

13/04/2018

Documento redatto da Antonio Broccolino

Stima del mercato delle coperture piane (roofing) in Italia, con particolare riferimento alle membrane flessibili prefabbricate in bitume polimero e sintetiche in PVC-P e TPO/FPA/FPO

Premessa:

Questa ricerca vuol essere un modesto contributo dello scrivente al mondo delle impermeabilizzazioni, in cui lavora da oltre 40 anni, con grande passione ed è stata condotta, con l'aiuto di qualche Produttore di membrane flessibili e di pannelli termoisolanti, delle Associazioni di Produttori di membrane flessibili e materiali termoisolanti, ma soprattutto con l'aiuto delle Associazioni degli Applicatori e anche con la mia diretta esperienza professionale (prima nell'applicazione, poi nella commercializzazione di membrane impermeabili e attualmente nella consulenza, riguardante la progettazione dei sistemi impermeabili).

I risultati si basano, in particolare, sui dati di produzione del 2016, al momento i più attendibili e ad un questionario inviato a 33 Soggetti Impermeabilizzatori di varia dimensione e fatturato, comunque rappresentativi del mercato Italiano, per poter meglio capire con quali tipologie diverse di coperture si sviluppa il loro lavoro.

Ovviamente una ricerca effettuata direttamente dalle Associazioni di Produttori di membrane flessibili, magari anche in modo congiunto, con maggiori mezzi e organizzazione, contattando un numero molto più elevato di Applicatori (es. 300), avrebbe portato a risultati sicuramente più precisi di quelli riportati in questa relazione.

Lo scrivente si dichiara fin d'ora disponibile a collaborare con suddette Associazioni, per riorganizzare l'indagine su livelli d'inchiesta maggiori.

Per quanto riguarda gli Applicatori, per poter analizzare in modo più corretto le loro risposte, ad ognuno, indipendentemente dalle capacità progettuali ed esecutive, ma solo in funzione del suo fatturato e quindi del quantitativo di membrane acquistate e posate in opera, è stato attribuito un **“coefficiente d'influenza di mercato”** variabile da 0,5 a 5, per differenziare proporzionalmente il loro effettivo contributo al mercato delle impermeabilizzazioni delle coperture (ci sono applicatori che fatturano 1 milione di euro e altri che ne fatturano 10).

Quanto di seguito riportato non vuole assolutamente essere una ricerca di tipo statistico, ma semplicemente una **“stima tipologica e quantitativa”** riguardo alcuni aspetti importanti del mercato italiano delle impermeabilizzazioni delle sole coperture (roofing), quindi i dati devono essere sempre intesi con un **“ampio margine di tolleranza”**.

Nota: Talvolta personalmente, durante la stesura di questo documento, mi sono trovato a non condividere certi dati che risultavano dalla mia inchiesta e in qualche caso l'ho anche precisato (vedere isolanti termici), ma ho cercato comunque sempre di essere il più obbiettivo possibile e quando non disponevo di dati certi (esempio dati di produzione delle membrane relativi al 2016) mi sono attenuto ai dati mediati comunicatimi dai 33 Applicatori interpellati.

A. Chi acquista ed applica le membrane in Italia

In Italia, vi sono circa **5000 Soggetti** (Imprese, Artigiani, ecc.) che hanno nel loro **oggetto sociale la parola “impermeabilizzazioni”** e che quindi si presume che in qualche modo si occupino “anche” di Impermeabilizzazioni.

A questi si aggiungono sicuramente altri numerosi Soggetti (probabilmente oltre 3000) che acquistano, magari solo saltuariamente, per motivi vari, membrane in bitume polimero.

Oggi le membrane flessibili sono infatti acquistabili, da chiunque, anche presso la grande distribuzione e addirittura sul Web.

Di suddetti 5000 Soggetti + il numero indefinito (3000?) di altri possibili utilizzatori, in particolare circa **2000 sono quelli che invece hanno le impermeabilizzazioni tra le loro principali attività.**

Di questi 2000 circa **1500 + tutti gli altri impermeabilizzatori saltuari**, precedentemente citati, acquistano usualmente i Prodotti dai circa **8000 Rivenditori di materiali Edili**, che trattano membrane impermeabilizzanti, in quanto, per dimensione, la maggior parte dei loro lavori necessitano di prodotti sfusi (acquistati a rotolo, latte, sacchi, ecc.).

L'acquisto diretto dal Produttore per suddetti Soggetti, avviene solo per particolari lavori e in particolari circostanze, cioè solo quando il quantitativo di prodotto di cui necessitano, giustifica un acquisto per bancali

interi di membrana o altro prodotto e magari anche un trasporto diretto presso il cantiere dove dovranno essere posti in opera.

I rimanenti **500 Soggetti sono quelli più strutturati**; dispongono di personale operaio ed impiegatizio assunto, attrezzature specialistiche, mezzi di trasporto, ecc. e quindi normalmente acquistano direttamente dal Produttore.

Questi Soggetti "impermeabilizzatori strutturati" sono distribuiti in numero variante **da 5 a 10 per ognuna delle 80 province italiane**, in funzione della loro dislocazione e regione di appartenenza.

A titolo informativo, le membrane in bitume polimero acquistate, dagli Applicatori Strutturati direttamente dal Produttore, corrispondono mediamente al 50% della produzione, mentre il restante 50% della produzione è acquistato, come già accennato, attraverso i Rivenditori.

Per quanto riguarda invece le membrane sintetiche praticamente per il 100% vengono acquistate dagli Applicatori, particolarmente Strutturati, sempre direttamente dal Produttore.

I 500 Soggetti Impermeabilizzatori (di qualsiasi dimensione, fatturato e ragione Sociale), in linea di massima sanno applicare i prodotti che compongono un sistema impermeabile, ma non più di **70-80 di loro conoscono le Normative, i Codici di Pratica, e le altre Documentazioni Tecniche**, diffuse da Associazioni e Produttori e quindi sono davvero in grado **"progettare" a "regola d'arte" un sistema impermeabile** e/o "inventare/proporre", quando necessario, soluzioni alternative a quanto indicato in capitolato o richiesto dal proprio committente.

Di questi circa 70-80 **ancora meno sono davvero in grado di "inventare"**, cioè di trovare soluzioni nuove e/o alternative per risolvere **problemi impermeabilizzativi** (soluzioni di stratigrafie e/o particolari esecutivi) **inusuali o che si presentano per la prima volta** situazione questa che tra i primi impermeabilizzatori, degli anni 70, che per primi usavano membrane prefabbricate in bitume polimero o sintetiche, capitava continuamente).

Ognuno dei 500 Soggetti Impermeabilizzatori più strutturati distribuisce normalmente i propri acquisti di membrane in bitume polimero su **2-3 diversi Produttori**.

Ciascun Produttore può quindi normalmente contare su **60-100 Clienti "fidelizzati"** appartenenti a questo gruppo di scelto d'Impermeabilizzatori.

Le membrane sintetiche sono trattate solo da alcuni Applicatori Strutturati, perché necessitano di particolari attrezzature e soprattutto di particolari capacità progettuali ed organizzative di cantiere.

Solo una parte degli Applicatori di membrane in bitume polimero si occupa anche di membrane sintetiche e pertanto i Produttori di questa tipologia di membrane possono contare su un numero minore di Clienti fidelizzati (20-40).

B. La produzione di membrane in bitume polimero (BPP e BPE)

I **Produttori Italiani di membrane in bitume polimero oggi attivi sono 14** (considerando le diverse ragioni sociali e i diversi siti di produzione).

La produzione totale italiana di membrane in bitume polimero del 2016 si è stata di circa **150 milioni di mq, di cui veduti in Italia 83 milioni di mq.**

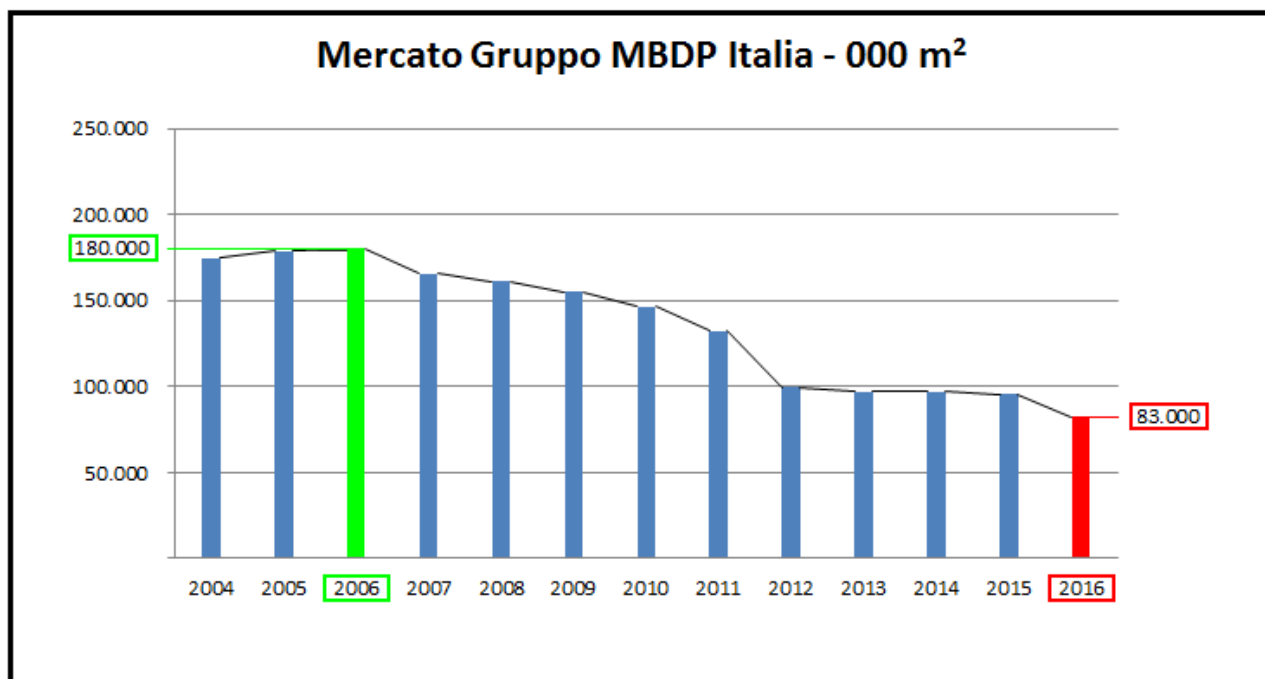
Come già scritto questi 83 milioni di mq, sono stati venduti più o meno, per il **50% dai Rivenditori e per il restante 50% direttamente dai Produttori** (appunto a quei circa 500 impermeabilizzatori strutturati).

