pensile e
verticale

17,30
Ettore GERBAUDO
- Coordinatore Commissione Congiunta ASSIMP Italia
Coperture a Verde pensile: analisi dei dettagli e dei controlli
per la realizzazione di un corretto Sistema Impermeabile.

18,00
Domande, chiarimenti e confronto tra i partecipanti. Chiusura lavori.



PER INFORMAZIONI ED ISCRIZIONI

Segreteria ASSIMP Italia
tel. 0586,850797 / email: info@assimpitalia.it

La partecipazione all'evento è gratuita,
previa registrazione

Organizzatore:

La partecipazione all'intera durata del Convegno da
diritto per i geometri all'attribuzione di 3 CFP

La partecipazione all'intera durata del Convegno da
diritto per gli architetti all'attribuzione di 4 CFP



Con il Patrocinio
della Provincia di Arezzo

SISTEMI LIQUIDI

Le nuove norme UNI 11928-1 e 11928-2



Prof. Matteo FIORI
Dipartimento ABC
Politecnico di Milano

Le norme UNI 11928-1 e UNI 11928-2 riguardanti le coperture continue realizzate con membrane liquide

Nel mese di aprile 2026 il parco normativo UNI si è arricchito, per quanto inerente al mondo delle coperture continue, da una seconda norma (UNI 11928-2) riguardante le membrane liquide che contiene indicazioni rispetto alla posa delle stesse.

In questo modo si è aggiunto un secondo tassello al primo, rappresentato dalla UNI 11928-1, riguardante le caratteristiche del prodotto tal quale.

La norma UNI 11928-1: Prodotti applicati liquidi per impermeabilizzazione - Parte 1: Definizioni e requisiti, emanata nel 2023, ha aperto una fase nuova per tutti gli attori interessati al mercato delle impermeabilizzazioni.

La norma fornisce un utile supporto per la definizione dei prodotti impermeabilizzanti applicati liquidi, individuando requisiti e metodi di prova.

Innanzitutto, definisce cos'è una membrana liquida e cioè:

"materiale impermeabilizzante mono - o multicomponente applicato in uno o più strati uniformi che può essere versato, spalmato o spruzzato".

Successivamente, in modo molto puntuale, vengono definite le caratteristiche delle membrane liquide.

Le caratteristiche iniziali del prodotto sono le seguenti:

- reazione al fuoco;
- comportamento al fuoco esterno,
- impermeabilità,
- trasmissione del vapore d'acqua,
- adesione per trazione diretta,
- resistenza all'urto.

La tabella presente in norma presenta una matrice legata al fatto che la membrana sia a vista oppure protetta.

Per una membrana a vista sono presenti due sottoclassi, pratica-

bile solo per uso manutentivo e praticabile per tutti gli altri casi; per la membrana protetta sono previste tre sottoclassi, copertura a verde, copertura con strato di zavorramento e copertura rovescia.

Con questa matrice è possibile capire, sia da parte del professionista, del DL e/o dell'impresa applicatrice, quali siano le caratteristiche fondamentali per la scelta di una membrana impermeabile.

Ad esempio, per una membrana a vista, praticabile, vengono richieste tutte le caratteristiche sopra riportate, con la sola opzionalità del comportamento al fuoco esterno che, in ogni caso, deve essere verificata con la legislazione vigente in materia di sicurezza al fuoco.

Per quanto concerne le caratteristiche da verificare dopo invecchiamento e, quindi, correlate alla durabilità, si ha una matrice che correla:

- impermeabilità,
- adesione per trazione diretta,
- criteri di accettazione dopo esposizione,

con:

- resistenza al gelo /disgelo senza sali disgelanti,
- resistenza all'invecchiamento da calore a 7 giorni e 70+ - 3°C,
- resistenza agli UV,

sempre in relazione al fatto che la membrana sia a vista o protetta.

Perché è importante fare una valutazione delle caratteristiche dopo invecchiamento?

Soprattutto per le membrane a vista, qualunque tipo di membrana impermeabile, il comportamento e, quindi, l'interazione con gli agenti esterni è fondamentale.

Ricordiamo che difetti di tenuta all'acqua sono considerati, a livello legale, quali gravi difetti e, di conseguenza, da garantirsi per dieci anni dal termine dei lavori.

La valutazione e la comparazione dei vari prodotti e, prioritariamente, la decisione PROGETTUALE, deve assolutamente confrontarsi con il contesto d'uso e climatico per potere definire la tipologia di soluzione tecnologica da adottarsi.

Ciò comporta, necessariamente, successivamente, anche delle scelte in termini di caratteristiche dei prodotti da utilizzare ... e tali caratteristiche non possono prescindere da una valutazione dal comportamento nel tempo.

L'inserimento di:

- resistenza al gelo /disgelo senza sali disgelanti,
- resistenza all'invecchiamento da calore a 7 giorni e 70+3°C,
- resistenza agli UV,

rappresenta proprio un punto focale dell'interazione fra la membrana e gli agenti maggiormente interferenti (temperatura e radiazione solare).

Si fa anche presente che la l'EAD 030350-00-0402 e, già in precedenza, l'ETAG 005 indicano in modo molto dettagliato, rispetto al contesto climatico, in termini di working life, tre classi,

- W1, con aspettativa pari a 5 anni,
- W2, con aspettativa pari a 10 anni,
- W3, con aspettativa pari a 25 anni,

queste classi dipendono dalla radiazione solare sul piano orizzontale annua e della temperatura media nel mese più caldo dell'anno che classificano il clima in:

- clima moderato e
- clima severo,

secondo la tabella seguente.

	Clima moderato (M)	Clima severo (S)
Radiazione solare sul piano orizzontale annua	< 5 GJ/m ²	≥ 5 GJ/m ²
	e	e/o
Temperatura media nel mese più caldo dell'anno	< 22°C	≥ 22°C

La UNI 11928-2 è molto più complessa e densa e tratta le metodologie per la posa dei prodotti impermeabilizzanti applicati liquidi al fine di costituire un sistema impermeabilizzante liquido, utilizzato come elemento di tenuta primario in un sistema di copertura continua (nuova o esistente).

La norma specifica le caratteristiche di idoneità alla posa dei supporti, le caratteristiche ambientali, le fasi di posa e la modalità di realizzazione dei dettagli.

Si compone delle seguenti parti principali:

- indicazioni per la realizzazione degli strati di supporto
- posa del prodotto impermeabilizzante liquido,
- organizzazione del cantiere,
- appendice a (informativa). Condizioni di applicazione, tipologie di supporti ammessi, caratteristiche dei supporti,

- appendice b (informativa). Check list condizioni di posa,
- appendice c (informativa). Esempi e dettagli di rinforzo con accessori.

I capitoli importanti sono:

Indicazioni per la realizzazione degli strati di supporto

Devono essere considerate le caratteristiche geometriche, strutturali, fisiche, di contesto d'uso e di contesto climatico della copertura e dell'organismo edilizio nel suo insieme, oltre a quelle del supporto sul quale deve essere applicato il sistema impermeabilizzante liquido.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

• resistenza meccanica

Il supporto deve avere caratteristiche idonee a supportare i carichi di esercizio previsti dal progetto strutturale.

Nel caso di supporti cementizi il valore minimo di resistenza a compressione deve essere conforme a quanto indicato nella UNI EN 13813 per i massetti premiscelati; per altre tipologie di supporti cementizi il valore deve essere uguale o maggiore a 5 N/mm²,

• stabilità

Il supporto deve essere dimensionalmente stabile e stabilizzato.

