Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

SISTEMI COMPOSITI LIQUIDI NELLA IMPERMEABILIZZAZIONE DI TETTI, BALCONI E COPERTURE PIANE

NORMATIVA SULLE IMPERMEABILIZZAZIONI

Dott. Ing. Noris Pegoraro
Libero Professionista Consulente CasaClima
Via Benedetto del Soratte 32
00060 Sant'Oreste (Rm)
norispeg@gmail.com

16/05/2024

Definizione e significato di impermeabilità

Un determinato materiale o un dato sistema di costruzione, può essere impermeabile se applicato in un dato contesto, **ma non esserlo** se invece le condizioni d'uso sono diverse.

Il fatto che un materiale sia impermeabile **non significa necessariamente che questo sia applicabile sempre e dovunque o che sia adatto a rendere impermeabile un determinato elemento costruttivo a prescindere dalle condizioni di impiego.**

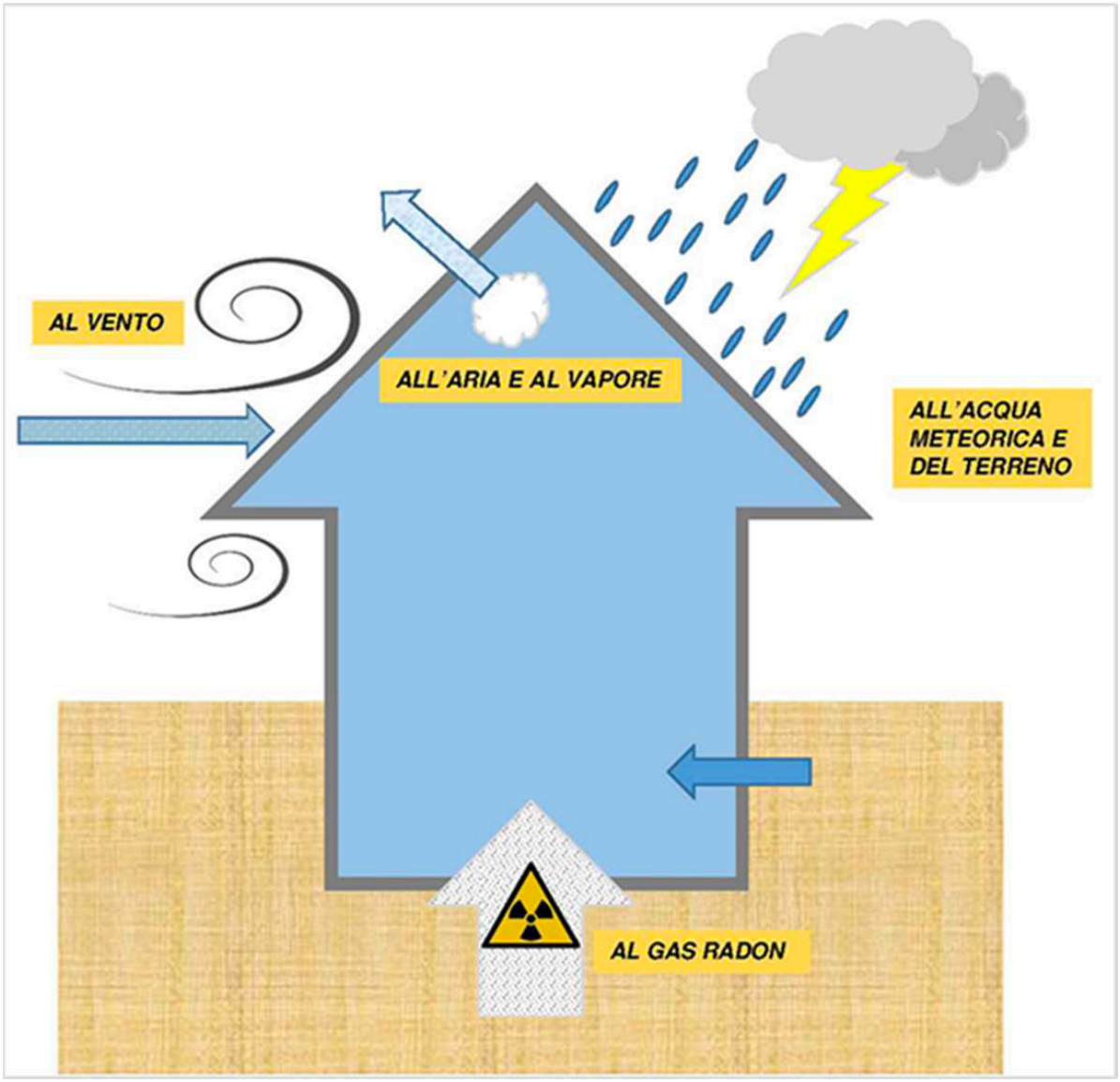
In altre parole il materiale o il sistema, è impermeabile in determinate condizioni, mentre può non esserlo in condizioni diverse.

Definizione e significato di impermeabilità

Secondo la normativa americana ASTM D1079 è la seguente:
“**Trattamento di una superficie per impedire il passaggio dell’acqua sotto una pressione idrostatica**”(battente idraulico) **Waterproofing**

Quindi secondo questa definizione i sistemi costituiti da tegole, pannelli, lamiere e più in generale i sistemi discontinui non rappresentano ciò che si definisce “Impermeabilizzazione”.

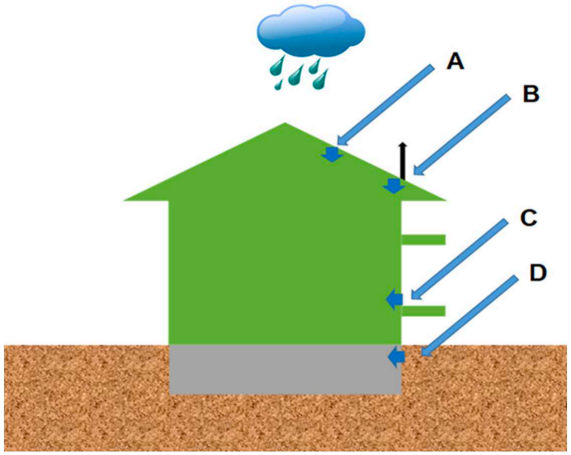
In assenza di pressione vengono definiti dalla normativa americana i sistemi di impermeabilizzazione **Damp-proofing** e l’impermeabilità è garantita dalle caratteristiche di certi materiali che sotto un pendenza specifica caratteristica per ognuno di essi, garantiscono l’impermeabilità all’acqua sotto certe condizioni specifiche.



QUALI TIPI DI IMPERMEABILITA'?:

- All'acqua (e all'umidità);
- All'aria;
- Al vapore;
- Al vento;
- Al gas Radon…

A. Superfici piane o inclinate direttamente esposte all'azione dell'acqua piovana;
B. Soluzioni di continuità dell'involucro;
C. Superfici verticali esposte all'acqua;
D. Elementi costruttivi che si trovano a contatto con il terreno



Materiali e sistemi impermeabili

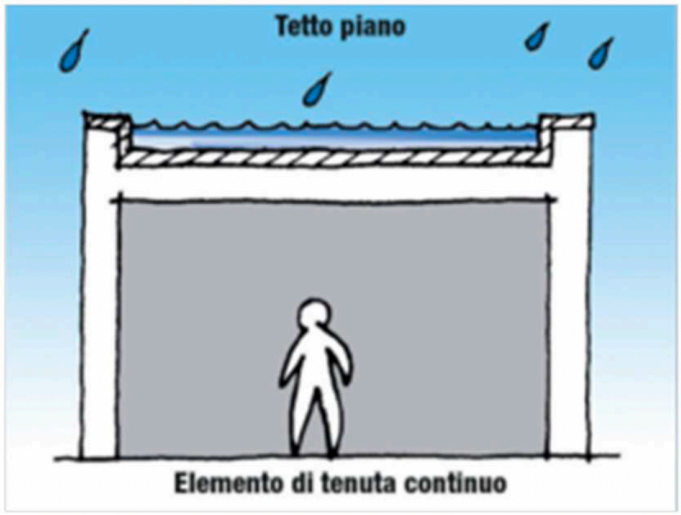
Possiamo quindi definire un sistema impermeabile come:
“**Insieme di uno o più elementi costruttivi atti a garantire l’impermeabilità in una specifica situazione d’uso**”

Perciò ciascun **“sistema impermeabile**” deve essere sempre riferito alla sua specifica funzione applicativa, e definito in base alle prestazioni attese.