*Nota: A titolo di curiosità si ricorda il 2006 è stato l'anno di maggior produzione di membrane in bitume polimero, con **240 milioni di mq prodotti, di cui 180 milioni utilizzati in Italia** che significano in modo assolutamente indicativo **circa 53 milioni di mq di coperture impermeabilizzate** (detratti già viadotti, pareti contro terra, ecc.).*

*Un numero davvero differente dagli **83 milioni di mq del 2016 e dai circa 24 milioni di mq di coperture impermeabilizzate** (detratti già viadotti, pareti contro terra, ecc.) che risulteranno nelle tabelle più avanti riportate!!!*

Indicativamente oggi circa il 75% delle membrane vendute appartiene alla fascia medio bassa (flessibilità a freddo $\geq -10^{\circ}\text{C}$), mentre il 25% alla fascia alta (flessibilità a freddo $< -10^{\circ}\text{C}$).

Più del 80% delle membrane della fascia alta sono acquistate dai 500 impermeabilizzatori strutturati.



C. Superficie di coperture, realizzate in Italia in membrane in bitume polimero (BPP e BPE)

Per poter ipotizzare una stima accettabile di sole coperture piane realizzate in membrane in bitume polimero, in Italia, nel 2016, bisogna innanzitutto detrarre, dagli 83 milioni di mq, tutti i mq di materiale utilizzati per viadotti stradali, sottotegola, pareti contro terra e altri interventi impermeabilizzativi non direttamente legati alle coperture (nuove e rifacimenti).

Nota importante: quando in questa relazione si parlerà di superfici di copertura impermeabilizzate, con membrane flessibili in bitume polimero o sintetiche, si comprenderanno, nelle cifre indicate (metri quadrati o percentuali), oltre alle superfici correnti sub-orizzontali o inclinate, anche le superfici interessate dai risvolti verticali.

Per quanto riguarda le destinazioni d'uso finali, delle membrane in bitume polimero non ci sono purtroppo dati attendibili, quindi possiamo solo ipotizzare delle stime.

Quanto sopra non avviene ovviamente per volontà dei produttori, ma solo perché, a differenza delle membrane sintetiche, dove normalmente ogni prodotto ha una sua chiara destinazione, per le membrane bituminose spesso quasi tutti i prodotti hanno diverse destinazioni d'uso, difficilmente individuabili specialmente per i prodotti commercializzati dai Rivenditori.

Un'ipotesi probabilmente plausibile potrebbe essere che la percentuale di membrane in bitume polimero, che non ha come destinazione finale le coperture piane (roofing), dovrebbe essere di circa il **20% degli 83**

milioni di mq venduti, quindi questo numero si ridurrebbe, per quanto ci interessa direttamente, a circa **66 milioni di mq**.

Questo quantitativo di membrane, a sua volta, viene applicato, in singolo o doppio strato, sia su **coperture nuove che, come rifacimento, su coperture esistenti**.

A loro volta le coperture potranno essere **termoisolate o meno** e nel caso di isolamento termico a tetto caldo, sarà da considerare anche la membrana posta, come **barriera al vapore**, all'intradosso dello strato termoisolante.

Quindi **per ogni mq di copertura**, a seconda della tipologia di sistema impermeabile termoisolato applicato, **vi saranno da considerare 1 o 2 o 3 strati di membrana in bitume polimero** e parimenti saranno da considerare i **loro sfridi** e quindi il quantitativo di membrane effettivamente utilizzato per poter realizzare un singolo mq di sistema impermeabile.

Nell'inchiesta (condotta, purtroppo, come abbiamo già accennato, per questioni di tempo e disponibilità degli intervistati, su un numero limitato di applicatori, comunque rappresentativi nel mercato delle impermeabilizzazioni, per la loro diversità riguardo dimensione di fatturato, area geografica, ecc.), per le impermeabilizzazioni con membrane in bitume polimero risultano le seguenti stime:

1. Tipologia d'intervento:

1.1. Impermeabilizzazioni realizzate su coperture nuove = 45% di cui

1.1.1. Con elemento di tenuta in doppio strato = 80%

1.1.2. Con elemento di tenuta in singolo strato = 20%

1.2. Rifacimenti d'impermeabilizzazioni realizzate su coperture esistenti = 55%

1.2.1. Con elemento di tenuta in doppio strato = 70%

1.2.2. Con elemento di tenuta in singolo strato = 30%

2. Isolamento termico della copertura:

2.1. Interventi con applicazione di strato termoisolante tra nuove ed esistenti = 70%, di cui 80% a tetto caldo (con strato barriera al vapore) e 20% a tetto rovescio

2.2. Interventi senza applicazione di strato termoisolante = 30%

Nota: in particolare per quanto riguarda l'incidenza delle coperture con isolamento termico, questa può distaccarsi notevolmente dalla realtà (specialmente per la percentuale indicata per il tetto rovescio), perché l'inchiesta è stata condotta solo su un numero molto limitato di applicatori, che oltretutto sono i più strutturati, quindi i più inclini ad utilizzare sistemi termoisolanti alternativi al classico tetto caldo e interessati soprattutto a coperture di media/grande dimensione.

3. Sfrido di posa riguardante le membrane in bitume polimero (vedere anche paragrafo F)

Per poter definire quanto sia il reale utilizzo medio di membrane su una copertura è stato chiesto agli Applicatori: quale dimensione di superficie media potesse definire una **"copertura tipo impermeabilizzata"** (quindi mediata tra i piccoli terrazzi da qualche mq ai grandi complessi industriali e commerciali) e quasi all'unanimità sono risultati d'accordo nell'indicare come **"copertura tipo" per i sistemi impermeabili in membrane in bitume polimero quella da 500 mq**.

Questa copertura tipo è stata considerata, per semplicità di forma rettangolare da 24 m per 19 m, con risvolti verticali perimetrali con sviluppo 50 cm (quindi circa 500 mq di superficie contabilizzata) e su questa sono stati fatti dei calcoli per definire lo sfrido effettivo dei materiali, sia per membrane in bitume polimero che sintetiche, nelle varie tipologie di copertura a singolo e doppio strato, con barriera al vapore e non.

Ovviamente lo sfrido aumenterebbe molto se sulla superficie corrente della copertura fossero presenti **lucernari e corpi emergenti** con i loro risvolti verticali, ma questo calcolo può essere fatto solo, di volta in volta, su una particolare copertura.

Per i sistemi impermeabili in membrane in bitume polimero sono risultati i seguenti valori di sfrido (arrotondati senza indicazione di decimali), tenendo conto delle sovrapposizioni laterali e di testa delle membrane e delle sovrapposizioni al piede dei risvolti verticali:

3.1. Copertura termoisolata a tetto caldo, con elemento di tenuta in membrane in bitume polimero, postate in doppio strato, con presenza di strato barriera al vapore: **sfrido medio = 18% sull'elemento di tenuta e 13% sullo strato barriera al vapore** se contabilizzato separatamente.

3.2. Copertura termoisolata a tetto caldo, con elemento di tenuta in membrane in bitume polimero, postate in singolo strato, con presenza di strato barriera al vapore: **sfrido medio = 22% sull'elemento di tenuta e 13% sullo strato barriera al vapore** se contabilizzato separatamente.

3.3. Copertura non termoisolata o termoisolata a tetto rovescio, con elemento di tenuta in membrane in bitume polimero, postate in doppio strato: **sfrido medio = 18% sull'elemento di tenuta**

3.4. Copertura non termoisolata o termoisolata a tetto rovescio, con elemento di tenuta in membrane in bitume polimero, postate in singolo strato: **sfrido medio = 22% sull'elemento di tenuta**

3.5. Per i risvolti verticali di lucernari, camini e altri corpi emergenti presenti sulla copertura potrà essere aggiunto agli sfridi precedentemente indicati i seguenti valori:

- per coperture, termoisolate o meno, con elemento di tenuta in doppio strato **0,00072% per ogni metro lineare di risvolto interno** alla superficie corrente e quindi non posto perimetrale esterno.
- per coperture, termoisolate o meno, con elemento di tenuta in singolo strato **0,00084% per ogni metro lineare di risvolto interno** alla superficie corrente e quindi non posto perimetrale esterno.