• coesione

Il supporto deve essere perfettamente coeso, ovvero non devono essere presenti parti o componenti incoerenti o in fase di distacco.

• pulizia

L'intera superficie del supporto deve essere pulita,

• pendenza

Similmente alle coperture realizzate con membrane prefabbricate, la pendenza deve essere almeno del 1%. Sono, tuttavia, ammessi ristagni d'acqua localizzati ad esempio, in corrispondenza di:

- sormonti dell'armatura di rinforzo e degli accessori del sistema impermeabile applicato liquido;
- variazioni di spessore o di altezza del supporto, ecc.

• temperatura e punto di rugiada

Il supporto, così come l'ambiente di posa, devono avere temperatura idonea alla posa del sistema impermeabilizzante, al fine di garantire l'adesione del prodotto impermeabilizzante applicato liquido (in conformità alla UNI 11928-1) e la stabilità chimico-fisica dello stesso.

Il produttore deve dichiarare l'intervallo di temperatura e di umidità all'interno del quale il prodotto può essere posato e impermeabilità.

Nel momento della posa e durante la fase di asciugatura e/o catalizzazione e/o essiccazione del prodotto, il supporto deve avere temperatura di 3°C superiore al punto di rugiada al fine di garantire l'adesione del prodotto impermeabilizzante applicato liquido (in conformità alla UNI 11928-1).

• contenuto di umidità

Il supporto deve avere un contenuto di umidità idoneo al fine di garantire l'adesione del prodotto impermeabilizzante applicato liquido (in conformità alla UNI 11928-1) e la stabilità chimico-fisica dello stesso. La misura dell'umidità residua dello strato di supporto deve essere eseguita su un congruo numero di punti rappresentativi del totale della superficie da impermeabi-

lizzare, secondo UNI 10329, con il metodo di misurazione al carburo di calcio (metodo ufficiale).

Sulla superficie del supporto non devono essere in ogni caso presenti ristagni d'acqua al momento della posa del sistema impermeabilizzante liquido, anche per sistemi idonei alla posa su sottofondi umidi.

• planarità

Il supporto deve essere planare, al fine di mantenere la pendenza costante ed evitare avvallamenti, i quali potrebbero portare a zone di ristagno continuativo. Lo scostamento della planarità (DH) deve essere misurato utilizzando una stadia di lunghezza pari a 2 m, valutando la distanza al di sotto di essa secondo i seguenti valori massimi ammissibili:

Pendenza	Lunghezza misura	Tolleranza massima
≤ 2 %	2 m	DH 8 mm
> 2 %	2 m	DH 10 mm

La valutazione della planarità non è richiesta in caso di sagome e geometrie complesse del supporto da impermeabilizzare come, ad esempio, geometrie curve, geometrie variabili (scale, ecc.), lamiere grecate, e similari.

• rugosità

Il supporto deve avere rugosità idonea alla stesura del sistema impermeabilizzante.

Caso	Intervallo di rugosità (r)	Operazione da effettuare
1	$r \leq 0,5 \text{ mm}$	Irruvidire
2	$0,5 \text{ mm} < r < 1,2 \text{ mm}$	Nessuna operazione
3	$r \geq 1,2 \text{ mm}$	Regolarizzare / Levigare

La norma contiene anche tutta una serie di indicazioni specifiche per alcuni tipi di supporto.

Il capitolo 5 è interamente dedicato alla posa.

Posa che riguarda i vari strati componenti il sistema:

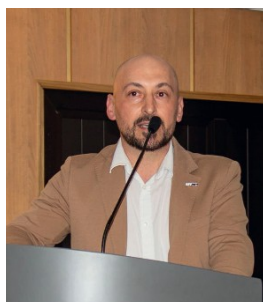
- posa del primer;
- posa dello strato di controllo dell'umidità residua;
- posa dell'armatura di rinforzo;
- posa degli accessori di sistema;
- posa del top coat o strato di rivestimento / finitura.

Contiene anche le modalità di trattamento nel caso il supporto abbia delle fessure. A seconda dell'ampiezza della fessura si prevedono diversi tipi di trattamento, da una semplice ricopertura con il prodotto impermeabilizzante liquido a ripristini della continuità. Come precedentemente indicato, la norma contiene delle appendici informative utili a facilitare le attività di progettista, direttore dei lavori e applicatore che riguardano:

- condizioni di applicazione, tipologie di supporti ammessi, caratteristiche dei supporti;
- check list condizioni di posa;
- esempi e dettagli di rinforzo con accessori.

REALIZZARE CORRETTAMENTE UN SISTEMA IMPERMEABILE CON MEMBRANE LIQUIDE

Focus sulle criticità tecniche di applicazione dei sistemi impermeabilizzanti liquidi



Daniele MARTINI
Membro Consiglio Direttivo
ASSIMP Italia

Il quadro normativo e l'idoneità del piano di posa

1. Il focus della norma UNI 11928-2

Martini apre il suo intervento definendo con precisione l'ambito della normativa. Mentre la Parte 1 (uscita nel 2023) si concentra sulla qualità intrinseca dei prodotti, la Parte 2 (oggetto dell'intervento) riguarda esclusivamente le metodologie di posa e le caratteristiche dei supporti. Si parla di sistemi liquidi intesi come elemento di tenuta primario in coperture continue, con una particolare attenzione ai rifacimenti dell'esistente, dove questa tecnologia

è oggi leader per versatilità logistica, grazie ai sistemi di posa tecnologici dalle elevate prestazioni finali. Il messaggio è chiaro: non basta un ottimo prodotto; è la corretta applicazione a determinare la riuscita del sistema.

2. Caratteristiche generali e preparazione meccanica dei supporti

Il capitolo 4.2 della norma stabilisce i requisiti minimi che ogni supporto deve garantire prima dell'applicazione del liquido. Martini sottolinea che la "tenuta" di un sistema liquido dipende totalmente dalla corretta valutazione del supporto, la quale a sua volta dipende dalla preparazione:

- **Pulizia e Coesione:** È obbligatorio asportare lattime di cemento, grassi, oli e polvere. Se il supporto non è meccanicamente resistente (test di pull-off), il sistema fallirà.
- **Idropulizia e Pressione:** La norma suggerisce l'uso di idropulitrici con una pressione minima di 140 bar, mantenendo la lancia a una distanza di 20-30 cm.
- **Sistemi meccanici pesanti:** In caso di superfici non coese, Martini cita l'uso indispensabile di molatrici a diamante, pollinatrici o scarificatrici. "Il liquido non perdona un supporto preparato male".

3. Geometria e Pendenze: la regola dell'1%

Viene ribadito il richiamo alla norma UNI 8178: la pendenza minima verso lo scarico deve essere dell'1%.

- **Ristagni localizzati:** Martini specifica che la norma ammette ristagni minimi, ma solo se derivanti dalla "lettura" che il liquido fa di pannelli prefabbricati o sormonti di membrane sottostanti. Il liquido ricalca le irregolarità, quindi la gestione delle quote deve essere precisa già nel supporto.

La gestione delle variabili invisibili (umidità e temperature)

Questa è la sezione più critica, dove Martini analizza i fattori chimico-fisici che spesso sfuggono al controllo visivo ma compromettono l'opera.