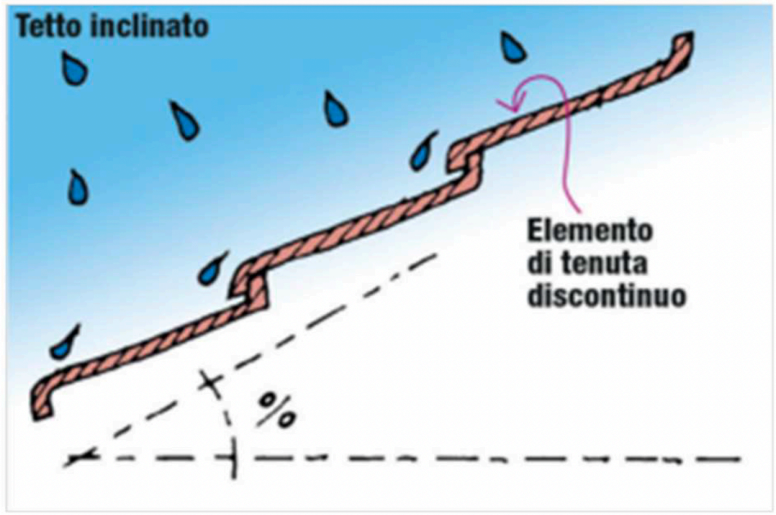
Un dato materiale, da solo o in combinazione con altri elementi costruttivi, diventa un sistema esclusivamente se viene utilizzato con determinati accorgimenti dipendenti dall’uso previsto.

I SISTEMI DI IMPERMEABILIZZAZIONE

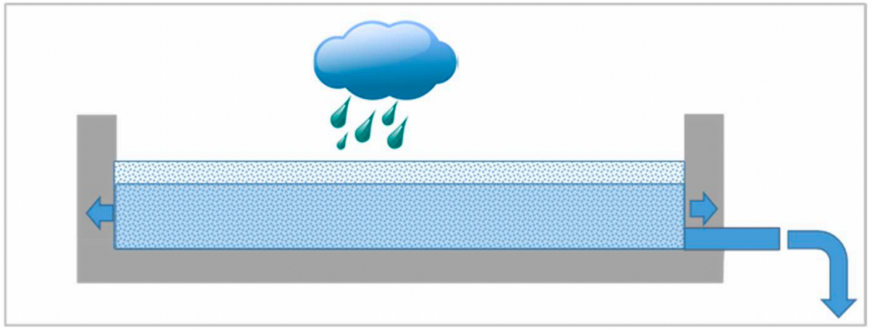
Sistemi continui

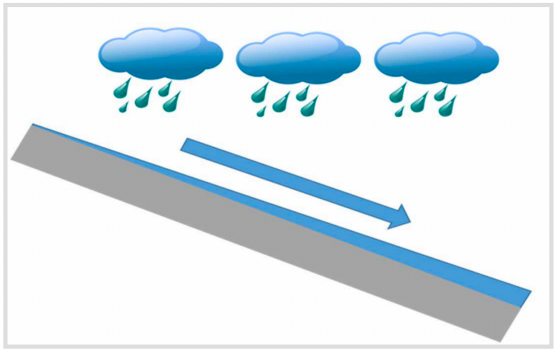


Sistemi discontinui



Attenzione alle prestazioni richieste!! Ciascun sistema richiede il rispetto delle prestazioni e quindi la progettazione dovrà tener conto della specifica richiesta che ultimamente è condizionata molto spesso da eventi Eccezionali i quali data la loro ripetizione non possono essere più considerati imprevisti e imprevedibili!!!!!





In Italia non esiste una norma cogente sul tema impermeabilizzazioni ma una serie di norme volontarie che trovano applicazione però nelle buone pratiche ed in fase di contestazione

Tra le più significative Norme UNI per sistemi impermeabili troviamo:

- UNI EN 11345 Attività di controllo per le fasi di progetto, esecuzione e gestione di coperture continue
- UNI EN 11333 Posa di membrane flessibili per impermeabilizzazioni
- una norma in preparazione: i supporti e i dettagli di posa
- UNI EN 8178-1 Analisi degli elementi e strati funzionali delle coperture discontinue
- UNI EN 8178-2 Analisi degli elementi e strati funzionali delle coperture continue e indicazioni progettuali per la definizione di soluzioni tecnologiche
- UNI EN 11442 Criteri per il progetto e l'esecuzione dei sistemi di coperture continue - Resistenza al vento
- UNI EN 11928 Prodotti applicati liquidi per impermeabilizzazione
- UNI EN 11540 Linea guida per la redazione e corretta attuazione del piano di manutenzione di coperture continue realizzate con membrane flessibili per impermeabilizzazioni

A chi spetta la responsabilità di cosa

UNI EN 11345: attività di controllo per le fasi di progetto, esecuzione e gestione di coperture continue

1. responsabilità operative: PRO DL IG IS SV
2. attività in fase di pre-progetto: PRO
3. attività in fase di progetto: PRO
4. attività in fase di pre-contratto: IG IS
5. attività in fase di pre-esecuzione:
   documentale: DL IG IS;
   controllo delle forniture: IG IS;
   accettazione dei materiali e dei prodotti: DL
6. attività preliminare all'esecuzione di ogni singolo elemento o strato della copertura: DL IG IS
7. attività in fase di esecuzione: DL SV
8. attività per il controllo della tenuta all'acqua: DL SV
9. attività in fase di consegna dei lavori (as built): DL IG IS
10. attività in fase di gestione: PRO (SV)

PRO. Progettista
DL. Direttore Lavori
IG. Impresa Generale
IS. Impresa Specializzata
SV. Supervisore

“attività di controllo per le fasi di progetto [...] di coperture continue: UNI 11345” paragrafo 6

1. Planimetria della copertura (sistema di pendenza), sistema di raccolta acque meteoriche e localizzazione degli impianti (tubazioni, canali e terminali), percorsi e aree per la manutenzione);
2. Dettagli (in corrispondenza della parete perimetrale, del parapetto, della soglia, dello scarico di troppo pieno, dei terminali di impianti, ecc.);
3. Stratigrafia, descrizione delle tipologie di prodotti utilizzabili e loro modalità di posa;
4. Calcoli strutturali sia degli elementi primari sia di quelli secondari (comprese le frecce elastiche sotto i carichi di esercizio e le frecce elastiche differenziali);
5. Calcolo della resistenza termica;
6. Controllo termoigrometrico;
7. Calcolo dell’isolamento acustico ai rumori aerei e d’urto;
8. Controllo del comportamento della copertura rispetto all’azione di carichi permanenti e variabili, degli agenti radiativi, degli agenti meteorici: vento, pioggia, neve e grandine, degli agenti chimici interni ed esterni, degli agenti biologici, del fuoco;
9. Schema di fissaggio del sistema di copertura e relativo calcolo di resistenza rispetto all’azione del vento (ove necessario);
10. Dimensionamento dei componenti del sistema di raccolta delle acque meteoriche;
11. Compatibilità chimico-fisica e idoneità per l’accoppiamento degli elementi e degli strati;
12. Capitolato speciale d’appalto;
13. Piano di manutenzione;
14. Apprestamenti riguardanti la sicurezza in fase di esecuzione e manutenzione (accessibilità di persone e cose e protezione contro le cadute nel vuoto);
15. Campionamenti e verifiche richiesti in fase di esecuzione (eventuali)