Note: come si può facilmente comprendere dai valori di sfrido precedentemente indicati, questi non sono il 10% come spesso, incautamente viene considerato dagli Applicatori, nella stesura dei propri preventivi, ma molto di più, anche perché i risvolti verticali non possono essere eseguiti facendo semplicemente risvoltare le membrane in bitume polimero, in continuo dalla superficie sub-orizzontale, ma devono essere poste separatamente, sovrapposte al piede del risvolto, in modo corretto, con anche eventuale (ma consigliato) inserimento di "bande di rinforzo", al posto dell'ormai obsoleta guscia di raccordo.

Questo valore di sfrido cresce in modo esponenziale su superfici di ridotta dimensione (es. balconi) e si riduce di poco su grandi superfici, sempre senza neppure tenere conto, come già scritto prima, dei risvolti verticali di lucernari e corpi emergenti eventualmente presenti sulla superficie corrente della copertura, la cui incidenza può essere facilmente valutata tenendo conto dei valori di sfrido/mq precedentemente indicati.

A titolo informativo e per maggiore chiarezza, riguardo il metodo con cui sono stati calcolati gli sfridi delle membrane bituminose nella "copertura tipo", si indicano, per l'elemento di tenuta, correttamente eseguito, in doppio strato, due soluzioni differenti, la prima, particolarmente consigliata, con "banda di rinforzo" (sviluppo 33 cm) posta al piede del risvolto verticale, in corrispondenza del raccordo, tra piano orizzontale e verticale (in sostituzione dell'obsoleta guscia triangolare o trapezoidale) che comporta uno sfrido teorico, sull'elemento di tenuta =19,20% e la seconda che non prevede la banda di rinforzo e che comporta uno leggermente sfrido ridotto teorico, sull'elemento di tenuta =16,40%.

*Il 18% considerato per valutare il quantitativo di superficie coperta, impermeabilizzata con membrane in bitume polimero, è la **media arrotondata di suddette percentuali di sfrido (18,20+16,40)/2**.*

Per l'elemento di tenuta, in monostrato, correttamente eseguito, si indica sempre la presenza della banda di rinforzo e questo comporta uno sfrido teorico, sull'elemento di tenuta =22,00%.

4. Stima superfici coperture impermeabilizzate con membrane in bitume polimero

Tenendo conto dei precedenti fattori di analisi, risulterebbe (con valori arrotondati):

4.1. Tabella stima membrane bituminose - Coperture nuove (circa 45%) ≈ mq 10.910.000

presenza o meno d'isolamento termico e sua tipologia	N. strati elem. tenuta	Presenza strato BV	Incidenza % mercato	N. membrane bit. presenti	mq memb. bit. sfridate	mq membrane bit. applicate (circa)	mq di copertura finita (circa)
tetto caldo	bistrato	si	20,16	3	3,50	18.300.000	5.200.000
tetto caldo	monostrato	si	5,04	2	2,35	3.146.000	1.300.000
tetto rovescio	bistrato	no	5,04	2	2,36	3.068.000	1.300.000
tetto rovescio	monostrato	no	1,26	1	1,22	393.000	320.000
non isolato	bistrato	no	10,80	2	2,36	6.575.000	2.790.000
non isolato	monostrato	no	2,70	1	1,22	842.000	700.000
totali			45,00			32.324.000	10.910.000

4.2. Tabella stima membrane bituminose - Coperture esistenti (circa 55%) ≈ mq 13.670.000

presenza o meno d'isolamento termico e sua tipologia	N. strati elem. tenuta	Presenza strato BV	Incidenza % mercato	N. membrane bit. presenti	mq memb. bit. sfridate	mq membrane bit. applicate (circa)	mq di copertura finita (circa)
tetto caldo	bistrato	possibile (*)	21,56	2,5 (*)	3,00 (*)	16.810.000	5.600.000
tetto caldo	monostrato	possibile (*)	9,24	1,5 (*)	1,80 (*)	4.291.000	2.400.000
tetto rovescio	bistrato	no	5,39	2	2,36	3.281.000	1.390.000
tetto rovescio	monostrato	no	2,31	1	1,22	721.000	600.000
non isolato	bistrato	no	11,55	2	2,36	7.032.000	3.000.000
non isolato	monostrato	no	4,95	1	1,22	1.541.000	1.280.000
totali			55,00			33.676.000	13.670.000
totale tabelle C.4.1. + C.4.2.			100,00			66.000.000	24.580.000

Nota (): Nei rifacimenti delle coperture, anche termoisolati, talvolta non si procede con la totale demolizione ed asportazione del sistema impermeabile esistente, ma si sfrutta, spesso in modo anche erroneo, la stessa impermeabilizzazione esistente, magari già termoisolata, quale strato Barriera o Schermo al Vapore.*

Si è pertanto pensato che questo possa avvenire almeno nel 50% dei casi e quindi la presenza della Barriera o Schermo al vapore è stata considerata presente solo nel restante 50%; Questo strato viene indicato pertanto, nella tabella, come quantità aggiunta 0,5 (1,5 e 2,5), sia come presenza di membrana nel sistema impermeabile che nel calcolo della dello sfrido della membrana.

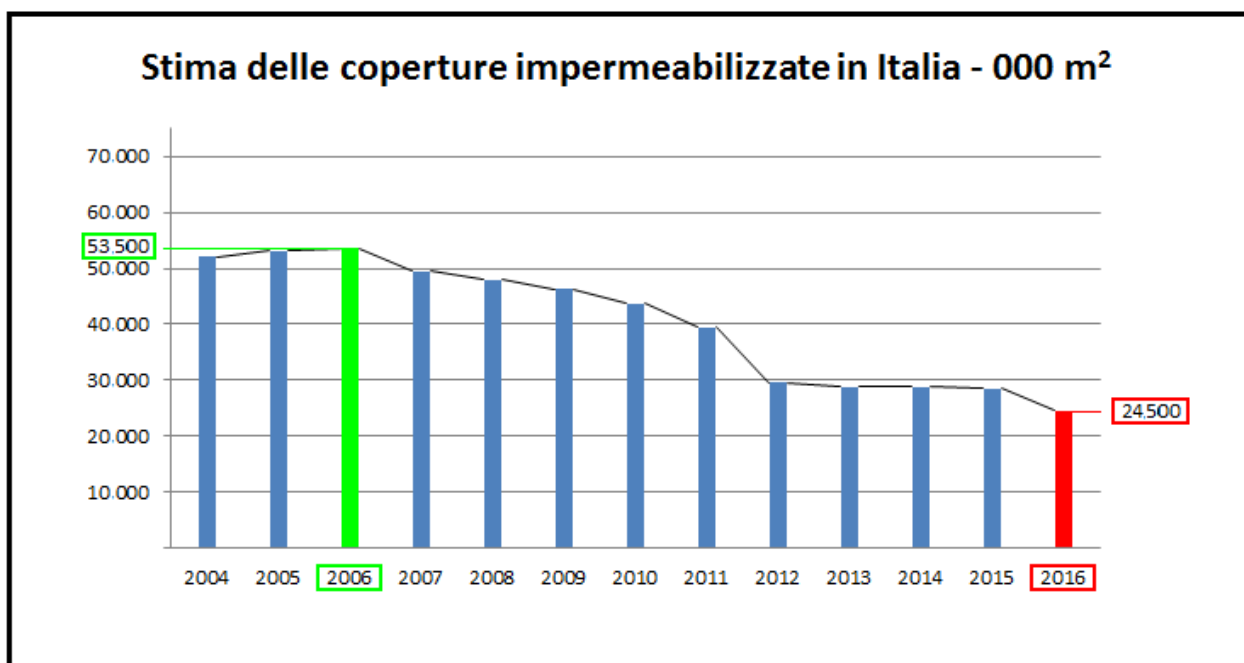
Si ribadisce ancora una volta che questi valori sono sempre e soltanto delle "stime" (con larga possibilità d'errore) e non hanno alcuna pretesa di essere "valori assoluti" derivanti da una seria ricerca statistica.

Si demanda pertanto ad altri, più esperti ed organizzati, l'onere e l'onore di fare una ricerca davvero approfondita riguardo l'interessante mercato delle impermeabilizzazioni.

Consola però che, almeno sul totale delle superfici coperte, tra i valori indicati nelle precedenti tabelle e quelli risultanti da una verifica (che può essere fatta con un calcolo molto più veloce e pratico, normalmente utilizzato da Coloro che da operano nel settore della Produzione delle membrane in bitume polimero) non vi sia una grande differenza.

Se prendiamo infatti per accettabile il valore di 66.000.000 di mq di membrane in bitume polimero, prodotte in Italia nel 2016, destinate esclusivamente alle coperture piane (roofing) e lo dividiamo per il numero **“magico” 2,6** (rapporto medio tra produzione e superfici coperte) si ottiene un valore di coperture eseguite = 25.380.000 mq, che è davvero molto vicino al valore totale risultante delle tabelle C.4.1. + C.4.2. (24.580.000 mq di coperture teoricamente realizzate nel 2016 in Italia)

Applicando la stessa decurtazione del 20% ai mq di membrane prodotte in Italia dal 2010 al 2016 riguardante e dividendo i risultati per la il rapporto (2,685) risultante nella tabella 4.2, tra quantità membrane prodotte e vendute per coperture (66.000.000 di mq) e superficie di coperture effettivamente impermeabilizzata (24.580.000 di mq) risulta una stima assolutamente teorica dei mq di coperture nuove ed resistenti (rifacimenti) realizzate in quello stesso periodo di tempo.