1. La misurazione dell'umidità del supporto

L'umidità è il principale nemico dei sistemi liquidi. Martini distingue tra:

- **Umidità superficiale:** Va misurata con igrometri tarati e deve rientrare nei limiti del produttore (spesso sotto il 4-5%).
- **Umidità residua del massetto:** Nei rifacimenti, l'acqua intrappolata sotto vecchie guaine può evaporare col sole, creando pressioni che "staccano" il nuovo sistema liquido (formazione di bolle).

2. Il requisito del Dew Point (Punto di Rugiada)

Martini spiega una regola fondamentale della norma: la temperatura del supporto deve essere sempre di almeno 3°C superiore alla temperatura del punto di rugiada.

- **Il rischio condensa:** Se questa distanza termica non è rispettata, si forma un velo di condensa invisibile sul supporto. Applicare il primer o il liquido sopra questa micro-umidità impedisce l'adesione chimica, rendendo il sistema vulnerabile sin dalla posa.

Supporti specifici e fase di maturazione

4. Analisi dei supporti specifici (Capitolo 4.3)

La norma UNI 11928-2 non si limita a indicazioni generali, ma declina le modalità di preparazione per ogni singola tipologia di materiale, riconoscendo che la chimica del sistema liquido reagisce in modo differente a seconda

della base:

- **Supporti Cementizi (Nuovi e Vecchi):** È fondamentale rispettare i tempi di stagionatura (almeno 28 giorni per i massetti tradizionali). Martini mette in guardia contro il "lattime di cemento", quella patina superficiale friabile che deve essere rimossa meccanicamente affinché il primer possa penetrare nei pori del calcestruzzo.
- **Membrane Bituminose Esistenti (Rifacimenti):** Nel caso di sovrapposizione su vecchie guaine, la norma impone di verificare la stabilità del sistema preesistente. Se la vecchia membrana presenta bolle, distacchi o è eccessivamente degradata dal sole, deve essere ripristinata o rimossa. Il liquido "legge" il supporto: se la base si muove, la membrana liquida ne subirà le tensioni.
- **Metallo e Legno:** Per le superfici metalliche è prescritta la rimozione totale di ruggine e calamina; per il legno, è cruciale la gestione dei giunti tra i pannelli, che rappresentano i punti di potenziale fessurazione.

5. La fase di polimerizzazione: dove si crea l'impermeabilizzazione

A differenza delle membrane prefabbricate (bituminose o sintetiche) che arrivano in cantiere già "finite", il sistema liquido si trasforma in barriera impermeabile solo attraverso una reazione chimica che avviene direttamente sul tetto.

- **Il tempo di "fuori pioggia":** Martini spiega che esiste una finestra temporale critica in cui il prodotto è steso ma non ancora protetto dalla pellicola superficiale. In questa fase, anche una pioggia leggera può lavare via il sistema o comprometterne la corretta catalisi.
- **L'influenza del vento e della polvere:** Non è solo una questione di "estetica". Se il vento deposita sporco o foglie sul prodotto ancora fresco, si creano delle discontinuità nello spessore della membrana che diventeranno, nel tempo, punti di infiltrazione.
- **Temperature estreme:**
 - **Troppo caldo:** Può causare un'evaporazione troppo rapida dei solventi, portando alla formazione di microbolle (pinholes).
 - **Troppo freddo:** Può rallentare o bloccare del tutto la reazione chimica, lasciando il prodotto "molle" e vulnerabile agli agenti atmosferici per un tempo eccessivo.

Conclusioni

Martini conclude il suo intervento richiamando l'attenzione sulla professionalità dell'applicatore e sulla necessità di un controllo rigoroso:

- **L'importanza del controllo strumentale:** Non si può più operare basandosi sull'esperienza visiva. La norma impone misurazioni oggettive: temperatura del supporto, umidità relativa, punto di rugiada e spessori applicati (sia a fresco che a secco).
- **Il sistema liquido come scelta di alta specializzazione:** Martini ribadisce che, sebbene sembri "facile" come dare una mano di vernice, l'impermeabilizzazione liquida è la tecnologia che richiede la maggiore preparazione tecnica. Chi ignora le prescrizioni del Capitolo 4.2 e 4.3 della norma UNI 11928-2 non sta realizzando un sistema a regola d'arte, ma sta esponendo l'opera a un rischio di fallimento quasi certo nel breve periodo. "Il sistema liquido non perdona": con questa frase Martini chiude la sua relazione.

MEMBRANE LIQUIDE

Le principali norme in ambito italiano e europeo:
caratteristiche tecniche - prestazioni - destinazioni d'uso



le principali norme che regolamentano l'ambito delle membrane liquide sono:

Ambito italiano

- **UNI 11928 - 1:** Prodotti applicati liquidi per impermeabilizzazione. Parte 1: Definizioni e requisiti. La norma fornisce un utile supporto per i prodotti impermeabili applicati liquidi, individuando requisiti e metodi di prova per i propri prodotti al fine di dichiarare l'utilizzo come prodotti impermeabilizzanti per le coperture.
- **UNI 11928 - 2:** Prodotti applicati liquidi per impermeabilizzazione. Parte 2: La norma specifica le metodologie per la posa dei prodotti impermeabilizzanti applicati liquidi al fine di costituire un sistema impermeabilizzante liquido, utilizzato come elemento di tenuta primario in un sistema di copertura continua (nuova o esistente). La norma specifica, inoltre, le caratteristiche di idoneità alla posa dei supporti, le caratteristiche ambientali, le fasi di posa e la modalità di realizzazione dei dettagli.
- **UNI 11928 - 3:** Work in progress, e si occuperà della Progettazione.

Ambito europeo

- **EAD 030350-00-0402 (GIÀ ETAG 005):** Liquid applied roof waterproofing kit, che fornisce linee guida per la marcatura CE, in conformità al reg. UE 2024/3110 (ex reg. UE 305/11) dei sistemi impermeabilizzanti liquidi per coperture.

Altre norme armonizzate:

- **UNI EN 15814:** Rivestimenti per impermeabilizzazione di elevato spessore a base di bitume modificato con polimeri. La norma specifica le definizioni e i requisiti dei rivestimenti di elevato spessore a base di



Leonardo CASTELVECCHIO
Coordinatore Comitato Tecnico
Gruppo PML

bitume modificato con polimeri utilizzati per l'impermeabilizzazione in strutture interrato.

- **UNI EN 1504 - 2:** Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo. La norma regola i sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo specificando i requisiti per l'identificazione, la prestazione, inclusi gli aspetti di durabilità, la sicurezza e la valutazione della conformità dei prodotti e sistemi da utilizzare per la protezione della superficie di calcestruzzo.
- **UNI EN 14891:** Prodotti impermeabilizzanti applicati liquidi da utilizzare sotto le piastrelature di ceramica incollate con adesivi. La norma si applica a tutti i prodotti impermeabilizzanti applicati liquidi, basati su malte cementizie modificate con polimeri, rivestimenti in dispersione ed in resine reattive, impiegati sotto piastrelature di ceramica per la posa di pavimenti e rivestimenti esterni ed in piscine.

Perché scegliere un prodotto liquido impermeabilizzante?

Scegliere un sistema impermeabilizzante liquido offre numerosi vantaggi tecnici e operativi, a partire dalla capacità di garantire un'adesione totale su elementi di diversa natura, creando una superficie continua priva di giunzioni o sovrapposizioni. Questa caratteristica rende i prodotti liquidi ideali per trattare geometrie complesse e garantisce una maggiore velocità e precisione nel controllo dei dettagli critici o dei punti di difficile accesso. La versatilità di questi sistemi permette inoltre di realizzare diverse tipologie di coperture, come le soluzioni Cool Roof, Green Roof o Broof.

