
Durata di esercizio del manto impermeabile sintetico Sarnafil® T

Dicembre 2014

Sintesi

della Perizia Nr. 80740 del 05 Agosto 2014

Autore

Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
Dr. Rieche und Dr. Schürger GmbH & Co. KG, 70736 Fellbach, Germany

Editore

Sika Services AG and Sika Technology AG, 6060 Sarnen, Switzerland

Traduzione italiana a cura di:

Sika Italia S.p.A. - Via Luigi Einaudi 6 - 20068 Peschiera Borromeo, MI

© by Sika Services AG and Sika Technology AG

**Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
Dr. Rieche und Dr. Schürger GmbH & Co. KG**

Preservation of structures, construction materials, building physics

Daimlerstrasse 18
70736 Fellbach
Germany

Tel.: (0711) 645 80 845

Fax: (0711) 645 80 846

E-Mail: info@rieche-schuerger.de

Internet: www.rieche-schuerger.de

Ingenieure und Sachverständige

Begutachtung und Beratung
Forschung und Entwicklung
Werkstoff- und Bauteilprüfung
Planung und Beweissicherung

Durata di esercizio del manto impermeabile sintetico Sarnafil® T

Sintesi

Questa relazione è un compendio alla Perizia N. 80740 datata 05 Agosto 2014, riguardante la durata di esercizio dei manti impermeabili sintetici per coperture **Sarnafil® TS** e **Sarnafil® TG** (basata sull'analisi di cinque coperture di età compresa tra i 17 ed i 25 anni, più altre 158 coperture analizzate dal personale Sika, comprensive di monitoraggio interno dei dati).

Perizia richiesta da Sika Services AG e Sika Technology AG (di seguito chiamata Sika) con incarico del 15 Febbraio 2013 e 04 Aprile 2014.

Indice

1. Considerazioni generali e definizione dell'incarico	3
2. Metodologia e procedura	4
2.1 Metodologia	4
2.2 Procedura	4
3. Risultati	6
3.1 Valutazione delle coperture esaminate	6
3.2 Proprietà meccaniche	8
4. Valutazione della durata di esercizio	14

1. Considerazioni generali e definizione dell'incarico

Sika produce e commercializza manti impermeabili sintetici, tra i quali anche manti a base di poliolefine flessibili (FPO). Questa linea di manti in poliolefine flessibili prende il nome di **Sarnafil® T**.

I manti impermeabili sintetici **Sarnafil® T** sono utilizzati ormai da 25 anni, principalmente per l'impermeabilizzazione di coperture piane.

Nella nostra prima Perizia N. 3460 del 17 Dic. 1999 avevamo riportato i risultati di vari studi sui manti sintetici dei gruppi **Sarnafil® TS** e **Sarnafil® TG** su coperture in esercizio da 3 a 10 anni.

Nella nostra seconda Perizia N. 4708 del 10 Nov. 2004 abbiamo riportato i risultati degli studi eseguiti su quegli stessi manti, in esercizio da 9 a 15 anni.

Nella nostra Perizia N. 70006, del 02 Luglio 2009, abbiamo riportato i risultati degli studi eseguiti su quegli stessi manti, in esercizio da 16 a 20 anni.

Quattro delle coperture esaminate nel 1999, 2004, 2009 sono state riesaminate nel 2014. Inoltre è stata esaminata anche un'altra copertura in esercizio da 17 anni. Sika ci ha commissionato il 15 Febbraio 2013 e il 04 Aprile 2014 l'incarico di analizzare i manti impermeabili in esercizio su queste cinque coperture.

Gli accertamenti effettuati sul posto ed i risultati delle analisi di laboratorio sono stati valutati tenendo conto anche dei controlli interni realizzati da Sika (dati di controllo durante la produzione e dati di altre coperture) e dei risultati delle analisi effettuate nel 1999, 2004 e 2009 in merito ai seguenti aspetti:

- Stato e caratteristiche dei manti sintetici delle coperture considerate, confrontati con i controlli in fase di produzione, con i risultati dei nostri controlli su campioni di produzione prelevati durante l'anno (campioni del 2014), nonché con i risultati dei nostri studi realizzati nel 1999, 2004 e 2009.
- Confronto con i dati delle coperture raccolti da Sika.
- Stima del comportamento e della durata a lungo termine dei manti impermeabili sintetici **Sarnafil® TS** e **Sarnafil® TG**.
- Controllo della riparabilità nel tempo, mediante analisi di saldature realizzate tra nuovi manti sintetici ed i vecchi manti applicati in copertura.