5. Sistemi di posa delle membrane in bitume polimero costituenti l'elemento di tenuta

Approfittando dell'inchiesta è stato chiesto ai 33 Applicatori quali fossero le metodologie da loro più utilizzate per l'applicazione/vincolo dell'elemento di tenuta al piano di posa primario.

Qui di seguito riportiamo, a puro titolo informativo, tenendo conto dei "coefficienti d'influenza sul mercato" (vedere Premessa), i risultati stimati, riguardanti questo quesito, corrispondenti alle percentuali di copertura realizzati dagli Applicatori intervistati.

5.1. Tabella stima tipologia di applicazione/vincolo dell'elemento di tenuta in membrane in bitume polimero

tipologia d'applicazione/vincolo	% utilizzo in copertura
aderenza con incollaggio a fiamma	55,00
fissaggio meccanico	18,00
totale indipendenza sotto zavorramento (pavimentazione)	8,00
altre metodologie di posa (es. incollaggio a freddo)	19,00
totali	100,00

D. Superficie di coperture, realizzate in Italia in membrane sintetiche (PVC-P e TPO/FPA/FPO)

In questo caso, fortunatamente la Federazione Gomma Plastica, che rappresenta chi Produce e/o commercializza in Italia le membrane sintetiche per coperture PVC-P (Polivinile di cloruro Plastificato e TPO/FPA/FPO (Polipropilene elastomerizzato) ha presentato, durante il Convegno di Mestre il 21 aprile 2017, dei dati sicuramente più attendibili di quelli che avrebbe potuto reperire lo scrivente con l'inchiesta condotta con i 33 Applicatori rappresentativi.

In quella relazione si indicava che nel 2016:

- In Italia vi erano presenti (produzione e/o commercializzazione) 11 diversi marchi che producono/commercializzano membrane specifiche per impermeabilizzazione di coperture piane (roofing), escludendo quindi quelle destinate all'idraulica, gallerie, fondazioni, ecc.
- Il dato del **mercato italiano delle membrane sintetiche**, considerando tutti i settori (idraulica, gallerie, fondazioni, ecc.) è indicativamente il seguente:
 - Circa **mq 25.000.000 sono stati prodotti in Italia, di cui circa mq 5.500.000 sono stati venduti in Italia**, mentre il restante è stato esportato;
 - **Altri circa mq 2.000.000 sono stati importati e venduti ancora in Italia** da Produttori esteri.
 - **Le membrane sintetiche (PVC-P e TPO/FPA/FPO) specifiche per le impermeabilizzazione delle coperture** (roofing), escludendo quindi quelle per idraulica, gallerie, fondazioni, ecc., prodotte e commercializzate da Aziende, facenti parte della Federazione Gomma Plastica, **sono state circa 3.350.000 mq.**

Nell'inchiesta condotta, sul solito numero limitato di Applicatori (rappresentativi nel mercato delle impermeabilizzazioni, per la loro diversità riguardo dimensione di fatturato, area geografica, ecc.), per le impermeabilizzazioni con membrane sintetiche, risultano le seguenti stime:

1. Tipologia d'intervento:

- 1.1. Impermeabilizzazioni realizzate su coperture nuove = **60%**
- 1.2. Rifacimenti d'impermeabilizzazioni realizzate su coperture esistenti = **40%**

2. Isolamento termico della copertura:

- 2.1. Interventi con applicazione di strato termoisolante su coperture nuove ed esistenti = **65%, di cui 80% a tetto caldo** (con strato barriera al vapore) e **20% a tetto rovescio**
- 2.2. Interventi senza applicazione di strato termoisolante = **35%**

3. Sfrido di posa riguardante le membrane sintetiche

In questo caso, per il calcolo dello sfrido, si è considerato, per semplicità una **copertura tipo da 1000 mq** costituito da un rettangolo da 49 m per 19 m, con risvolti verticali perimetrali con sviluppo 50 cm (quindi circa 1000 mq di superficie contabilizzata).

Come già accennato precedentemente lo sfrido aumenterebbe molto se sulla superficie corrente della copertura fossero presenti lucernari e corpi emergenti con i loro risvolti verticali, ma questo calcolo può essere fatto solo, di volta in volta, su una particolare copertura.

- 3.1. In questo caso, si tratta sempre di elemento di tenuta in monostrato ed è risultato un valore di sfrido (arrotondato e senza decimali) = **al 12%**, tenendo conto delle sovrapposizioni laterali e di testa delle membrane (con soluzione di posa con fissaggio meccanico) e delle sovrapposizioni al piede dei risvolti.
- 3.2. Per i risvolti verticali di lucernari, camini e altri corpi emergenti presenti sulla copertura potrà essere aggiunto agli sfridi precedentemente indicati il valore di **0,00048% per ogni metro lineare di risvolto interno** alla superficie corrente e quindi non posto perimetrale esterno.

Nota: Nelle sottostanti tabelle non si è considerata l'incidenza dello strato barriera vapore, perché se realizzata in membrane in bitume polimero dovrebbe essere compresa nelle stime relative alle membrane in bitume polimero e se realizzata, come spesso succede in film di polietilene a bassa densità non è compresa nel quantitativo considerato di mq di produzione 2016 di membrane sintetiche (PVC-P e TPO/FPA/FPO).

4. Stima superfici coperture impermeabilizzate con membrane in bitume polimero

Tenendo conto dei precedenti fattori di analisi, sperando che siano davvero rappresentativi, risulterebbe (con valori arrotondati):

4.1. Tabella stima membrane sintetiche - Coperture nuove (circa 60%) $\approx$ mq 1.780.000

presenza o meno d'isolamento termico e sua tipologia	N. strati elem. tenuta	Incidenza % mercato	N. membrane sint. presenti	mq memb. sfridate	mq membrane applicate (circa)	mq di copertura finita (circa)
tetto caldo	monostrato	31,19	1	1,12	1.045.000	925.000
tetto rovescio	monostrato	7,76	1	1,12	260.000	230.000
non isolato	monostrato	21,04	1	1,12	705.000	625.000
totali		60,00			2.010.000	1.780.000

4.2. Tabella stima membrane sintetiche - Coperture esistenti (circa 40%) $\approx$ mq 1.190.000

presenza o meno d'isolamento termico e sua tipologia	N. strati elem. tenuta	Incidenza % mercato	N. membrane sint. presenti	mq memb. sint. sfridate	mq membrane sint. applicate (circa)	mq di copertura finita (circa)
tetto caldo	monostrato	20,75	1	1,13	695.000	620.000
tetto rovescio	monostrato	5,22	1	1,13	175.000	155.000
non isolato	monostrato	14,03	1	1,13	470.000	415.000
totali		40,00			1.340.000	1.190.000
sommatoria totali tabelle 4.1. + 4.2.		100,00			3.350.000	2.970.000

4.3. Tabella stima tipologia di applicazione/vincolo dell'elemento di tenuta in membrane sintetiche

tipologia d'applicazione/vincolo	% utilizzo in copertura
fissaggio meccanico	65,00
totale indipendenza sotto zavorramento (pavimentazione)	25,00
aderenza con incollaggio a freddo	9,00
altre metodologie di posa	1,00
totali	100,00

5. Concludendo

teoricamente considerando che il mercato delle coperture piane (roofing) realizzate con “membrane prefabbricate flessibili” (in bitume polimero e sintetiche), nel 2016, può essere stimato complessivamente in circa mq 27.550.000 (24.580.000 + 2.970.000) e con “membrane liquide” in circa mq 2.200.000, si riporta qui di seguito la seguente tabella comparativa.

5.1. Tabella stima riassuntiva e comparativa riguardante le membrane impermeabili su nuove coperture e rifacimenti

tipologia di membrana	mq utilizzati in copertura	% utilizzo in copertura
membrana in bitume polimero	24.580.000	89
membrane sintetiche (PVC-P e TPO/FPA/FPO)	2.970.000	11
totali	29.750.000	100,00

E. Prodotti termoisolanti per coperture impermeabilizzate con membrane prefabbricate flessibili

Sempre approfittando dell'inchiesta è stato chiesto ai 33 applicatori quali fossero le tipologie di pannelli termoisolanti da loro utilizzati nei sistemi di copertura nuovi e rifacimenti, con elemento di tenuta in membrane in bitume polimero e sintetiche e quali fossero le **metodologie di posa adottate per l'applicazione/vincolo di suddetti prodotti**.

Per quanto riguarda i volumi di materiale isolante in pannelli commercializzati in Italia, nel 2016-2017 sono stati interpellati anche le Associazioni dei Produttori, che però non sono state in grado di dare precise indicazioni riguardanti i volumi venduti dei loro prodotti in funzione dell'effettiva destinazione d'uso e anche un'uniformità di stime confrontabili tra i diversi prodotti in commercio.

Per cui risultano, per molti Produttori, impiegati “genericamente nelle coperture” tutti quei prodotti utilizzati sia sulle coperture continue impermeabilizzate che in quelle a falde discontinue (lamiere, tegole, ecc.).

Un'indicazione utile è stata quella che può essere considerato circa 10 cm lo spessore medio d'isolante termico commercializzato, nel caso di polistirene espanso sinterizzato, lane minerali e perlite e circa 8 cm, nel caso di Polyiso e Polistirene espanso estruso.

Un'altra informazione utile è stata che **nel 2016 il volume totale degli isolanti termici commercializzati in Italia, con destinazione d'uso “genericamente coperture” (coperture continue impermeabilizzate + discontinue) è stato di 2.800.000 mc.**

Nella tabella sotto riportata si nota che da un calcolo assolutamente teorico risultano, per le coperture continue impermeabilizzate circa 1.800.000 di mc (lasciando 1.000.000 di mc, per le coperture discontinue).