Dal punto di vista della sicurezza e della logistica, l'impiego di membrane liquide elimina la necessità di fiamme libere, consentendo di operare serenamente anche in prossimità di materiali sensibili al calore come pannelli in PU, OSB o lucernari. Inoltre, la movimentazione in cantiere è agevolata dal peso e dal volume ridotto delle attrezzature e

dei materiali rispetto ad altri sistemi, migliorando la sicurezza generale. Anche la manutenzione risulta semplificata, poiché è più facile identificare eventuali punti di perdita e intervenire in modo mirato e veloce sulla zona interessata.

Questi prodotti non trascurano l'aspetto estetico, offrendo soluzioni colorate e resistenti ai raggi UV che mantengono un'alta versatilità applicativa. Per quanto riguarda la posa su grandi superfici, l'uso di tecnologie airless permette di ottimizzare notevolmente i tempi di esecuzione. I sistemi liquidi sono altrettanto efficaci per la creazione di pavimentazioni carrabili decorate con diversi livelli di grip e per l'impermeabilizzazione di balconi o aree umide, dove è possibile procedere con l'incollaggio diretto delle piastrelle. Infine, rappresentano una scelta sostenibile nei rifacimenti, poiché permettono di rinnovare vecchi manti, come quelli bituminosi, senza dover affrontare i costi e l'impatto ambientale legati alla rimozione e allo smaltimento della stratigrafia esistente.

Sistema impermeabile applicato liquido:

Destinazioni d'uso e scelta del sistema

Caratteristiche tecniche e prestazionali delle membrane liquide:

1. NATURA CHIMICA

- Bituminosi (bitume e polimeri): bitume (ossidato o modificato), emulsioni acquose o solventi, con fibre/filler.
- Cementizi con Polimeri modificati: cemento + sabbia + resina (es. polimeri acrilici o lattice).
- Dispersioni/Emulsioni elastomeriche: resina/polimero disperse in acqua o in fase solvente.

qua o in fase solvente.

- Epossidici: resine epossidiche + indurenti (amine o anidride).
- Polimetilmetacrilato (PMMA): metacrilato di metile + catalizzatori per perossido.
- Poliurea: reazione tra isocianati e ammine.
- Poliuretano "a freddo": reazione tra polioli e isocianati (monocomponenti o bicomponenti).
- Silicone/silani-silatici ibridi: polimeri silyl-terminated (es. polieteri o poliuretani modificati).

2. DESTINAZIONI D'USO

- Impermeabilizzazioni a vista, sia praticabili che ad uso manutentivo.
- Impermeabilizzazioni protette: tetti verdi, tetti zavorrati e tetti rovesci.

3. COLORE ED ESTETICA

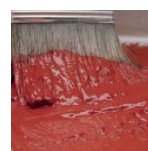
Le membrane liquide presentano grande flessibilità e variabilità, avendo la possibilità di scegliere tra: colorati, top coat, decorati, cool roof.

4. METODI DI APPLICAZIONE

Sistemi pratici da applicare mediante l'ausilio di rullo, pennello, spatola, spruzzo.



Rullo



Pennello

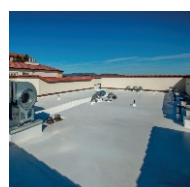


Spatola

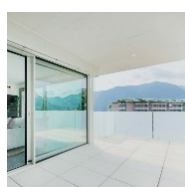


Spruzzo

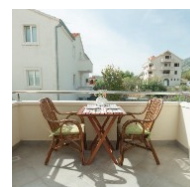
Esempi di campi d'impiego:



TETTI
(PIANI E INCLINATI)



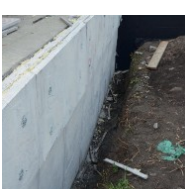
TERRAZZE



BALCONI



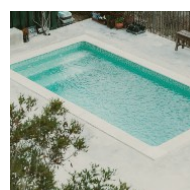
FONDAZIONI



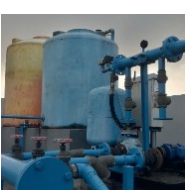
MURI CONTROTERRA



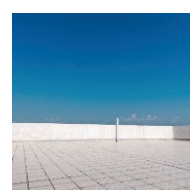
VASCHE



PISCINE



SERBATOI



PAVIMENTAZIONI

MEMBRANE FLESSIBILI PREFABBRICATE E MEMBRANE LIQUIDE

analisi delle caratteristiche dei diversi sistemi ai fini dell'applicazione e della gestione nella fase di cantiere



Marco PERUZZI
Presidente Comitato Tecnico
ASSIMP Italia

Etica, normativa e sistema

L'utente finale come bussola della normazione

L'intervento di Peruzzi esordisce con un ringraziamento ad Assimp per il lavoro svolto ai tavoli UNI, sottolineando un cambio di paradigma: la norma non deve essere un esercizio teorico, ma deve tutelare l'"eterno assente", ovvero l'utente finale. Peruzzi evidenzia come chi opera in cantiere veda il cliente "dritto negli occhi" e subisca le conseguenze dirette di un eventuale insuccesso. La partecipazione attiva di Assimp alla normazione serve proprio a garantire che la regola tecnica sia vicina alla realtà del cantiere e

alla soddisfazione di chi abiterà l'edificio.

L'obbligo della conoscenza trasversale

Un punto cardine del discorso è il dovere dell'operatore moderno di andare oltre la propria specifica competenza.

Non è più sufficiente conoscere solo la propria attività; è obbligatorio conoscere ciò che viene "subito prima" (il supporto, le condizioni del cantiere) e ciò che viene "subito dopo" (la protezione della membrana, i carichi successivi). Peruzzi cita l'esempio del CTU (Consulente Tecnico d'Ufficio) in ambito legale: l'esperto non può giustificarsi dicendo "io ho posato bene", perché in quanto esperto ha l'obbligo giuridico e professionale di segnalare agli altri attori le criticità (es. "se ci cammini sopra con i chiodi, la membrana si buca").

Dal "Prodotto" al "Sistema"

Viene ribadito con forza che il mercato deve smettere di vendere e ragionare per "prodotti" singoli. Il successo di un'impermeabilizzazione dipende dal sistema nel suo complesso.

Un prodotto eccellente posato su un supporto sbagliato o senza le dovute accortezze logistiche porterà al fallimento. La neutralità dei materiali (bituminosi, sintetici, liquidi) è totale: sono tutti strumenti validi, ma la loro

Metodo di applicazione delle membrane

bituminoso	sintetico	liquidi
fiamma libera	aria calda	ruolo, pennello, spatola macchine spruzzatrici

ASSIMP

Costi attrezzature

bituminoso	sintetico	liquidi
molto contenuti	costosi	irrilevanti molto costosi

ASSIMP

Associazione prodotto/fabbisogno da parte dell'utente

bituminoso	sintetico	liquidi
molto elevato	contenuto	elevato

ASSIMP

Efficacia dei sistemi in funzione di progettazione e applicazione normalmente prevista

a breve termine

bituminoso	sintetico	liquidi
molto elevata	elevata	sufficiente

a lungo termine

bituminoso	sintetico	liquidi
media	elevata	molto contenuta

ASSIMP

Rischi dell'operatore legati alla posa

bituminoso	sintetico	liquidi
sensibili	contenuti	contenuti

ASSIMP

Influenza delle condizioni meteorologiche

bituminoso	sintetico	liquidi
sensibile	poco sensibile	molto sensibile

ASSIMP

efficacia dipende esclusivamente dalla scelta del sistema corretto per lo specifico contesto.