DECRETO LEGISLATIVO 16 Giugno 2017, n.106

Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione

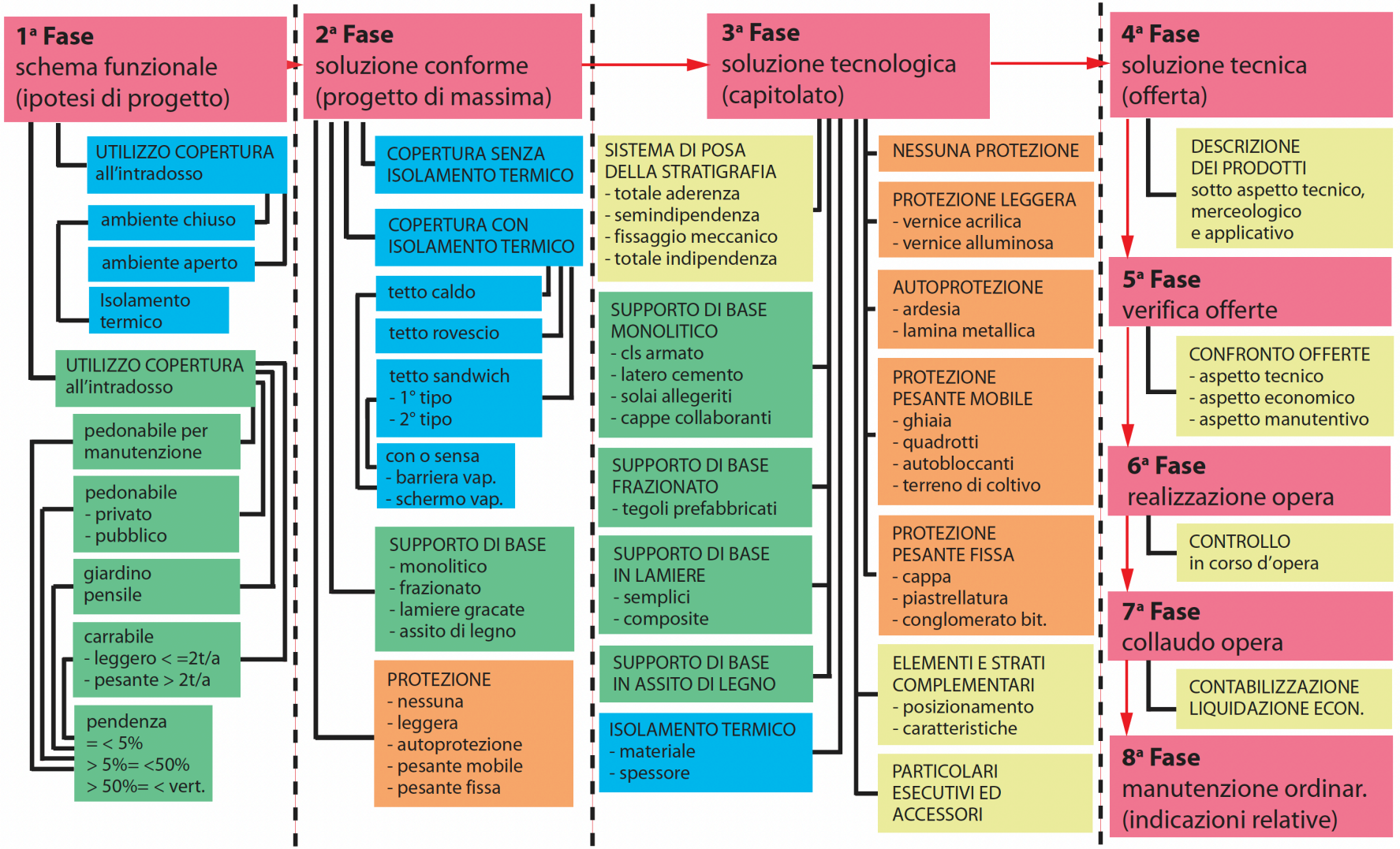
Art. 20

1. Violazione degli obblighi di impiego dei prodotti da costruzione

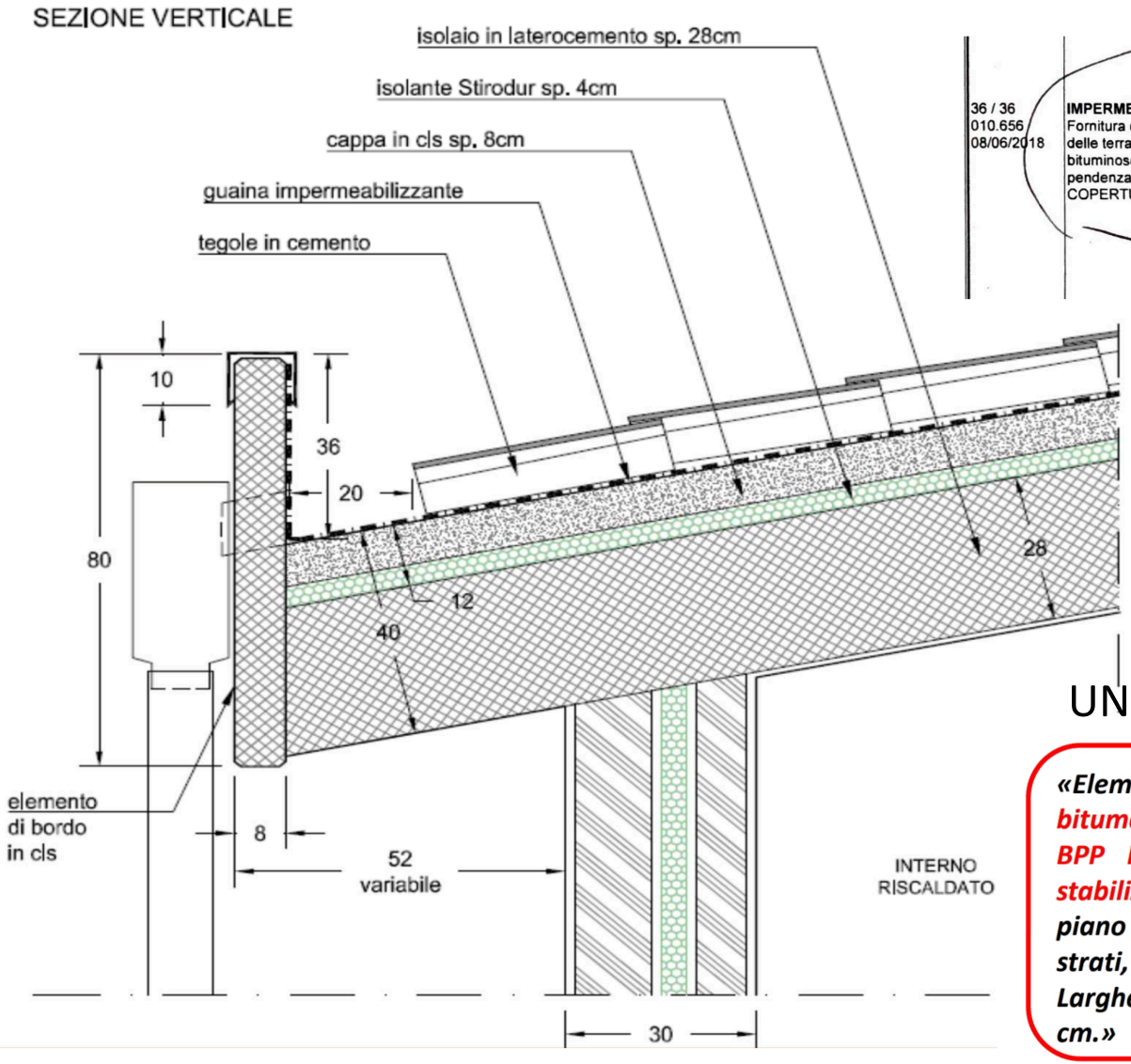
   Il costruttore, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore che, nell'ambito delle specifiche competenze, utilizzi prodotti non conformi agli articoli 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 del regolamento (UE) n. 305/2011 e all'articolo 5, comma 5, del presente decreto è punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da 4.000 euro a 24.000 euro; salvo che il fatto costituisca più grave reato, il medesimo fatto e' punito con l'arresto sino a sei mesi e con l'ammenda da 10.000 euro a 50.000 euro qualora vengano utilizzati prodotti e materiali destinati a uso strutturale o a uso antincendio.