Quindi anche in questo caso la tabella, indicata più avanti, riporta semplicemente i dati acquisiti dagli Applicatori interpellati, **senza alcuna pretesa che essi possano rispettare la situazione reale di mercato.**

Nota: In particolare appare molto bassa la quantità presunta di lane minerali e di perlite e appare davvero molto alta la quantità di prodotti espansi (polistirene e polyiso)

Tabella stima tipologia di prodotto termoisolante – Coperture termoisolate realizzate con membrane flessibili = mq 20.040.000 di cui in mq 16.045.000 per la tipologia d’isolamento termico a “tetto caldo” e mq 3.995.000 per la tipologia a tetto rovescio – spessore medio ipotizzato 8 o 10 cm, in funzione del prodotto

tipologia pannelli termoisolanti	% utilizzo	mq. di pannelli contabilizzati	% frido	mq. di pannelli utilizzati sfridati	sp. medio cm pannelli	mc. di pannelli utilizzati sfridati
polyiso espanso (PIR)	35,5	7.110.000	5	7.465.500	8	597.240
polistirene espanso sinterizzato (EPS)	39	7.810.000	5	8.200.500	10	820.050
polistirene espanso estruso (XPS)	18	3.600.000	5	3.780.000	8	302.400
lana di roccia (MW)	5,50	1.120.000	5	1.176.000	10	117.600
lana di vetro (GF)	1	200.000	5	210.000	10	21.000
Perlite espansa (ICB)	1	200.000	5	210.000	10	21.000
totali	100,00	20.040.000		21.042.000		1.841.532

È stato anche chiesto agli Applicatori interpellati, quali fossero i sistemi di posa/vincolo dei pannelli termoisolanti

Tabella stima tipologia di applicazione/vincolo dei pannelli termoisolanti su coperture con elemento di tenuta in membrane prefabbricate flessibili (bituminose e sintetiche)

tipologia d'applicazione/vincolo	% utilizzo in copertura
fissaggio meccanico	52,00
totale indipendenza sotto zavorramento (pavimentazione)	14,00
aderenza con incollaggio a fiamma su BV	16,50
aderenza con incollaggio a freddo	13,50
aderenza con incollaggio a caldo in bitume fuso	3,50
altre metodologie di posa	0,50
totali	100,00

Nota: Anche in questo caso si ritiene che la percentuale di pannelli posati con fissaggio meccanico sia eccessiva a discapito di quella posata con incollaggio a fiamma e a freddo.

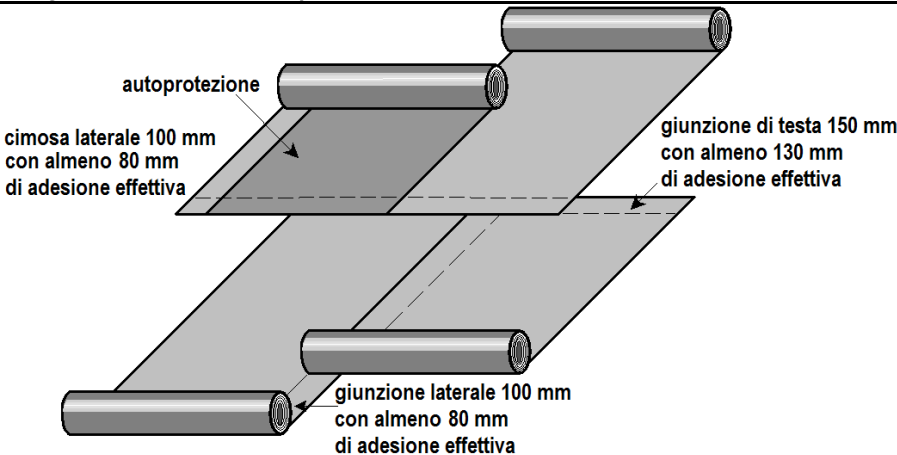
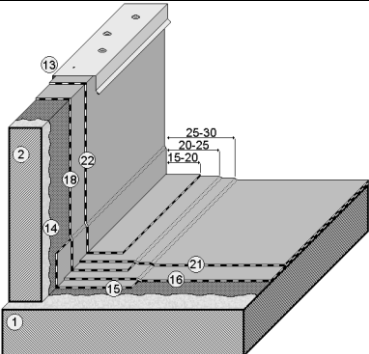
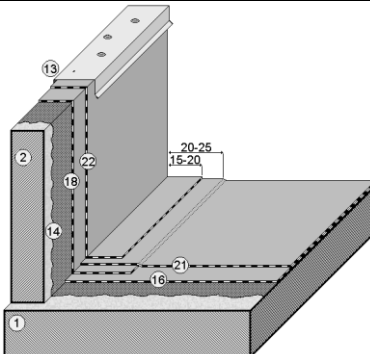
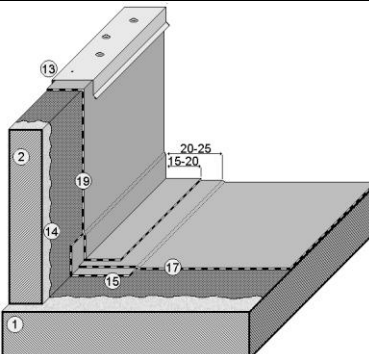
F. Tabelle di sfrido per membrane prefabbricate flessibili

F.1. Tabelle sfridi membrane in bitume polimero (con sistemi impermeabili realizzati con sovrapposizioni e schemi di risvolto, come sotto riportati)

TABELLA 1 - membrane in bitume polimero in sistemi di copertura in doppio strato, con banda di rinforzo posta al piede del risvolto vedere sol. "a" schema realizzativo di risvolto							
A superficie copertura/terrazzo	B lato maggiore	C lato minore	D perimetro	E % sfrido sup. corrente	F % sfrido rivolti perimetrali	G % totale sfrido su copertura	H % in aggiunta per ogni m di risv. interno
10,00	5,00	2,00	14,00	16,38	47,60	63,98	3,40000
20,00	7,00	2,86	19,71	15,38	33,51	47,89	1,70000
30,00	8,00	3,75	23,50	14,38	26,63	41,01	1,13333
40,00	9,00	4,44	26,89	13,38	22,86	36,24	0,85000
50,00	10,00	5,00	30,00	13,38	20,40	33,78	0,68000
100,00	15,00	6,67	43,33	13,38	14,73	28,11	0,34000
150,00	20,00	7,50	55,00	13,38	12,47	25,85	0,22667
200,00	22,00	9,09	62,18	13,38	10,57	23,95	0,17000
300,00	23,00	13,04	72,09	13,38	8,17	21,55	0,11333
400,00	24,00	16,67	81,33	13,38	6,91	20,29	0,08500
500,00	25,00	20,00	90,00	13,38	6,12	19,50	0,06800
1.000,00	50,00	20,00	140,00	13,38	4,76	18,14	0,03400
2.000,00	60,00	33,33	186,67	13,38	3,17	16,55	0,01700
3.000,00	70,00	42,86	225,71	13,38	2,56	15,94	0,01133
4.000,00	80,00	50,00	260,00	13,38	2,21	15,59	0,00850
5.000,00	90,00	55,56	291,11	13,38	1,98	15,36	0,00680
6.000,00	100,00	60,00	320,00	13,38	1,81	15,19	0,00567
7.000,00	110,00	63,64	347,27	13,38	1,69	15,07	0,00486
8.000,00	120,00	66,67	373,33	13,38	1,59	14,97	0,00425
9.000,00	130,00	69,23	398,46	13,38	1,51	14,89	0,00378
10.000,00	140,00	71,43	422,86	13,38	1,44	14,82	0,00340
TABELLA 2 - membrane in bitume polimero in sistemi di copertura in doppio strato, senza banda di rinforzo posta al piede del risvolto vedere sol. "b" schema realizzativo di risvolto							
A superficie copertura/terrazzo	B lato maggiore	C lato minore	D perimetro	E % sfrido sup. corrente	F % sfrido rivolti perimetrali	G % totale sfrido su copertura	H % in aggiunta per ogni m di risv. interno
10,00	5,00	2,00	14,00	16,38	24,50	40,88	1,75000
20,00	7,00	2,86	19,71	15,38	17,25	32,63	0,87500
30,00	8,00	3,75	23,50	14,38	13,71	28,09	0,58333
40,00	9,00	4,44	26,89	13,38	11,76	25,14	0,43750
50,00	10,00	5,00	30,00	13,38	10,50	23,88	0,35000
100,00	15,00	6,67	43,33	13,38	7,58	20,96	0,17500
150,00	20,00	7,50	55,00	13,38	6,42	19,80	0,11667
200,00	22,00	9,09	62,18	13,38	5,44	18,82	0,08750
300,00	23,00	13,04	72,09	13,38	4,21	17,59	0,05833
400,00	24,00	16,67	81,33	13,38	3,56	16,94	0,04375
500,00	25,00	20,00	90,00	13,38	3,15	16,53	0,03500
1.000,00	50,00	20,00	140,00	13,38	2,45	15,83	0,01750
2.000,00	60,00	33,33	186,67	13,38	1,63	15,01	0,00875
3.000,00	70,00	42,86	225,71	13,38	1,32	14,70	0,00583
4.000,00	80,00	50,00	260,00	13,38	1,14	14,52	0,00438
5.000,00	90,00	55,56	291,11	13,38	1,02	14,40	0,00350
6.000,00	100,00	60,00	320,00	13,38	0,93	14,31	0,00292
7.000,00	110,00	63,64	347,27	13,38	0,87	14,25	0,00250
8.000,00	120,00	66,67	373,33	13,38	0,82	14,20	0,00219
9.000,00	130,00	69,23	398,46	13,38	0,77	14,15	0,00194
10.000,00	140,00	71,43	422,86	13,38	0,74	14,12	0,00175
TABELLA 3 - membrane in bitume polimero in sistemi di copertura in singolo strato, con banda di rinforzo posta al piede del risvolto vedere sol. "c" schema realizzativo di risvolto							
A superficie copertura/terrazzo	B lato maggiore	C lato minore	D perimetro	E % sfrido sup. corrente	F % sfrido rivolti perimetrali	G % totale sfrido su copertura	H % in aggiunta per ogni m di risv. interno
10,00	5,00	2,00	14,00	16,38	74,20	90,58	5,30000
20,00	7,00	2,86	19,71	15,38	52,24	67,62	2,65000
30,00	8,00	3,75	23,50	14,38	41,52	55,90	1,76667
40,00	9,00	4,44	26,89	13,38	35,63	49,01	1,32500
50,00	10,00	5,00	30,00	13,38	31,80	45,18	1,06000
100,00	15,00	6,67	43,33	13,38	22,97	36,35	0,53000
150,00	20,00	7,50	55,00	13,38	19,43	32,81	0,35333
200,00	22,00	9,09	62,18	13,38	16,48	29,86	0,26500
300,00	23,00	13,04	72,09	13,38	12,74	26,12	0,17667
400,00	24,00	16,67	81,33	13,38	10,78	24,16	0,13250
500,00	25,00	20,00	90,00	13,38	9,54	22,92	0,10600
1.000,00	50,00	20,00	140,00	13,38	7,42	20,80	0,05300
2.000,00	60,00	33,33	186,67	13,38	4,95	18,33	0,02650
3.000,00	70,00	42,86	225,71	13,38	3,99	17,37	0,01767
4.000,00	80,00	50,00	260,00	13,38	3,45	16,83	0,01325
5.000,00	90,00	55,56	291,11	13,38	3,09	16,47	0,01060
6.000,00	100,00	60,00	320,00	13,38	2,83	16,21	0,00883
7.000,00	110,00	63,64	347,27	13,38	2,63	16,01	0,00757
8.000,00	120,00	66,67	373,33	13,38	2,47	15,85	0,00663
9.000,00	130,00	69,23	398,46	13,38	2,35	15,73	0,00589
10.000,00	140,00	71,43	422,86	13,38	2,24	15,62	0,00530