Analisi comparativa delle tecnologie (bituminosi vs sintetici)

In questa parte, Peruzzi entra nel dettaglio delle barriere all'ingresso e delle differenze operative tra le due principali tecnologie a membrana.

1. Il sistema Bituminoso: la democrazia del costo e il rischio della qualità Peruzzi analizza come la facilità di accesso a questa tecnologia sia un'arma a doppio taglio:

- Investimento irrisorio: Un "kit" per la posa di membrane bituminose (un cannello e una bombola) costa circa 150 euro. Questa cifra estremamente bassa permette a chiunque di definirsi applicatore.
- L'illusione della semplicità: Poiché l'attrezzatura è alla portata di tutti, il mercato è saturo di manodopera non qualificata. Peruzzi sottolinea che, sebbene sia facile "accendere un cannello", la manodopera che sa davvero come gestire la fiamma e i dettagli critici è oggi diventata "merce rarissima".
- Il paradosso del professionista: Chi sa lavorare bene con il bitume oggi è un fuoriclasse, proprio perché deve distinguersi in un mare di improvvisazione.

2. Il sistema Sintetico: la selezione tramite l'investimento Il mondo del sintetico (PVC, TPO) presenta dinamiche opposte:

- Investimento elevato: Per approssimare correttamente il sintetico, tra macchine automatiche per la saldatura ad aria calda, pistole manuali e accessori, l'investimento necessario si aggira intorno ai 20.000 - 25.000 euro.
- Selezione naturale: Questa barriera economica funge da filtro. Un'impresa che investe 25.000 euro in attrezzature è solitamente un'azienda strutturata, che crede nella specializzazione e che ha uno storico professionale alle spalle.
- Precisione tecnica: A differenza della fiamma, l'aria calda richiede una

regolazione millimetrica di temperatura e velocità, portando mediamente a una qualità esecutiva più controllata.

Sezione 3: il fattore "tempo" e il rischio della tenuta immediata

Un punto nevralgico della responsabilità dell'impresa:

- L'inganno del collaudo iniziale: Quasi tutti i sistemi, anche se applicati male, tengono l'acqua per il tempo necessario a farsi pagare il lavoro. Fare una prova di allagamento dopo una settimana non garantisce nulla sulla bontà del sistema.
- L'orizzonte dei 25-30 anni: Il vero sistema impermeabile si vede sulla lunga distanza. Errori come la mancanza di primer o la scarsa pulizia del supporto non causano infiltrazioni immediate, ma portano al distacco e al fallimento del sistema dopo pochi anni.
- Screditare i materiali: Spesso si sente dire "quel prodotto non vale niente", quando in realtà è stata la posa (magari per risparmiare sul primer o sui tempi di pulizia) a fallire. Peruzzi ribadisce: il prodotto è quasi sempre buono, è il "sistema di posa" che spesso manca di etica e tecnica.

Sezione 4: focus sui sistemi liquidi e l'adesione totale

Le criticità dei liquidi, preparando il terreno per l'intervento successivo di Martini:

- La falsa semplicità: I liquidi vengono spesso venduti come "pitture" facili, ma sono chimicamente complessi.
- Il problema del supporto: Mentre una membrana bituminosa o sintetica ha una sua indipendenza meccanica, il liquido diventa "tutto uno" con il supporto. Se il cemento sotto crepa (anche solo per movimenti strutturali minimi), la membrana liquida subisce una tensione enorme.
- Elasticità teorica vs reale: Non importa se il produttore dichiara un'elasticità del 300%; se la membrana è incollata totalmente a una crepa

Smontamenti e rimozioni

bituminoso	sintetico	liquidi
difficili	semplici	molto difficili

ASSIMP

Tempi di posa piccole superfici

bituminoso	sintetico	liquidi
contenuti	elevati	variabili per prodotto

ASSIMP

Compartimentazione delle zone - complessità della posa

bituminoso	sintetico	liquidi
facile	complessa	facile

ASSIMP

Scelta del prodotto

bituminoso	sintetico	liquidi
complessa	facile	molto complessa

ASSIMP

Tempi di posa grandi superfici

bituminoso	sintetico	liquidi
sostenuti	contenuti	contenuti

ASSIMP

Pulizia e comfort dell'operatore

bituminoso	sintetico	liquidi
scarsa	ottimale	molto scarsa

ASSIMP

che si apre, la sollecitazione è concentrata in un punto così infinitesimale che la rottura è quasi inevitabile se non ci sono rinforzi adeguati o se il supporto non è perfetto.

Sezione 5: sicurezza, ambiente e variabili di cantiere

In questa fase finale dell'intervento, Peruzzi sposta l'attenzione dalle caratteristiche dei materiali alla realtà operativa del cantiere, dove la teoria normativa incontra le difficoltà pratiche.

1. Il rischio incendio e la gestione della fiamma Peruzzi affronta senza filtri il tema della sicurezza nei sistemi bituminosi:

- La responsabilità della fiamma: l'uso del cannello a gas comporta un rischio incendio intrinseco e costante. Non si tratta solo di saper saldare, ma di gestire un elemento pericoloso in contesti spesso complessi (presenza di materiali isolanti infiammabili, strutture in legno, ecc.).

- Sorveglianza post-operativa: Viene ribadito che il lavoro non finisce allo spegnimento del cannello. La vera professionalità si vede nella gestione della sorveglianza nelle ore successive, per evitare che braci latenti possano innescare incendi quando il cantiere è ormai vuoto.

2. Le variabili atmosferiche: l'ambiente come decisore Il relatore sottolinea che è il contesto ambientale a dettare la scelta tecnologica, e non viceversa.

- Vento e Sintetico: Peruzzi spiega che le membrane sintetiche, essendo leggere e ampie, in presenza di vento forte diventano difficili da gestire ("effetto vela") e possono compromettere la precisione della saldatura ad aria calda.

- Umidità e Ghiaccio: viene analizzato il comportamento dei diversi materiali su supporti bagnati o gelati. Molti prodotti (specialmente i liquidi e i primer dei bituminosi) perdono ogni capacità di adesione in presenza di umidità residua o ghiaccio, rendendo l'applicazione inutile o dannosa.

3. Benessere del lavoratore e comfort operativo: un punto molto moderno toccato da Peruzzi riguarda l'attrattività del mestiere per le nuove generazioni:

- Qualità del lavoro: viene fatta una comparazione tra la attrattività di un lavoro in assenza di fumi con pesi da movimentazione più contenuti, con temperature in fase di esecuzione ridotte o meglio controllate. In molti casi le membrane prefabbricate sintetiche garantiscono più di altri sistemi tali condizioni.

- Evoluzione della manodopera: Peruzzi osserva che per attirare gio-

vani qualificati in questo settore, bisogna offrire tecnologie che non siano solo efficaci, ma che rendano il lavoro in quota meno usurante e più "tecnico" e meno "sporco".

Sezione 6: logistica, manutenzione e il futuro del "fine vita"

L'intervento si conclude guardando a ciò che succede dopo che l'impermeabilizzazione è stata completata.

1. Cantierizzazione e logistica del peso, non si può prescindere dalla logica del cantiere reale:

- Spostamento materiali: Peruzzi invita a riflettere sui vantaggi logistici di utilizzare materiali con massa unitaria inferiore. Il peso influenza i costi di trasporto, la fase dei sollevamenti, la velocità di movimentazione durante la posa.