2. Il progettista dell'opera che prescrive prodotti non conformi a quanto previsto dall'articolo 5, comma 5, del presente decreto o in violazione di una delle disposizioni in materia di dichiarazione di prestazione e marcatura CE di cui agli articoli 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 del regolamento (UE) n.305/2011 è punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da 2.000 euro a 12.000 euro; salvo che il fatto costituisca più grave reato, il medesimo fatto e' punito con l'arresto sino a tre mesi e con l'ammenda da 5.000 euro a 25.000 euro qualora la prescrizione riguardi prodotti e materiali destinati a uso strutturale o a uso antincendio.

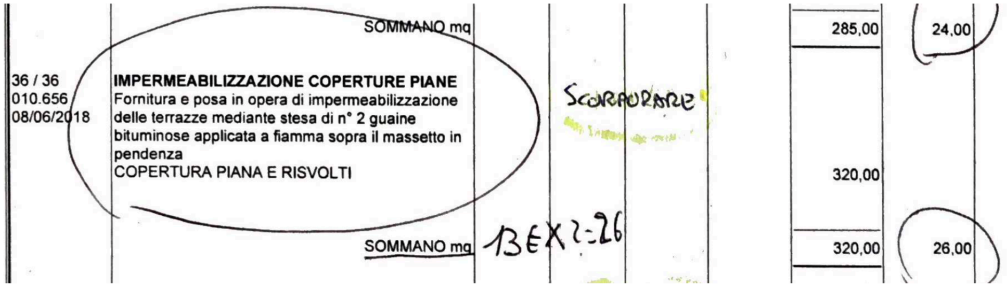
Percorso progettuale-coperture continue



Dettaglio errato



Descrizione insufficiente



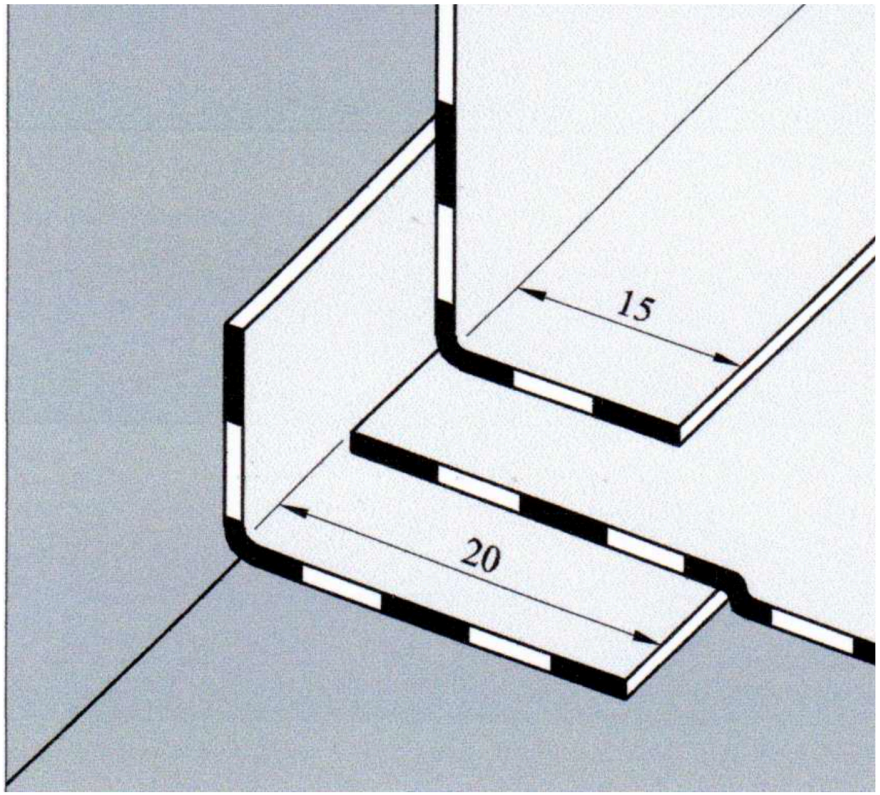
QUESTI DOCUMENTI LASCIANO
MARGINI DI ESTREMA DISCREZIONALITA'
ALL'ESECUTORE IL QUALE POTRA'
INTERPRETARE A LIBERA SCELTA
I METODI, LE PROCEDURE DI POSA IN OPERA
E QUALITA' DEI MATERIALI

UN ESEMPIO DI CORRETTA DESCRIZIONE

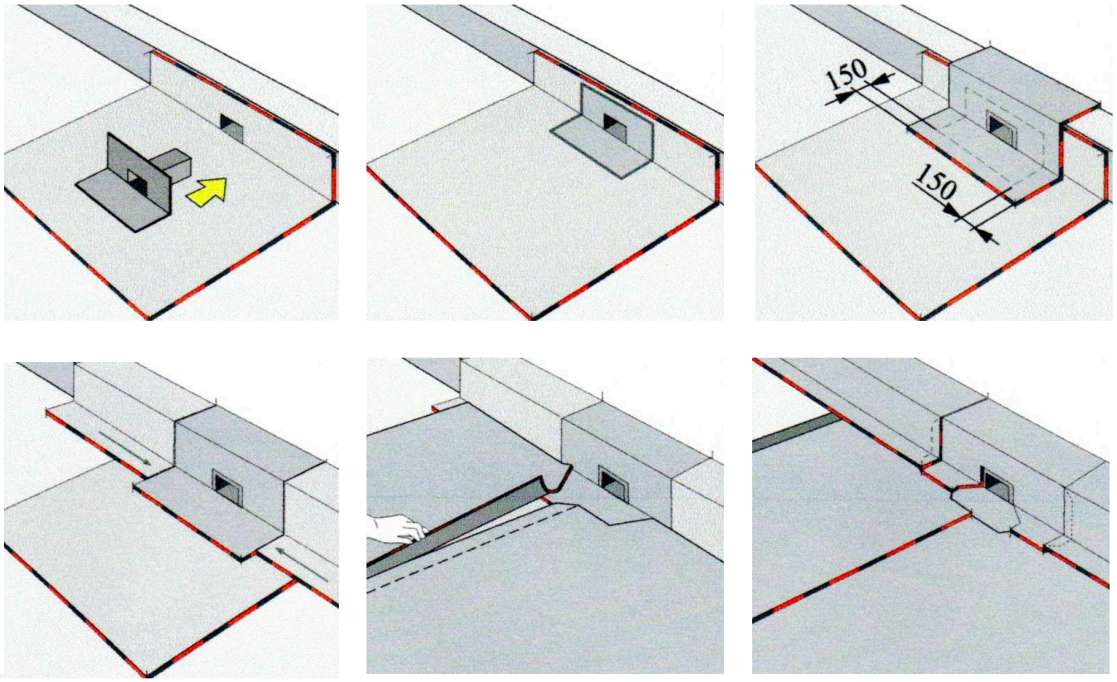
«Elemento di tenuta, realizzato in doppio strato di membrane in bitume polimero elastoplastomerico, spessore 4+4 mm, Classe «S BPP IGLAE», armate con NT di poliestere da filo continuo, stabilizzato con fibre di vetro bidirezionali, applicate a fiamma al piano di posa e tra loro; posate a teli sfalsati nelle giunzioni tra i due strati, direzionati entrambi in senso longitudinale alla pendenza; Larghezza delle sormonte laterali 10 cm e delle sormonte di testa 20 cm.»