*La presente sintesi è stata realizzata come complemento alla Perizia N. 80740 del 05 Agosto 2014 sulla durata di esercizio dei manti impermeabili sintetici **Sarnafil® TS** e **Sarnafil® TG**. Per maggiori dettagli si prega di consultare la perizia nella versione integrale.*

2. Metodologia e procedura

2.1 Metodologia

Con prove di invecchiamento artificiale eseguite nell'ambito di test di breve durata, è possibile misurare e descrivere in laboratorio i cambiamenti delle caratteristiche specifiche dei materiali.

Oltre ai test di breve durata, una previsione affidabile della durata di esercizio e della durata di vita deve prevedere anche un rilevamento di dati a lungo termine raccolti direttamente dalle analisi sul campo. Quanto più lungo è il periodo di osservazione e più ampio il numero di coperture esaminate, tanto più rilevanti sono i dati ottenuti dalle analisi sul campo al fine di formulare una previsione di durata di esercizio.

2.2 Procedura

La perizia qui descritta si basa su 5 coperture di differente età, realizzate con sistemi **Sarnafil® TS** e/o **Sarnafil® TG**, esaminate in dettaglio e valutate dal nostro istituto. Le altre 158 coperture esaminate da Sika sono state prese in considerazione nell'ambito della nostra valutazione generale.

Quindi sono stati raccolti ed esaminati in totale più di 250 campioni (Fig. 1) di manti impermeabili tipo **Sarnafil® T**, in esercizio per periodi distribuiti su un arco di 25 anni.

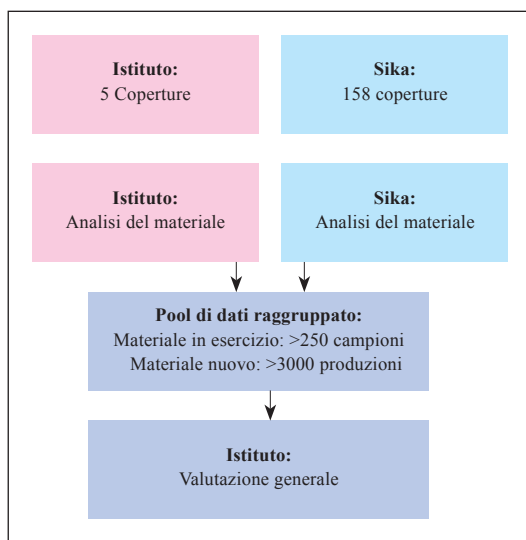


Fig. 1: Struttura dati della Perizia

Le valutazioni sulle coperture e le prove sui campioni di materiale delle cinque coperture da noi esaminate, sono state effettuate secondo i seguenti criteri, indipendentemente dai rilevamenti e test di Sika:

- **Valutazione delle coperture:** stato generale della copertura, stratigrafia del tetto, raccordi, saldature, condizioni costruttive.
- **Campioni di materiale:** Spessore, resistenza a trazione, allungamento a rottura, flessibilità a freddo, resistenza al taglio e al peeling delle saldature di cantiere e delle saldature tra nuovi manti e manti in esercizio, nonché analisi microscopica della superficie del manto. Queste caratteristiche sono fondamentali per valutare il comportamento a lungo termine e la durata di esercizio dei manti impermeabili sintetici.

L'accorpamento dei nostri dati con i dati di Sika, ci consente di formulare una stima del comportamento e della durata di esercizio dei manti impermeabili sintetici **Sarnafil® TS** e **Sarnafil® TG**, basata su una grande quantità di dati, secondo la metodologia descritta al punto 2.1.

3. Risultati

3.1 Valutazione delle coperture

Tutte le cinque coperture ispezionate ed esaminate hanno evidenziato un buon stato generale (Figure 3 e 4). In particolare il fissaggio perimetrale ed i raccordi ad elementi passanti e fuoriuscenti, come ad es. i lucernai (Figura 4) erano intatti.

Tutte le saldature esaminate con un cacciavite smussato sono risultate ermetiche. È stato possibile riparare senza problemi tutti i punti di prelievo dei campioni (Figura 5) con il procedimento standard descritto nelle direttive per la posa in opera.