- Velocità di esecuzione: ogni sistema diventa particolarmente vantaggioso nelle diverse situazioni. Il sintetico sulle grandi superfici sprovviste di complessità morfologiche; il bituminoso sulle superfici in cui ci siano particolari esigenze di provvedere a sigillature di compartimentazione in fase di esecuzione; i liquidi dove la morfologia è particolarmente complessa e magari il supporto è costituito da sistemi di natura diversa.

2. la manutenibilità e la sostenibilità

- Pulizia e ispezione: i sistemi con finitura liscia, poco porosa, sprovvisti di autoprotezioni poco stabili, sono lodati per la facilità con cui possono essere puliti e ispezionati visivamente nel tempo.

Un sistema sporco e coperto di detriti è un sistema destinato a degradarsi prima.

- Economia Circolare (smaltimento): oggi quasi tutto finisce purtroppo in discarica come rifiuto indifferenziato. È fondamentale privilegiare sistemi che permettano a fine vita di essere disgiunti con facilità e senza contaminazioni reciproche, per essere smontati, riciclati o recuperati, invece di andare a gravare sull'ambiente e anche sui costi finanziari da sostenere. Probabilmente le membrane sintetiche, alla luce della tecnologia attuale, sono quelle che maggiormente soddisfano queste esigenze.

Conclusione:

L'intervento si chiude ribadendo che la "ricetta perfetta" non esiste, ma esiste la professionalità della scelta.

Solo chi conosce i limiti di ogni sistema può definirsi un vero specialista dell'impermeabilizzazione.

Resistenza meccanica: punzonatura e taglio

per prodotto	bituminoso	sintetico	liquidi
	molto variabili	definite	molto variabili

per temperatura ambientale

	bituminoso	sintetico	liquidi
	molto variabili	uniformi	uniformi

ASSIMP

Pedonabilità in condizioni meteo avverse

	bituminoso	sintetico	liquidi
	buona	difficile	variabile

ASSIMP

Resistenza ai carichi concentrati

	bituminoso	sintetico	liquidi
	contenuta	buona	variabile

ASSIMP

SVILUPPO, FORMAZIONE E DIFFUSIONE DELLA CULTURA

del verde pensile e verticale



Carlo BARTOLI
Consiglio Direttivo AIVEP

Filosofia e definizione di sistema

1. Il valore del messaggio e la connessione edificio-natura

Bartoli esordisce ponendo l'accento sulla continuità storica del verde pensile. Confrontando due immagini (una storica e una moderna di una cantina), spiega che il filo conduttore non è solo estetico, ma risiede nel messaggio che il costruttore vuole inviare: l'uso della natura come elemento integrante del fabbricato per nobilitare l'opera. Oggi, però, questa "comunicazione" deve passare attraverso un rigore tecnologico che in passato non era normato.

2. La transizione verso il "Sistema Tecnologico"

Il punto focale del discorso è che il verde pensile non deve essere più inteso come una semplice aggiunta ornamentale, ma come un sistema tecnologico complesso. Bartoli insiste sul termine "sistema": ogni strato deve interagire perfettamente con gli altri. Non si tratta di "mettere terra", ma di creare un pacchetto stratigrafico che permetta alla vegetazione di vivere in un ambiente ostile (come un tetto) senza danneggiare l'edificio sottostante.

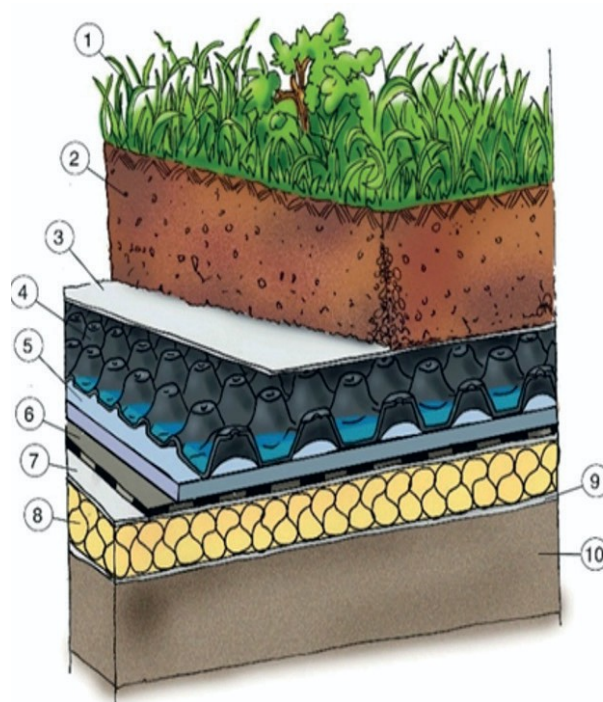
Sezione 2: la stratigrafia secondo UNI 11235 (dettagli tecnici)

In questa sezione, Bartoli analizza minuziosamente ogni singolo componente del pacchetto, come previsto dalla normativa:

- Elemento portante e impermeabilizzazione: Deve essere verificata la capacità di carico (peso del sistema a saturazione d'acqua) e la resistenza alle radici della membrana.
- Strato di protezione e accumulo: È l'elemento che garantisce la sopravvivenza della pianta durante i periodi siccitosi. Bartoli spiega che questi pannelli devono trattenere l'acqua ma anche permettere l'ossigenazione delle radici.
- Strato drenante: Deve garantire l'allontanamento rapido dell'acqua

in eccesso verso gli scarichi. Bartoli sottolinea che un drenaggio inefficiente è la causa principale della morte delle piante per asfissia radicale.

- Strato filtrante: Agisce come una barriera che impedisce alle particelle fini del substrato di scendere nello strato drenante, intasandolo e compromettendo la funzionalità del sistema.
- Il Substrato Culturale (L'importanza del mix): Qui Bartoli è molto specifico. Il substrato non è terra di campo. Deve essere un mix di materiali minerali (come lapillo, pomice o argilla espansa) e una parte organica. Deve essere leggero, non deve compattarsi nel tempo e deve mantenere una porosità costante per permettere lo scambio gassoso.



1. Vegetazione
2. Substrato
3. Filtro di separazione
4. Elemento di drenaggio, ritenzione idrica ed accumulo
5. Strato di protezione ed

- accumulo idrico
6. Elemento di Tenuta
7. Strato Separatore
8. Elemento Coibente
9. Barriera al Vapore
10. Struttura/Pendenze

Sezione 3: tipologie di verde e prestazioni

1. Verde Estensivo (Low Maintenance):

- Spessori: Dai 6 ai 15 cm.
- Vegetazione: Principalmente Sedum o perenni resistenti.
- Vantaggi: Peso contenuto (ideale per tetti industriali o grandi superfici) e manutenzione minima (1-2 interventi all'anno).

2. Verde Intensivo (Il Giardino Pensile):

- Spessori: Oltre i 20-25 cm, fino a superare il metro per alberature.
- Vegetazione: Prati calpestabili, arbusti, alberi.
- Implicazioni: Carichi strutturali elevati, necessità di irrigazione costante e manutenzione pari a un giardino tradizionale.

Sezione 4: gestione delle acque e invarianza idraulica

Questo è uno dei punti più innovativi e "politici" dell'intervento, poiché lega l'edilizia privata alla sicurezza pubblica.