Note importanti:

- Nella colonna "H" sono riportati, per ogni diversa dimensione di copertura, i valori di sfrido da aggiungere ai valori indicati nella colonna "G", per ogni m lineare di risvolto interno alla copertura (corpi emergenti, lucernari, camini, ecc).
Nella colonna "G" sono riportati solo gli sfridi risultanti dalle sovrapposizioni laterali e di testa della superficie corrente e delle sovrapposizioni al piede dei risvolti verticali del solo perimetro esterno.
- Se a causa di una geometria complessa della copertura, la quantità dei risvolti verticali esterni dovesse eccedere (in modo abbastanza rilevante) il valore di perimetro indicato nella colonna "D", il maggior sfrido derivante dalla differenza di valori risultanti da questa differenza potrà essere integrato, trattando/aggiungendo i m lineari di maggior perimetro esterno come fossero m lineari di perimetri interni, cioè come indicato al punto precedente.
- Nel calcolo dello sfrido, si è in qualche modo cercato di considerare anche quel minimo quantitativo di membrane, quali spezzoni, ritagli, strisce ecc. che essendo inutilizzabile viene portato in discarica, dopo la fine del cantiere.

dimensione delle giunzioni dei teli sulla superficie corrente dell'elemento di tenuta in membrane in bitume polimero		
		
soluzioni di risvolti verticali in membrane in bitume polimero in sistemi di copertura termoisolati e non e dimensione delle sovrapposizioni orizzontali al piede dei risvolti		
 a - soluzione in bistrato con banda di rinforzo posta al piede del risvolto	 b - soluzione in bistrato senza banda di rinforzo posta al piede del risvolto	 c - soluzione in monostrato con banda di rinforzo posta al piede del risvolto

G.1. Metodo di calcolo alternativo

Quando la copertura/terrazzo non per dimensione e forma geometrica **non rispecchia** i rapporti riportati nelle precedenti tabelle riguardo la **superficie totale contabilizzata (orizzontale + verticale)/metri lineari di risvolti verticali perimetrali**.

Oppure quando si vuole inserire in un unico calcolo, oltre che i metri lineari di risvolti perimetrali esterni, anche i metri lineari dei risvolti interni (lucernari, corpi emergenti, ecc.). può essere adottata, utilizzando i valori riportati nelle precedenti tabelle (in funzione delle tipologie presentate e della dimensione della superficie di copertura più simile a quella da analizzare, oppure facendo una media ponderata tra i due valori che comprendono la superficie ricercata) la seguente formula:

$$v_{\%} = e + (m_{per} + m_{int}) * h_{ris}$$

dove:

$v_{\%}$: percentuale di sfrido totale (incognita)
 e : valore sfrido della superficie corrente (colonna E)
 m_{per} : metri lineari corrispondenti alla sommatoria dei risvolti perimetrali
 m_{int} : metri lineari corrispondenti alla sommatoria dei risvolti interni (lucernari, corpi emergenti, ecc.)
 h_{ris} : % sfrido per ogni m di risvolto (sovrapposizioni al piede) (colonna H)

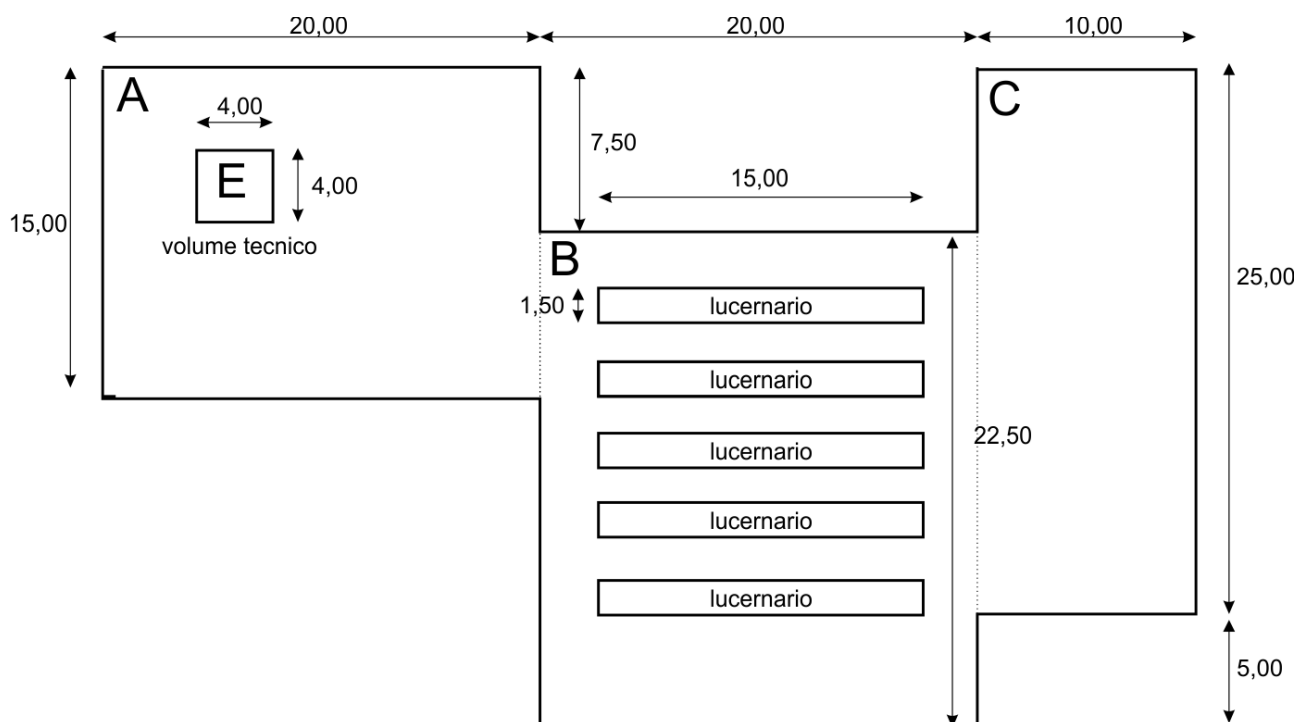
Nota: l'altezza dei risvolti impermeabili non ha nessuna influenza nel calcolo dello sfrido perché è già compresa nel totale della superficie della copertura contabilizzata

Ad esempio prendiamo questa copertura realizzata in doppio strato di membrane in bitume polimero, termoisolata con un pannello in spessore 10 cm, con presenza di membrana in bitume polimero come barriera al vapore.

Lo sviluppo dei risvolti verticali saranno 50 cm per i perimetrali esterni e 30 cm per quelli interni.

I risvolti saranno realizzati senza banda di rinforzo al piede (quindi deve essere utilizzata la TABELLA 2).

Per semplicità di calcolo ipotizziamo che i basamenti dei lucernari siano realizzati con elementi prefabbricati già termoisolati.