Rispetto alle nostre analisi effettuate nel 1999, 2004 e 2009, non abbiamo riscontrato cambiamenti significativi delle condizioni tecniche o visive delle coperture impermeabili Sarnafil®.



Fig. 2: Vista frontale dell'edificio Meusburger a Wolfurt (Austria)



Fig. 3: Panoramica della copertura dell'edificio Meusburger a Wolfurt (Austria)



Fig. 4: Panoramica della copertura dell'edificio Brunner a Flawil (Svizzera)



Fig. 5: Raccordo al lucernaio, copertura edificio Brunner a Flawil (Svizzera)



Fig. 6: Saldatura termica del manto nuovo al manto esistente (**Sarnafil® TS 77-18**) Edificio Meusburger a Wolfurt (Austria)



3.2 Proprietà meccaniche

Per rappresentare in modo univoco le caratteristiche specifiche di diversi manti impermeabili sintetici, è possibile esprimere la variazione delle proprietà nel tempo in funzione dei valori del manto nuovo. Questo metodo è stato scelto per la presente Perizia.

I valori meccanici caratteristici del manto nuovo mostrano, per motivi tecnici di produzione e misurazione, una variazione quantificabile con la deviazione standard. Per la rappresentazione grafica abbiamo scelto un campo di valori pari al 99%; su 100 valori misurati su materiale nuovo, 99 rientrano in questo campo di variazione. Se i valori misurati su un campione dopo l'esercizio in copertura rientrano in questo campo di valori, significa che le caratteristiche specifiche del materiale non hanno subito cambiamenti di rilievo rispetto al materiale nuovo.

Sarnafil® TS

Le prove sul materiale **Sarnafil® TS** hanno dimostrato che i valori meccanici di allungamento a rottura e di resistenza a trazione rientrano nei campi di valore riferiti al materiale nuovo anche dopo 18 anni di esposizione. Pertanto queste caratteristiche specifiche non rappresentano alcun cambiamento di rilievo. A titolo rappresentativo le figure 7 e 8 riportano la resistenza a trazione a rottura dei campioni di **Sarnafil® TS**.

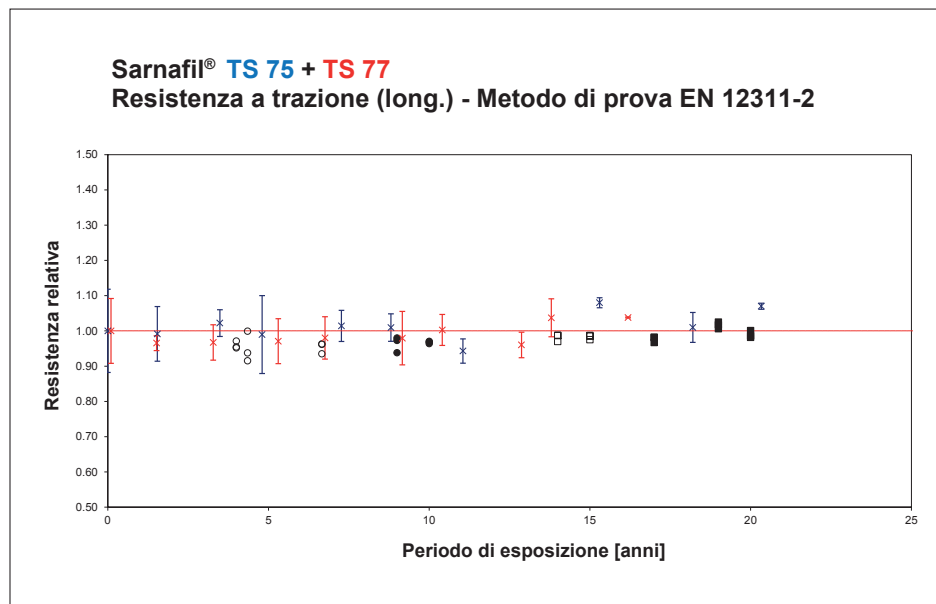


Fig. 7: Resistenza a trazione (longitudinale) del Sarnafil® TS dopo esposizione

- Valori misurati nel 1999 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2004 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2009 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2014 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valori misurati da Sika su coperture campione (158 coperture)