La norma ci da una mano e ci indirizza verso le giuste scelte
UNI EN 11333-2

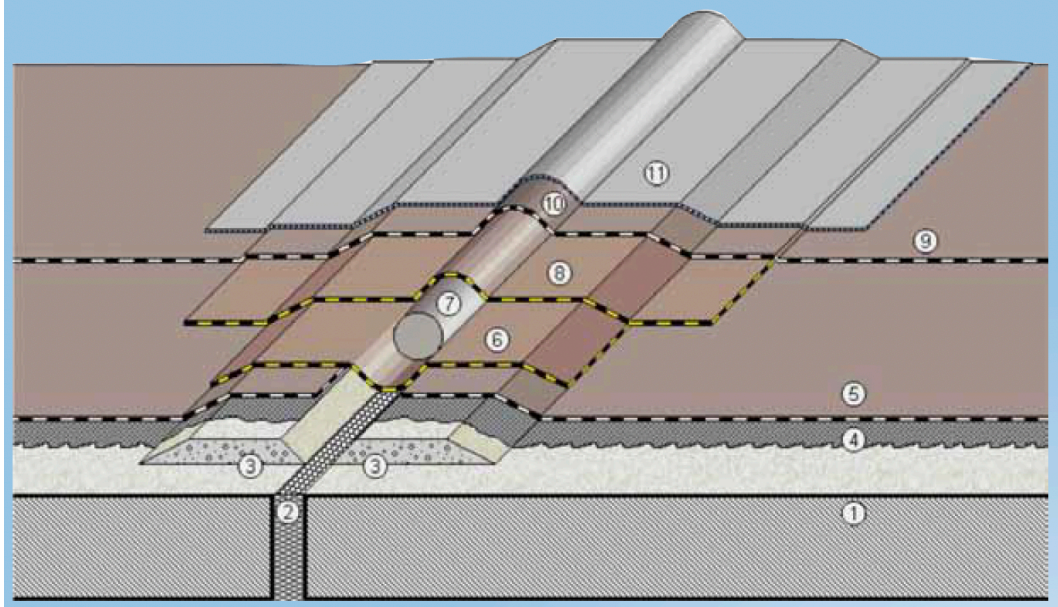
La corretta esecuzione del verticale
Con le membrane bitume-polimero



il bocchettone di scarico

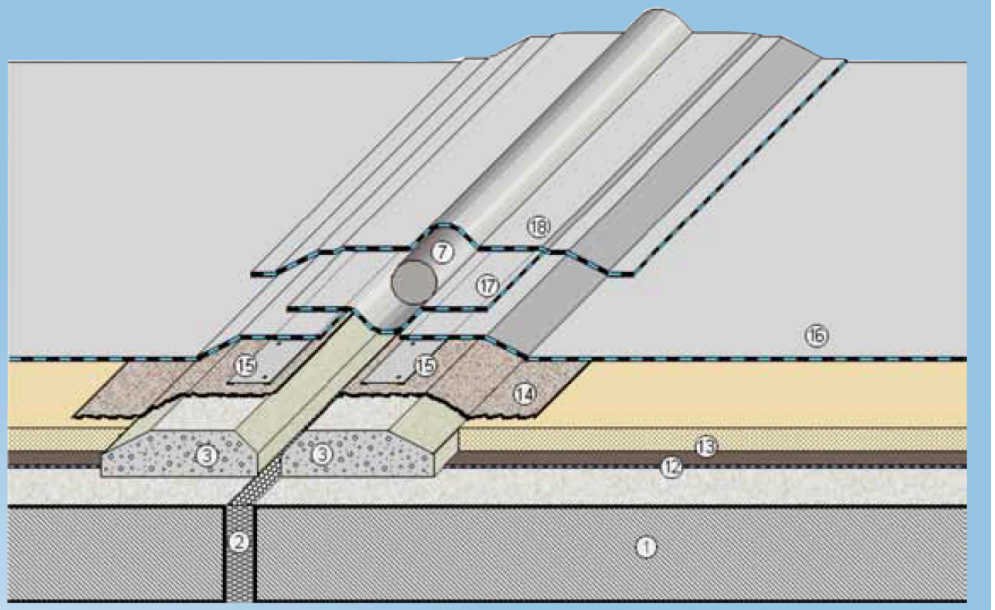


Particolare esecutivo corretto di giunto di dilatazione impermeabile piatto generico in un sistema di copertura, non termoisolato, con elemento di tenuta in membrane in bitume polimero



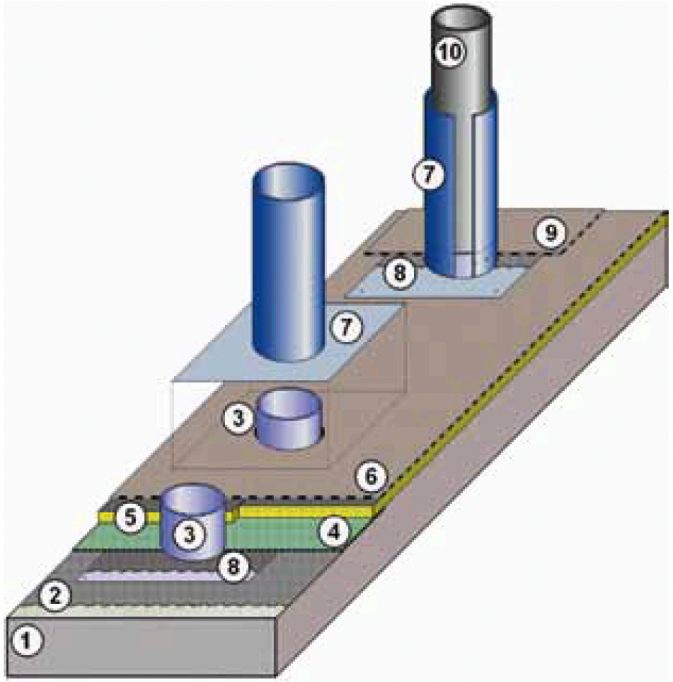
1. supporto strutturale orizzontale (solaio)
2. taglio di giunto presente nel supporto strutturale, riempito con materiale comprimibile
3. cordoli di rialzo paralleli, in Cls., per alloggiamento soffietto di giunto
4. strato d'imprimitura
5. 1° strato impermeabile dell'elemento di tenuta in membrana in bitume polimero
6. 1° "Omega" di soffietto, negativo, realizzato in membrana impermeabile in bitume polimero a mescola elastomerica, armata o non, alloggiato nella smussatura dei cordoli.
7. elemento comprimibile, a sezione tonda, inserito all'interno del soffietto di giunto.
8. 2° "Omega" di soffietto, positivo, realizzato in membrana impermeabile in bitume polimero a mescola elastomerica, armata o non.
9. 2° strato impermeabile dell'elemento di tenuta in membrana in bitume polimero
10. ricopertura protettiva del soffietto di giunto con il 2° strato impermeabile
11. eventuale protezione ulteriore del soffietto di giunto con telo di membrana polimerica, accoppiata con NT di poliestere, posizionalo longitudinalmente, incollata per punti di sfiammatura allo strato sottostante.