1. Il verde pensile come sistema di regimazione

Bartoli spiega che in un ambiente urbano cementificato, la pioggia cade su superfici impermeabili e corre velocemente verso le fognature, causandone il collasso. Il verde pensile inverte questa dinamica:

- Coefficiente di deflusso: Mentre un tetto tradizionale ha un coefficiente vicino a 1 (quasi tutta l'acqua scorre via subito), un tetto a verde può avere coefficienti molto bassi (0.1 - 0.3).
- Effetto Spugna: Il sistema trattiene l'acqua nel substrato e negli strati di accumulo. L'acqua non viene solo "fermata", ma viene rilasciata con un ritardo temporale (ritenzione idrica) che permette alle fognature cittadine di smaltire la piena senza allagamenti.

2. L'evapotraspirazione Una parte consistente dell'acqua piovana non raggiunge mai lo scarico: viene assorbita dalle piante e restituita all'atmosfera sotto forma di vapore. Questo processo consuma energia termica, contribuendo attivamente al raffrescamento dell'edificio e dell'area circostante.

Sezione 5: comfort termico e protezione delle strutture

1. Abbattimento delle temperature superficiali

Bartoli cita dati impressionanti: sotto il sole estivo, una membrana nera può raggiungere gli 80-90°C. Una copertura a verde, grazie alla vegetazione e all'umidità del substrato, mantiene la temperatura superficiale vicino a quella ambientale (circa 25-30°C).

- Risparmio Energetico: Questo delta termico riduce drasticamente il carico di calore che penetra nell'edificio, abbattendo i costi di condizionamento estivo.

2. Allungamento della vita utile dell'impermeabilizzazione

Paradossalmente, molti pensano che le radici danneggino la guaina. Bartoli chiarisce che, se la membrana è certificata anti-radice secondo la norma (UNI EN 13948), il verde diventa la sua migliore protezione:

- La membrana non subisce più shock termici (gelo/disgelo).

- È protetta totalmente dai raggi UV, che sono i principali responsabili dell'invecchiamento e dell'irrigidimento dei materiali bituminosi o sintetici.

Sezione 6: responsabilità legale e manutenzione obbligatoria

Bartoli conclude con un richiamo rigoroso alla procedura burocratica e professionale:

1. La Sinergia Progettuale

La norma UNI 11235 impone che il progetto sia frutto di una collaborazione tra chi progetta l'edificio, chi l'impermeabilizzazione e chi il verde. Senza questa sinergia, le responsabilità in caso di danno diventano un labirinto legale.

2. Il Piano di Uso e Manutenzione (Obbligatorio)

Bartoli è categorico: non esiste verde pensile senza manutenzione.

- Il sistema deve essere consegnato al cliente con un manuale di istruzioni che specifichi la frequenza di pulizia degli scarichi, il controllo dei filtri e la concimazione.
- Tutela Legale: Se il proprietario non esegue la manutenzione prevista dal piano, l'impresa e il progettista sono sollevati da responsabilità in caso di malfunzionamenti del sistema drenante o della vegetazione.

3. Collaudi Intermedi

Viene ribadita l'importanza di fotografare e documentare ogni fase (posa del feltro, posa del drenaggio, posa del substrato). In caso di contenzioso, la documentazione dei collaudi intermedi è l'unica prova che l'opera è stata eseguita a "regola d'arte" secondo la norma UNI.

Conclusioni: La Norma UNI 11235 come Protocollo di Sicurezza

L'intervento si è concluso con un richiamo al rigore procedurale, elevando il verde pensile da semplice complemento estetico a sistema tecnologico integrato. Tre sono i pilastri finali individuati per garantire la longevità dell'opera e la tutela del professionista:

- Sinergia Multidisciplinare: Il successo della copertura dipende da una stretta collaborazione tra progettista, esecutore e manutentore. Il rispetto della norma UNI 11235 funge da "contratto tecnico" che impedisce di attribuire all'impermeabilizzatore responsabilità derivanti da malfunzionamenti di strati superiori non correttamente coordinati.
- Tracciabilità e Collaudi: La "regola d'arte" deve essere dimostrabile. È fondamentale eseguire e documentare i collaudi intermedi durante ogni fase della stratificazione. Tale archivio fotografico e documentale costituisce l'unica difesa oggettiva di fronte a future perizie d'ufficio (CTU).
- Gestione del Post-Opera: Il rilascio del Piano di Uso e Manutenzione è un obbligo normativo che trasferisce al committente la responsabilità della cura del sistema vivo. La corretta informazione del cliente sulla manutenzione degli scarichi e della vegetazione è la condizione necessaria affinché l'opera mantenga le proprie prestazioni nel tempo, sollevando l'impresa da oneri causati da incuria altrui.

COPERTURE A VERDE PENSILE

Analisi dei dettagli e dei controlli per la realizzazione di un corretto Sistema Impermeabile



Ettore GERBAUDO
Coordinatore Commissione
Congiunta ASSIMP Italia

L'analisi delle coperture a verde pensile dal punto di vista dei sistemi impermeabili ed in particolare dei dettagli ed i controlli necessari per ottenere un risultato efficiente, sia per quanto riguarda l'impermeabilità da rendere alla struttura, sia per l'interazione tra elementi e strati componenti la stratigrafia, deve partire dalle indicazioni delle Norme UNI 11235 ed UNI 8178-2.

UNI 11235:2015

Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione, il controllo e la manutenzione di coperture a verde.

La Norma definisce i criteri di progettazione, esecuzione, controllo e manutenzione di coperture continue a verde.

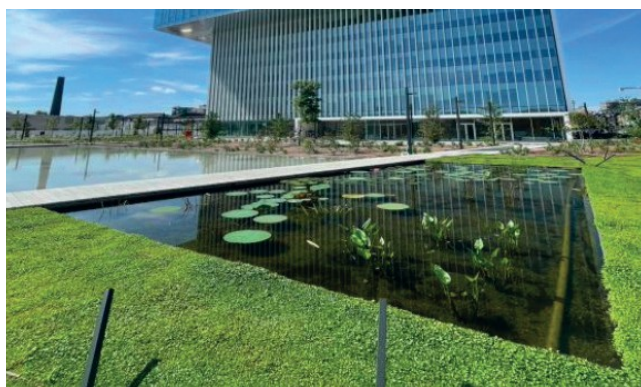
I sistemi impermeabili per coperture continue a verde previsti in norma sono con:

- Membrane flessibili prefabbricate bituminose
- Membrane flessibili prefabbricate sintetiche

Norma UNI 8178 - 2

Analisi degli elementi e strati funzionali delle coperture continue e indicazioni progettuali per la definizione di soluzioni tecnologiche

La Norma fornisce informazioni in merito alla concezione e alla progettazione di elementi e strati utilizzabili in un Sistema di



copertura continua, realizzata con membrane flessibili prefabbricate per impermeabilizzazione bituminose e sintetiche.

La scelta della tipologia dell'elemento di tenuta a livello progettuale deve principalmente tenere conto di:

- Resistenza alle radici;
- Interazioni chimiche e fisico-chimiche tra elementi e strati;

Altre valutazioni progettuali del sistema impermeabile:

- Qualità e pendenza del supporto
- Sequenza di elementi e strati funzionali
- Confinamenti/risvolti perimetrali e corpi/elementi passanti
- Smaltimento acque meteoriche

Resistenza alle radici

E' la principale caratteristica da considerare per la scelta dell'elemento di tenuta nei sistemi impermeabili a verde pensile e viene certificata dai produttori di membrane bituminose e sintetiche seguendo i seguenti metodi:

- Il certificato FLL nasce in Germania ed è il più severo perché considera oltre alle radici (agazzino) anche i rizomi (gramigna), questi ultimi sono radici molto aggressive ed il test considera 8 vasche di prova + 3 vasche di controllo.
- La conformità alla norma UNI EN 13948:2007 « Membrane flessibili bituminose, di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della resistenza alla penetrazione delle radici », è successiva al certificato FLL e risulta essere meno severa dato che considera solo le radici (agazzino) e viene testata su 6 vasche di prova + 2 vasche di controllo.
- Il certificato FLL è considerato come alternativo alla norma UNI EN 13984:2007, ma il test FLL automaticamente soddisfa i requisiti della UNI EN 13984:2007.