- **Calcolo superficie orizzontale:** A (20,00 x 15,00) + B (20,00 x 22,50) + C (10,00 x 25,00) – 5 lucernari (15,00 x 1,50) = **mq 887,50**
- **Calcolo risvolti esterni :** 20,00 x 4 + 7,50 x 2 + 10,00 x 2 + 25,00 + 5,00 + 15,00 x 2 = **m 175,00**
- **Calcolo risvolti interni :** 4,00 x 4 x 2 + (15 + 1,5) x 2 x 5 = **m 197,00**
- **Calcolo superficie risvolti :** 175 x sviluppo 0,50 + 197 x sviluppo 0,30 = **mq 146,60**
- **Totale complessivo superficie da contabilizzare:** 887,50 + 146,60 = **mq 1034,10**

Calcolo dello sfrido secondo la formula $v_{\%} = e + (m_{per} + m_{int}) * h_{ris}$:

e = valore sfrido della superficie corrente (TABELLA 2 - colonna E - riga corrispondente a 1000 mq) = **13,38 %**

m_{per} : metri lineari corrispondenti alla sommatoria dei risvolti perimetrali = **m 175,00**

m_{int} : metri lineari corrispondenti alla sommatoria dei risvolti interni (lucernari, corpi emergenti, ecc.) = **m 197,00**

h_{ris} : % sfrido per ogni m di risvolto (sovrapposizioni al piede) (TABELLA 2 - colonna H - riga corrispondente a 1000 mq) = **0,034 %**

sviluppando:

$$v_{\%} = 13,38 + (175,00 + 197,00) * 0,0175 = \mathbf{19,89 \%},$$

che rappresenta lo sfrido delle membrane costituenti l'elemento di tenuta

Analizziamo ora lo sfido relativo alla barriera al vapore che contabilizzeremo separatamente perché, sempre per esempio, ipotizziamo che sarà solo posata sulla superficie orizzontale e sarà risvoltata per soli 10 cm (spessore pannello termoisolante) sul contenimento verticale della copertura.

Applicando la seguente formula

$$v_{bv\%} = e + (m_{per} + m_{int}) * p_{sp1}/s_{bv} * 100$$

dove:

$v_{bv\%}$: percentuale di sfido totale (incognita)

e = valore sfido della superficie corrente (TABELLA 2 - colonna E - riga corrispondente a 1000 mq) = **13,38 %**

m_{per} : metri lineari corrispondenti alla sommatoria dei risvolti perimetrali = **m 175,00**

m_{int} : metri lineari corrispondenti alla sommatoria dei risvolti interni (lucernari, corpi emergenti, ecc.) **m 197,00**

p_{sp} : altezza risvolto verticale membrana di barriera al vapore (= altezza spessore pannello termoisolante) = **m 0,10**

s_{bv} : superficie contabilizzata della barriera al vapore = superficie termoisolata = mq **887,10**

sviluppando:

$$v_{bv\%} = 13,38 + (175,00 + 197,00) * 0,10/887,10 * 100 = **17,57 %**$$

che rappresenta lo sfido delle membrane costituenti lo strato barriera al vapore

cioè per realizzare una superficie impermeabilizzata in doppio strato di membrane in bitume polimero, contabilizza in mq 1034,10 complessivi, sono stati necessari mq $2 \times 1034,10 \times 1,1989 =$ **mq 2480,00 di membrane**

e per realizzare una superficie di barriera al vapore in singolo strato, contabilizzato in mq 887,10 complessivi, sono stati necessari mq $2 \times 887,10 \times 1,1757 =$ **mq 1046,00 di membrane**

Nota: è chiaro che se la barriera al vapore fosse contabilizzata anche sulla sezione verticale dei risvolti, dove in effetti non viene posata, ci sarebbe un certo recupero di sfido almeno su questo strato.

Osservazioni:

Tornando allo sfido dell'elemento di tenuta, in doppio strato; Se esso fosse stato realizzato con il sistema ampiamente consigliato dallo Scrivente, con l'inserimento della banda di rinforzo al piede del risvolto, in sostituzione dell'ormai obsoleta guscia di raccordo (vedere Soluzione "a" schema realizzativo di risvolto), si sarebbe dovuta utilizzare la **TABELLA 1** e in questo caso il risultato sarebbe stato:

$$v_{\%} = 13,38 + (175,00 + 197,00) * 0,034 = **26,00 %**$$

che rappresenta lo sfido delle membrane costituenti l'elemento di tenuta

se la stratigrafia fosse stata realizzata in monostrato con banda di rinforzo sempre presente (vedere Soluzione "c" schema realizzativo di risvolto), si sarebbe dovuta utilizzare la **TABELLA 3** e in questo caso il risultato sarebbe stato:

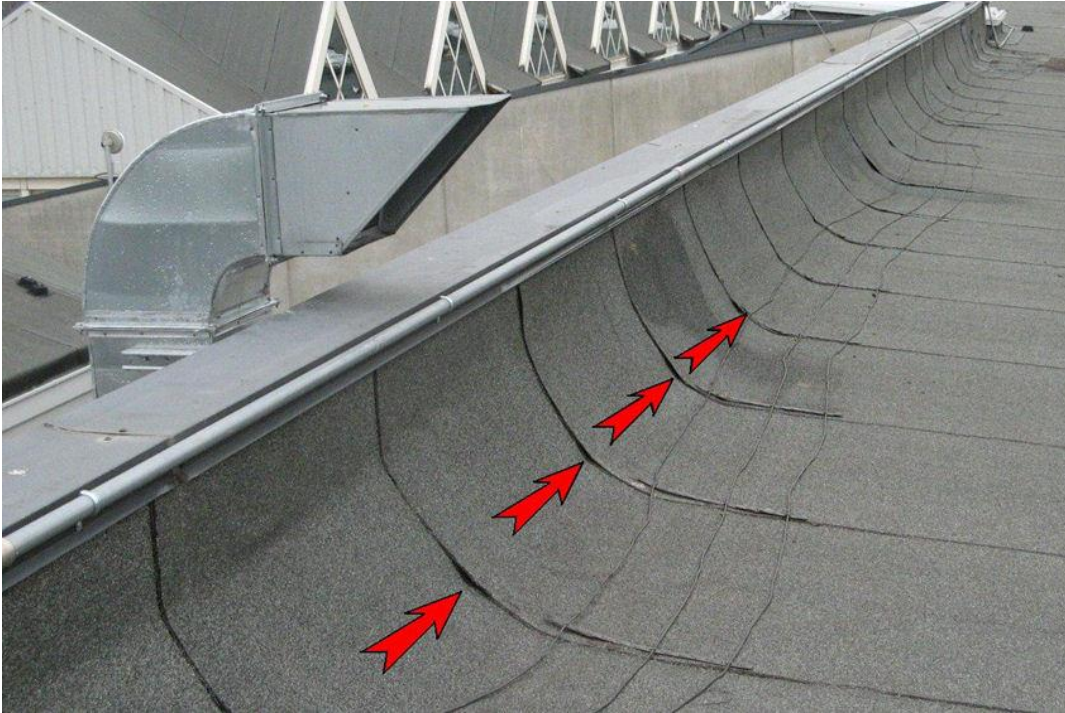
$$v_{\%} = 13,38 + (175,00 + 197,00) * 0,053 = **33,00 %**$$

che rappresenta lo sfido delle membrane costituenti l'elemento di tenuta

NOTA IMPORTANTE E CONCLUSIVA

Suggerimenti come eseguire un sistema impermeabile bituminoso in modo "assolutamente scorretto", riducendo però di molto lo sfido di lavorazione:

Se le sormonte laterali dei teli si fanno con una sovrapposizione di 7 o meno cm e magari della stessa larghezza si fanno anche le sormonte di testa e se, come purtroppo spessissimo avviene, i risvolti impermeabili si realizzano facendo salire in continuo le membrane sui contenimenti perimetrali interni ed esterni della copertura e se gli stessi risvolti si fanno posizionando i teli in spezzoni da 3 e più metri sfiammati, per la lunga, persino da un solo operatore, o ancora meglio se i risvolti impermeabili si fanno con un solo strato di membrana, ecc. ecc. ...ovviamente gli sfridi possono scendere anche a meno del 10% ... ma questo non significa "impermeabilizzare"..., questo è tutta un'altra cosa ...!



come ad esempio questa situazione ...!!!