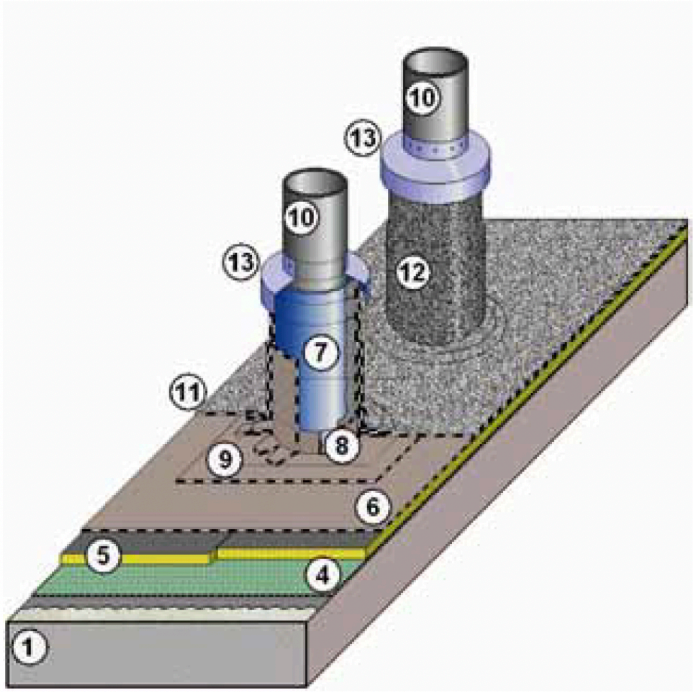
Particolare esecutivo corretto di giunto di dilatazione impermeabile piatto generico in un sistema di copertura, termoisolato, con elemento di tenuta in membrane polimeriche (PVC-P o TPO)



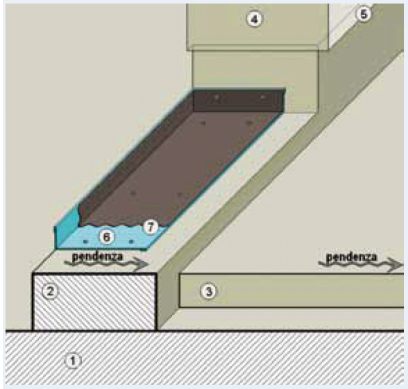
12. strato schermo al vapore
13. elemento termoisolante compatibile con l'elemento di tenuta
14. 1° strato di compensazione in NT di poliestere
15. piattine di fissaggio del soffietto di giunto, in lamiera rivestita con membrana polimerica
16. elemento di tenuta realizzato in membrana impermeabile polimerica
17. 1° "Omega" di soffietto, negativo, realizzato in membrana impermeabile polimerica, alloggiato nella smussatura dei cordoli
18. 2° "Omega" di soffietto, positivo, realizzato in membrana impermeabile polimerica

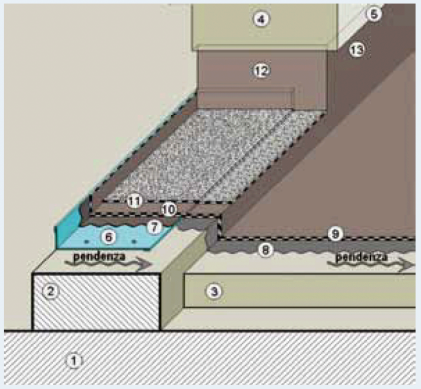
PARTICOLARE ESECUTIVO RELATIVO AL PASSAGGIO DI TUBAZIONI ATTRAVERSO UN SUPPORTO STRUTTURALE

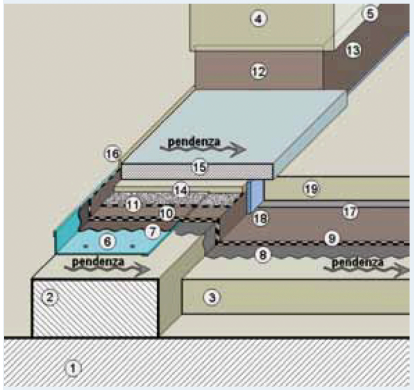


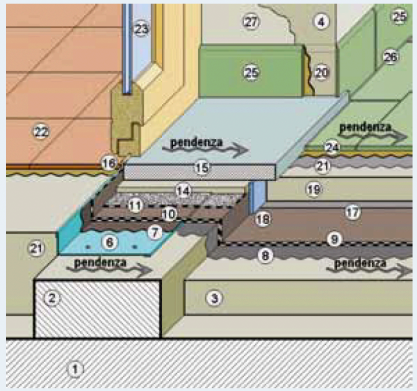


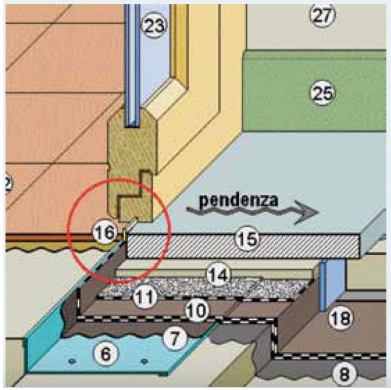
1. *supporto strutturale monolitico cementizio*
2. *strato di imprimitura bituminosa*
3. *1° controtubo esterno, in acciaio inox o rame, saldato, con flangia di collegamento allo Schermo al Vapore, fissata meccanicamente al supporto strutturale/massetto delle pendenze, in corrispondenza del foro passante*
4. *strato Schermo al Vapore/elemento di collegamento in membrana in bitume polimero elastomerico, con finitura della faccia superiore con fibre polimeriche testurizzate, adatte all'incollaggio diretto, a fiamma, di pannelli termoisolanti compatibili*
5. *strato termoisolante in pannelli idonei all'adesione a fiamma, posati in aderenza sullo strato Schermo al Vapore*
6. *1° strato impermeabile dell'elemento di tenuta in membrana bitume polimero.*
7. *2° controtubo esterno, in acciaio inox o rame, saldato, con flangia di collegamento al 1° strato impermeabile, fissata meccanicamente al supporto strutturale/massetto delle pendenze, in corrispondenza del foro passante, attraverso lo spessore dei pannelli termoisolanti*
8. *preparazione delle superfici metalliche mediante spatolatura di mescola bituminosa fusa, ricavata da spezzoni di membrana identici a quella da incollare a fiamma*
9. *fazzoletto in membrana di bitume polimero elastomerico, posizionata ed incollata a fiamma sulla flangia del 2° controtubo, quale collegamento con la membrana del 1° strato impermeabile*
10. *tubo passante dall'intradosso del solaio, inserito a cannocchiale all'interno del 2° controtubo*
11. *2° strato impermeabile dell'elemento di tenuta in membrana bitume polimero, autoprotetta in superficie con scaglie di ardesia*
12. *rivestimento esterno del tronchetto del 2° contro tubo, con la stratigrafia impermeabile completa*
13. *cappellottino, "staccagoccia" in lamiera di coronamento e raccordo, fissato sulla tubazione passante*