Interazioni chimiche e fisico-chimiche tra elementi e strati

La Progettazione di un Sistema di copertura a verde pensile deve necessariamente selezionare i vari elementi e strati che lo costituiscono in modo che siano compatibili fra loro.

- L'elemento di tenuta (Membrane bituminose o sintetiche) non dovrà essere a diretto contatto con elementi che possano provocare alterazioni di natura chimica con conseguente danneggiamento ed invecchiamento precoce. Sarà quindi necessario prevedere strati di protezione, realizzati con prodotti permeabili all'acqua, come fogli di polietilene micro e macro forati o geotessili drenanti o altri materiali simili
- Lo strato di drenaggio o di accumulo, qualora fosse preformato, ad esempio in geocompositi tridimensionali rigidi, deve essere valutato in base:
- Alla pressione provocata dallo strato colturale e dalle piantumazioni, in modo da non incidere l'elemento di tenuta.
- Allo scorrimento degli elementi in rilievo (orizzontale e/o verti-

cale), in modo da non danneggiare la superficie della membrana.

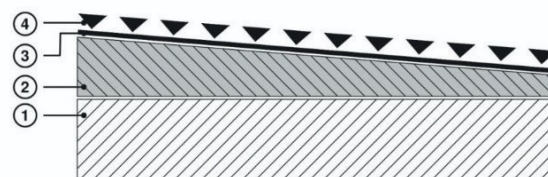
Qualità' e pendenza del supporto

- Il supporto su cui si deve realizzare il sistema impermeabile deve presentare una pendenza minima verso i punti di scarico (compluvi) indicata chiaramente nella Norma UNI 8178-2 in base alla stratigrafia di progetto.
- La rugosità del supporto è un altro elemento importante in particolare per le coperture che prevedono zavorre pesanti come i giardini pensili.

Sequenza di elementi e strati funzionali

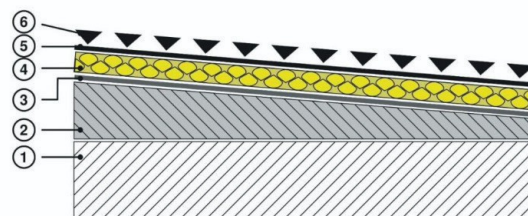
- Gli schemi funzionali e le conseguenti soluzioni tecnologiche non devono mai prevedere strati «realizzati a umido», (come ad esempio massetti di pendenza a base cementizia) inseriti tra strati impermeabili all'acqua e al vapore, (come ad esempio tra strato per il controllo del vapore ed elemento di tenuta).
- A seguire alcune stratigrafie riguardanti le coperture a verde pensile, ovvero quelle che prevedono zavorra pesante.

Copertura senza elemento termoisolante, con strato di zavorramento



1. Elemento portante
2. Strato di pendenza
3. Elemento di tenuta
4. Strato di zavorramento

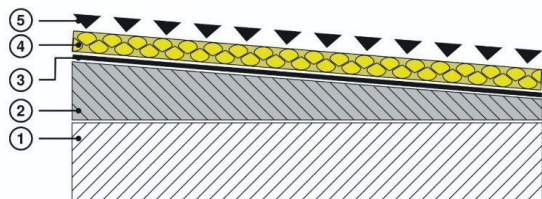
Copertura con elemento termoisolante posto all'intradosso dell'elemento di tenuta, con strato di zavorramento



1. Elemento portante
2. Strato di pendenza
3. Strato di controllo del vapore

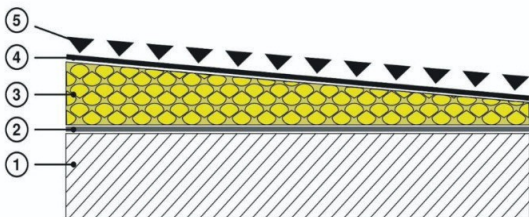
4. Elemento termoisolante
5. Elemento di tenuta
6. Strato di zavorramento

Copertura con elemento termoisolante preformato con pendenza integrata, posto all'intradosso dell'elemento di tenuta e con strato di zavorramento.



1. Elemento portante
2. Strato di controllo del vapore
3. Elemento termoisolante
4. Elemento di tenuta
5. Strato di zavorramento

Copertura con elemento termoisolante, posto all'estradosso dell'elemento di tenuta, con strato di pendenza e strato di zavorramento



1. Elemento portante
2. Strato di pendenza
3. Elemento di tenuta
4. Elemento termoisolante
5. Strato di zavorramento

Strato di controllo del vapore

Nei sistemi a verde pensile diventa molto importante. L'evaporazione, in estate, attraverso l'elemento di tenuta, risulta molto difficile a causa della continua presenza di acqua negli strati soprastanti il sistema impermeabile. E' quindi necessario che la barriera al vapore sia molto efficiente per evitare la formazione di condensa interstiziale.

Confinamenti/risvolti perimetrali e corpi/elementi passanti

La continuità, caratteristica fondamentale da ottenere per l'elemento di tenuta, viene realizzata ponendo attenzione particolare ad alcuni aspetti:

- Il risvolto verticale del manto impermeabile deve raggiungere una quota maggiore di almeno 15 cm rispetto a quella dello

strato colturale. In caso di situazioni critiche (come possibile presenza di forte innevamento, particolarità geometriche, particolare importanza degli ambienti sottostanti, etc.) tali valori devono essere maggiorati dal progettista, in base alle necessità. I risvolti verticali devono essere adeguatamente protetti contro i potenziali e possibili invecchiamenti accelerati e dalle azioni meccaniche, per esempio dovuti a manutenzione.

- L'elemento di tenuta non può essere interessato da attraversamenti impiantistici o fissaggi passanti salvo che gli stessi non siano progettati e realizzati a perfetta tenuta idrica.

Interventi a mente libera



Soluzioni funzionali



Smaltimento acque meteoriche

- Il sistema di copertura deve, in ogni caso, prevedere opportuni sistemi di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, come indicato nella UNI EN 12056-3.
- Gli scarichi devono essere ispezionabili e accessibili per effettuare attività di manutenzione.

Controllo e collaudi

Nelle coperture a verde pensile è molto importante tenere considerazione l'estrema difficoltà di manutenzione ed i costi necessari per avere l'elemento di tenuta sgombro da tutti gli strati soprastanti (drenante, accumulo, filtraggio, colturale e piante), in caso di eventuali ripristini.

Dovremo quindi:

- Progettare correttamente dettagli e strati funzionali del sistema
- Realizzare le opere a regola d'arte con maestranze qualificate (vedi Norma UNI 11333-1/2/3 «Posa di membrane flessibili per impermeabilizzazione. Formazione e qualifica degli addetti»)
- Eseguire collaudi (Es. Invaso, Geoelettrico, Gas traccianti) prima della stesura degli strati soprastanti (drenante, accumulo, filtraggio, colturale e piante)