Sarnafil® TS

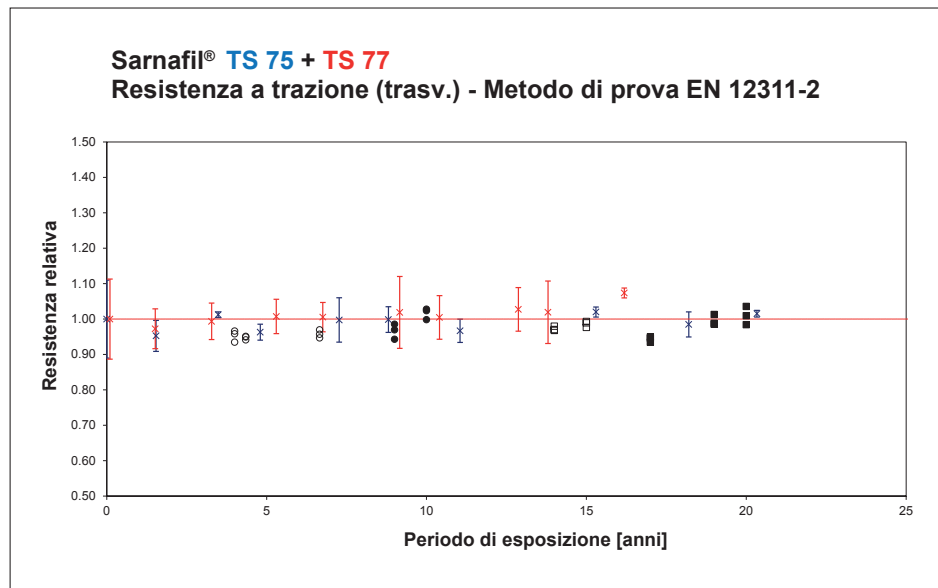


Fig. 8: Resistenza a trazione (trasversale) del Sarnafil® TS dopo esposizione

- Valori misurati nel 1999 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2004 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2009 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2014 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valori misurati da Sika su coperture campione (158 coperture)

Sarnafil® TG

L'esito delle prove di allungamento a rottura del **Sarnafil® TG** è stato simile a quelli del **Sarnafil® TS**; dopo 25 anni di esercizio non si è riscontrato alcun cambiamento di rilievo nel tempo (Fig. 9 e Fig. 10: allungamento a rottura).

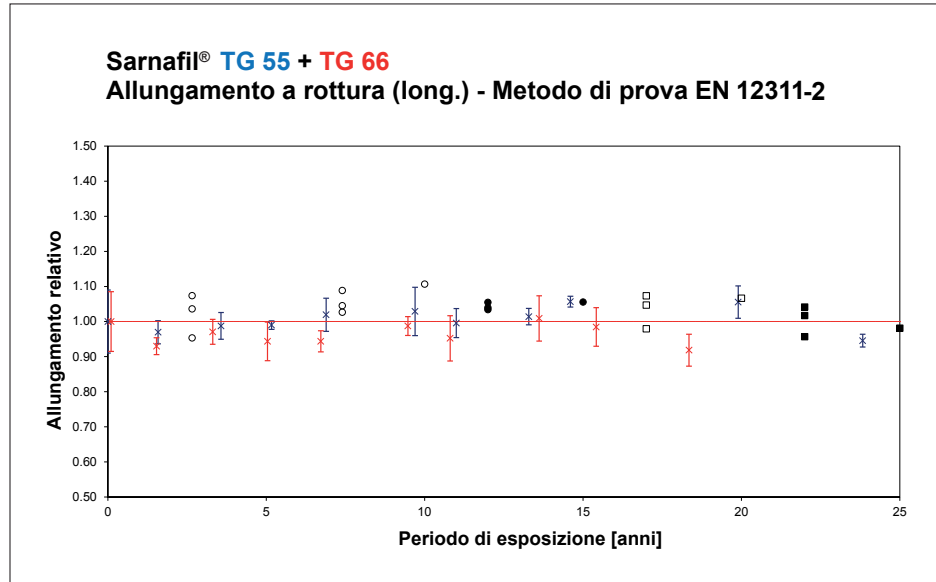


Fig. 9: Allungamento a rottura (longitudinale) del Sarnafil® TG dopo esposizione

- Valori misurati nel 1999 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2004 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2009 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2014 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valori misurati da Sika su coperture campione (158 coperture)