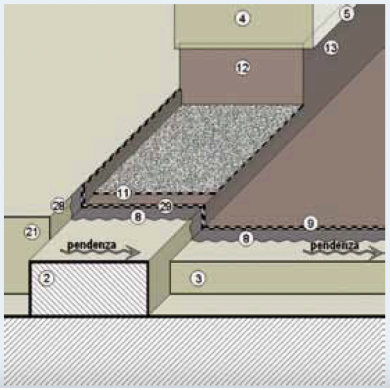










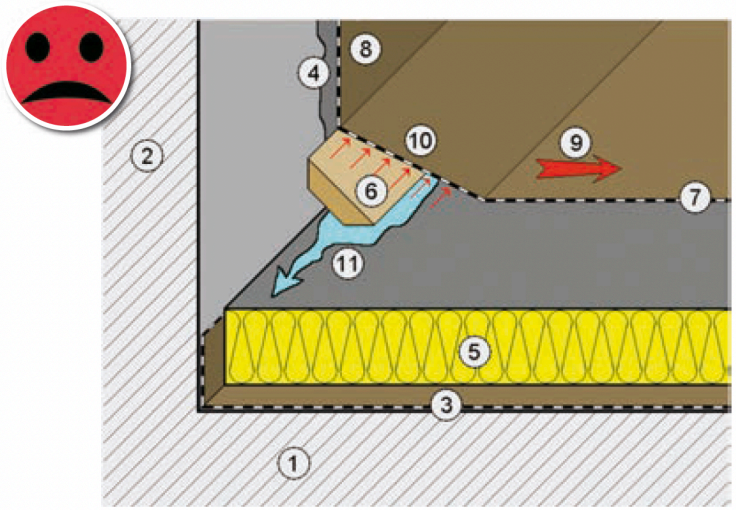


Legenda:

1. supporto strutturale orizzontale monolitico cementizio (solaio)
2. rilievo sotto soglia, realizzato in leggera pendenza (4-5 mm), verso l'esterno
3. massetto delle pendenze
4. spalletta laterale del vano del serramento
5. scassa di contenimento del risvolto verticale impermeabile
6. vaschetta di contenimento impermeabilizzazione realizzata, in lamiera Inox o rame 8-10/10 oppure piombo 20/10 saldata a stagno e fissata al piano di posa mediante gruppi di fissaggio a testa piatta, posizionati sfalsati su due linee o a "quinconce"
7. primer realizzato con pasta fusa, stesa a spatola o cazzuolino, ricavata da spezzoni di membrana in bitume polimero
8. strato d'imprimitura bituminosa
9. elemento di tenuta realizzato in doppio strato di membrane in bitume polimero
10. rivestimento completo della vaschetta di contenimento, con l'elemento di tenuta, sia sulla parte orizzontale che su quella verticale
11. striscia di membrana in bitume polimero, a finitura ardesiata, posata solo sulla superficie orizzontale della vaschetta, per favorire l'aggrappo della sovrastante lastra di soglia
12. impermeabilizzazione della spalletta del vano serramento fino all'altezza del risvolto verticale di facciata
13. risvolto perimetrale dell'impermeabilizzazione, al piede del tamponamento di facciata
14. allettamento in malta cementizia o idonea colla per il fissaggio della lastra di soglia
15. soglia in pietra o cemento, posizionata con leggera pendenza (4-5 mm) verso l'esterno
16. elemento rilevato di contenimento dell'acqua, in barretta metallica o di materiale plastico oppure in listello a sezione rettangolare in pietra, posizionato sotto il traverso orizzontale del serramento (comunque sigillato), per impedire il passaggio dell'acqua tra soglia e pavimentazione interna
17. strato separatore, realizzato in polietilene microforato o cartonfeltro bitumato sabbiato o cilindrato, posto sotto il massetto di sottofondo della pavimentazione esterna
18. elemento comprimibile perimetrale, realizzato in polietilene o polistirene espanso, posto al piede del risvolto impermeabile, nello spessore della pavimentazione esterna
19. sottofondo della pavimentazione esterna, realizzato in malta cementizia
20. rete + intonaco trattato per evitare risalita dell'umidità, a chiusura della scassa di alloggiamento del risvolto verticale impermeabile
21. trattamento, per ridurre il dilavamento di residui calcarei, realizzato con una o due mani di idonea resina cementizia non armata
22. pavimentazione interna
23. serramento
24. pavimentazione esterna
25. zoccolatura
26. stuccatura/sigillatura della pavimentazione esterna
27. finitura della facciata
28. rilievo di contenimento realizzato nel massetto di sottofondo della pavimentazione

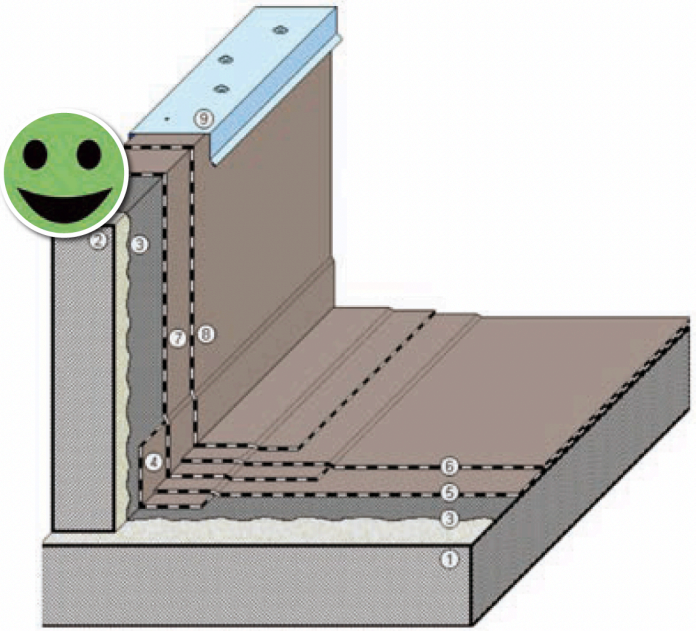
Screenshot

LA CORRETTA REALIZZAZIONE DI UN RISVOLTO VERTICALE



L'elemento di tenuta, in membrane in bitume polimero, in presenza di guscia di raccordo prefabbricata, per effetto della normale variazione dimensionale orizzontale (memoria dimensionale), durante il periodo più caldo dell'anno, può agire con "effetto peeling" al piede del risvolto verticale causando lo scollamento della membrana

1. *supporto strutturale monolitico cementizio, con massetto delle pendenze*
2. *muretto di contenimento perimetrale*
3. *strato schermo la vapore*
4. *strato d'imprimitura*
5. *elemento termoisolante*
6. *guscia di raccordo prefabbricata*
7. *membrana in bitume polimero costituente l'elemento di tenuta*
8. *risvolto verticale in membrana in bitume polimero*
9. *direzione di trazione delle membrane costituenti l'elemento di tenuta*
10. *distacco per effetto "peeling" della membrana sulla guscia prefabbricata*
11. *possibile percorso perimetrale dell'acqua infiltratasi in punti di discontinuità presenti sulle membrane costituenti l'elemento di tenuta*