F.2. Tabelle sfridi membrane sintetiche (PVC-P, TPO/FPA/FPO (con sistemi impermeabili realizzati con sovrapposizioni e schemi di risvolto, come sotto riportati)

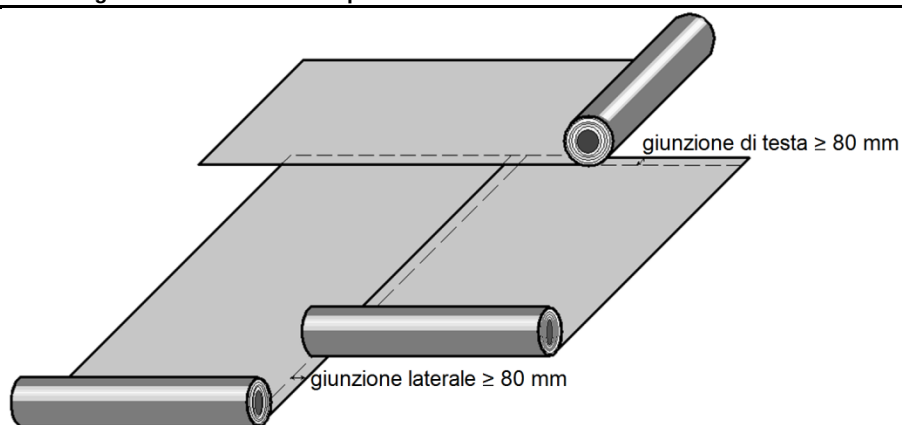
TABELLA 4 – elemento in membrane sintetiche posate con incollaggio o in totale indipendenza con superiore protezione (zavorramento) pesante mobile o fissa vedere sol. “a” (dimensioni delle giunzioni dell’elemento di tenuta sulla parte corrente della copertura) e so. c, d, e (risvolti verticali)							
A superficie copertura/terrazzo	B lato maggiore	C lato minore	D perimetro	E % sfrido sup. corrente	F % sfrido rivolti perimetrali	G % totale sfrido su copertura	H % in aggiunta per ogni m di risv. interno
10,00	5,00	2,00	14,00	12,00	56,00	68,00	4,00000
20,00	7,00	2,86	19,71	10,00	39,43	49,43	2,00000
30,00	8,00	3,75	23,50	8,00	31,33	39,33	1,33333
40,00	9,00	4,44	26,89	6,00	26,89	32,89	1,00000
50,00	10,00	5,00	30,00	6,00	24,00	30,00	0,80000
100,00	15,00	6,67	43,33	6,00	17,33	23,33	0,40000
150,00	20,00	7,50	55,00	6,00	14,67	20,67	0,26667
200,00	22,00	9,09	62,18	6,00	12,44	18,44	0,20000
300,00	23,00	13,04	72,09	6,00	9,61	15,61	0,13333
400,00	24,00	16,67	81,33	6,00	8,13	14,13	0,10000
500,00	25,00	20,00	90,00	6,00	7,20	13,20	0,08000
1.000,00	50,00	20,00	140,00	6,00	5,60	11,60	0,04000
2.000,00	60,00	33,33	186,67	6,00	3,73	9,73	0,02000
3.000,00	70,00	42,86	225,71	6,00	3,01	9,01	0,01333
4.000,00	80,00	50,00	260,00	6,00	2,60	8,60	0,01000
5.000,00	90,00	55,56	291,11	6,00	2,33	8,33	0,00800
6.000,00	100,00	60,00	320,00	6,00	2,13	8,13	0,00667
7.000,00	110,00	63,64	347,27	6,00	1,98	7,98	0,00571
8.000,00	120,00	66,67	373,33	6,00	1,87	7,87	0,00500
9.000,00	130,00	69,23	398,46	6,00	1,77	7,77	0,00444
10.000,00	140,00	71,43	422,86	6,00	1,69	7,69	0,00400

TABELLA 5 – elemento in membrane sintetiche posate con fissaggio meccanico vedere sol. “b” (dimensioni delle giunzioni dell’elemento di tenuta sulla parte corrente della copertura) e so. c, d, e (risvolti verticali)							
A superficie copertura/terrazzo	B lato maggiore	C lato minore	D perimetro	E % sfrido sup. corrente	F % sfrido rivolti perimetrali	G % totale sfrido su copertura	H % in aggiunta per ogni m di risv. interno
10,00	5,00	2,00	14,00	14,25	56,00	70,25	4,00000
20,00	7,00	2,86	19,71	12,25	39,43	51,68	2,00000
30,00	8,00	3,75	23,50	10,25	31,33	41,58	1,33333
40,00	9,00	4,44	26,89	8,25	26,89	35,14	1,00000
50,00	10,00	5,00	30,00	8,25	24,00	32,25	0,80000
100,00	15,00	6,67	43,33	8,25	17,33	25,58	0,40000
150,00	20,00	7,50	55,00	8,25	14,67	22,92	0,26667
200,00	22,00	9,09	62,18	8,25	12,44	20,69	0,20000
300,00	23,00	13,04	72,09	8,25	9,61	17,86	0,13333
400,00	24,00	16,67	81,33	8,25	8,13	16,38	0,10000
500,00	25,00	20,00	90,00	8,25	7,20	15,45	0,08000
1.000,00	50,00	20,00	140,00	8,25	5,60	13,85	0,04000
2.000,00	60,00	33,33	186,67	8,25	3,73	11,98	0,02000
3.000,00	70,00	42,86	225,71	8,25	3,01	11,26	0,01333
4.000,00	80,00	50,00	260,00	8,25	2,60	10,85	0,01000
5.000,00	90,00	55,56	291,11	8,25	2,33	10,58	0,00800
6.000,00	100,00	60,00	320,00	8,25	2,13	10,38	0,00667
7.000,00	110,00	63,64	347,27	8,25	1,98	10,23	0,00571
8.000,00	120,00	66,67	373,33	8,25	1,87	10,12	0,00500
9.000,00	130,00	69,23	398,46	8,25	1,77	10,02	0,00444
10.000,00	140,00	71,43	422,86	8,25	1,69	9,94	0,00400

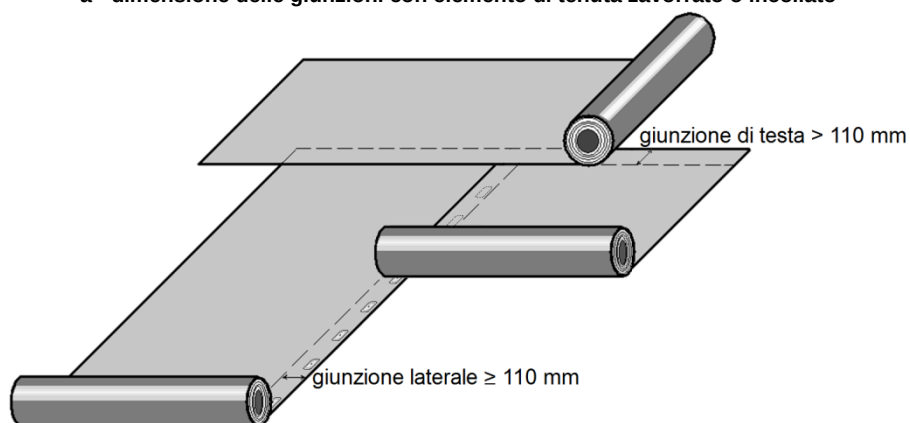
Note importanti:

- Nella colonna “H” sono riportati, per ogni diversa dimensione di copertura, i valori di sfrido da aggiungere ai valori indicati nella colonna “G”, per ogni m lineare di risvolto interno alla copertura (corpi emergenti, lucernari, camini, ecc.
Nella colonna “G” sono riportati solo gli sfridi risultanti dalle sovrapposizioni laterali e di testa della superficie corrente e delle sovrapposizioni al piede dei risvolti verticali del solo perimetro esterno.
- Se a causa di una geometria complessa della copertura, la quantità dei risvolti verticali esterni dovesse eccedere (in modo abbastanza rilevante) il valore di perimetro indicato nella colonna “D”, il maggior sfrido derivante dalla differenza di valori risultanti da questa differenza potrà essere integrato, trattando/aggiungendo i m lineari di maggior perimetro esterno come fossero m lineari di perimetri interni, cioè come indicato al punto precedente.
- Nel calcolo dello sfrido, si è in qualche modo cercato di considerare anche quel minimo quantitativo di membrane, quali spezzoni, ritagli, strisce ecc. che essendo inutilizzabile viene portato in discarica, dopo la fine del cantiere.

dimensione delle giunzioni dei teli sulla superficie corrente dell'elemento di tenuta in membrane sintetiche

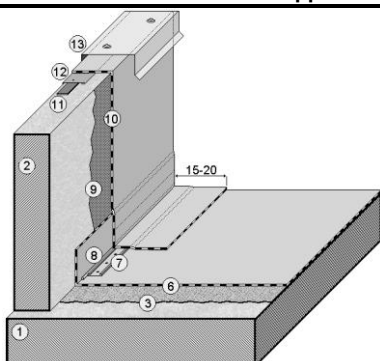


a - dimensione delle giunzioni con elemento di tenuta zavorrato o incollato

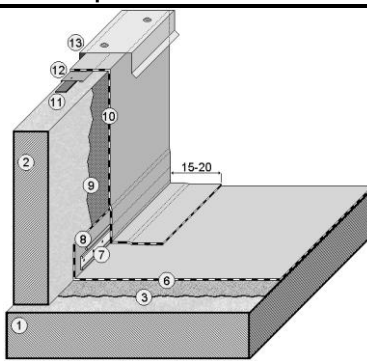


b - dimensione delle giunzioni con elemento di tenuta fissato meccanicamente

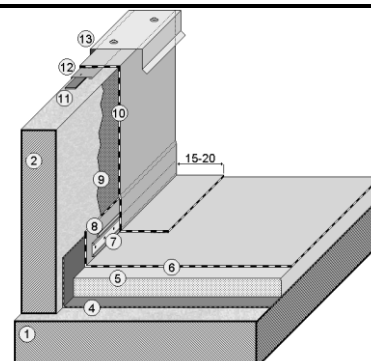
dimensione delle sovrapposizioni orizzontali al piede dei risvolti con elemento di tenuta in membrane sintetiche



c - soluzione senza isolamento termico, con fissaggio perimetrale sulla superficie sub-orizzontale



d - soluzione senza isolamento termico, con fissaggio perimetrale sulla superficie verticale di contenimento



e - soluzione con isolamento termico, con fissaggio perimetrale sulla superficie verticale di contenimento