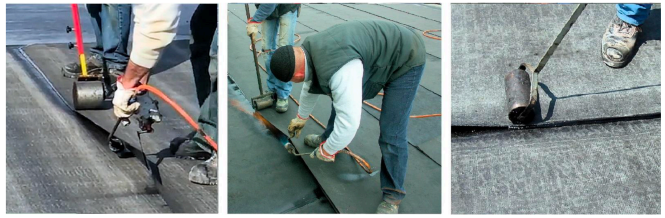
1. *supporto strutturale monolitico cementizio, con massetto delle pendenze*
2. *muretto di contenimento perimetrale*
3. *strato d'imprimitura*
4. *striscia di rinforzo in membrana in bitume polimero, posizionata al piede del risvolto*
5. *1° strato dell'elemento di tenuta orizzontale in membrane in bitume polimero*
6. *2° strato dell'elemento di tenuta orizzontale in membrane in bitume polimero*
7. *1° risvolto verticale dell'elemento di tenuta in membrane in bitume polimero*
8. *2° risvolto verticale, dell'elemento di tenuta in membrane in bitume polimero, terminante in orizzontale in posizione più arretrata del 1° risvolto*
9. *scossalina di cappellotto di coronamento perimetrale*

TIPOLOGIE DI IMPERMEABILIZZAZIONE PER I SISTEMI CONTINUI

- **BITUME FUSO**
  - Sciolto e posato a caldo



- **MEMBRANE BITUME-POLIMERO**
  - Posate a fiamma;
  - Posate a colla;
  - Posate in autoadesione



- **MEMBRANE SINTETICHE (PVC-TPO-EPDM)**
  - Posate con aria calda
  - Posate a colla

EPDM



TPO



BENTONITE SODICA



- **TELI BENTONITICI**
  - Posati a secco e confinati

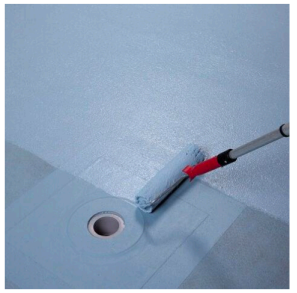


- **POLIUREA - PMMA**
  - Posata a spruzzo

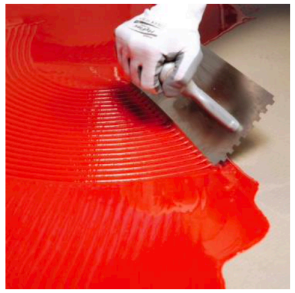
PVC



EVA



LIQUIDI E IN PASTA



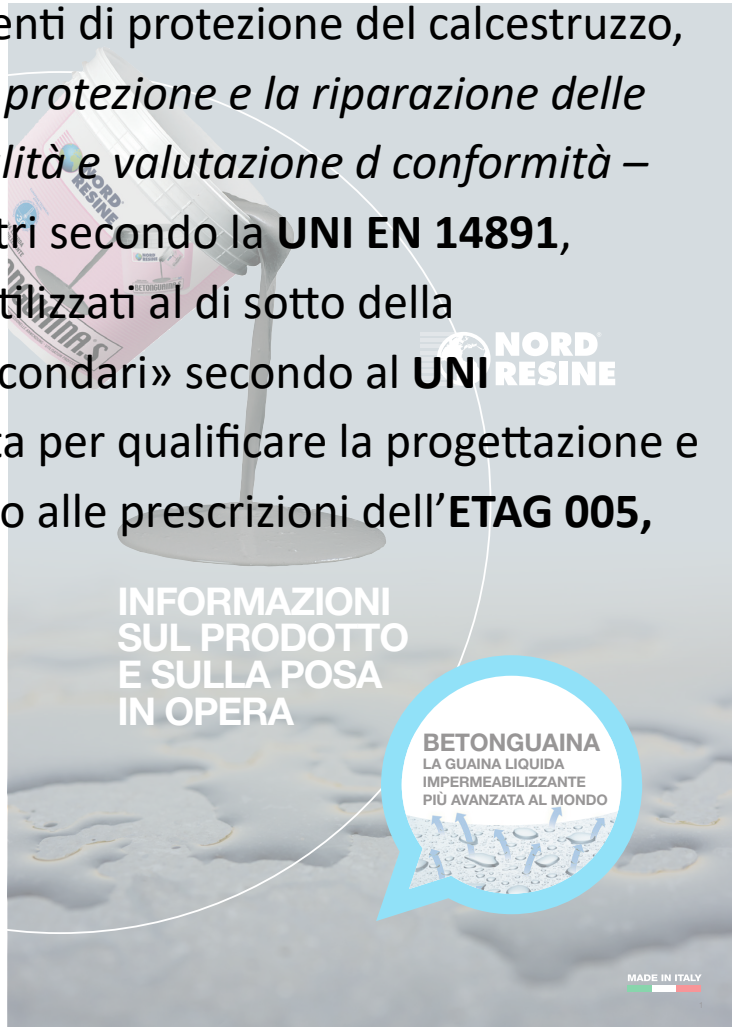
- **PRODOTTI CEMENTIZI BI-COMPONENTI**
  - Posati a spatola

- **PRODOTTI LIQUIDI MONO-COMPONENTI**
  - Posati a rullo, spatola o spruzzo

IMPERMEABILIZZANTI LIQUIDI ED IN PASTA

(l'ambito normativo)

In commercio si possono trovare prodotti liquidi idonei ad interventi di protezione del calcestruzzo, qualificati secondo la **Norma EN 1504-2** (*Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo – Definizione , requisiti e controllo di qualità e valutazione d conformità – Parete 2: Sistemi di protezione della superficie in calcestruzzo*), altri secondo la **UNI EN 14891**, destinata solo a prodotti impermeabilizzanti applicati liquidi ed utilizzati al di sotto della pavimentazione (in buona sostanza quelli definiti come «strati secondari» secondo al **UNI 8178-2:2019**), altri ancora secondo la **UNI 10966-1 2023**, utilizzata per qualificare la progettazione e la posa di pavimenti a base di resina e per finire altri che si rifanno alle prescrizioni dell'**ETAG 005,** ora superata dalla **EAD 030350-00-0402 (su base volontaria)**.



BETONGUAINA.S

Membrana liquida bi-componente polimero-cemento ad alta elasticità

CE — PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO — EN 1504-2 (C) — PRINCIPI PI-MC-IR

CE — IMPERMEABILIZZANTI LIQUIDI SOTTO PAVIMENTAZIONE — EN 14891 — CLASSE CMO2P

CE — IMPERMEABILIZZANTI LIQUIDI (ex ETAG 005, 1-6) — KIT A BASE DI POLIMERI IN DISPERSIONE — ETA 06/0109

CON FOR MITÀ — REAZIONE AL FUOCO — EN 13501-1 — CLASSE B_{fl} - s1

CON FOR MITÀ — ESPOSIZIONE DEI TETTI AL FUOCO ESTERNO — EN 13501- 5 — CLASSE B_{roof} (t2) — SUPPORTI COMBUSTIBILE + INCOMBUSTIBILE

Marcatura CE:
→ EN 1504-2 (C) • Princìpi: PI-MC-IR
→ EN 14891 • Classe: CMO2P
→ ETAG 005 • ETA 06/0109

Certificazioni:
- EN 13501-1 • Classe: Bfl-s1
- EN 13501-5: ► Classe B roof (t2) con finitura NORTIG 15 TSR AF su supporto incombustibile ► Classe B roof (t2) su supporto combustibile, con specifico ciclo applicativo





Grazie per l'attenzione

Ing. Noris Pegoraro
Piazza dei Cavalieri Caccia, 15
00060-Sant'Oreste
(Roma)
Tel. 0761 972219
Cell. 335 5654303
Email: norispeg@gmail.com