Sarnafil® TG

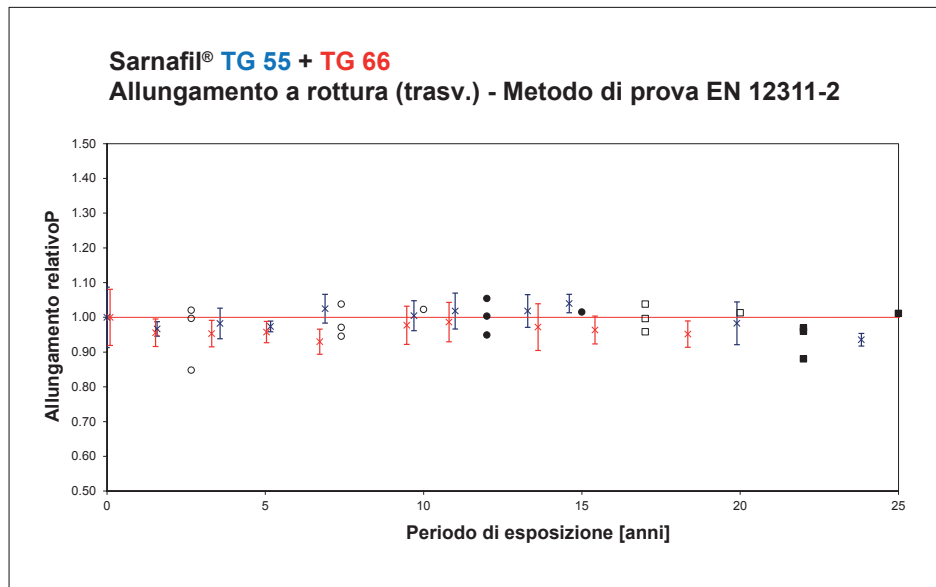


Fig. 10: Allungamento a rottura (trasversale) del Sarnafil® TG dopo esposizione

- Valori misurati nel 1999 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2004 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2009 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2014 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valori misurati da Sika su coperture campione (158 coperture)

La resistenza a trazione del **Sarnafil® TG** ha mostrato una certa variazione, con una diminuzione del 15% dopo i primi 12 anni, ma significativamente più lenta nel periodo successivo.

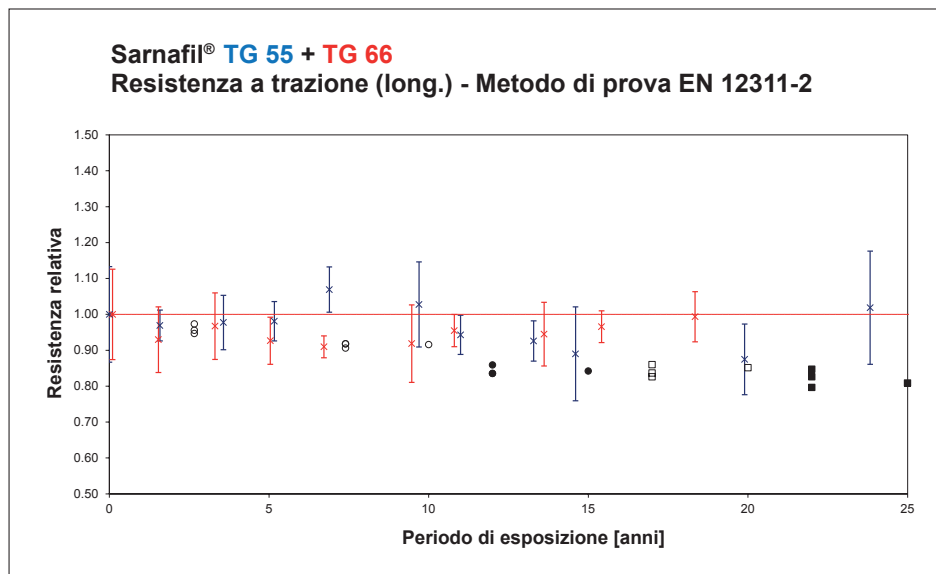


Fig. 11: Resistenza a trazione (longitudinale) del Sarnafil® TG dopo esposizione

- Valori misurati nel 1999 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2004 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2009 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2014 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valori misurati da Sika su coperture campione (158 coperture)

Altri valori caratteristici

Sia per **Sarnafil® TG** che per **Sarnafil® TS** non si è verificato alcun cambiamento significativo di spessore del materiale dovuto all'esposizione in copertura.

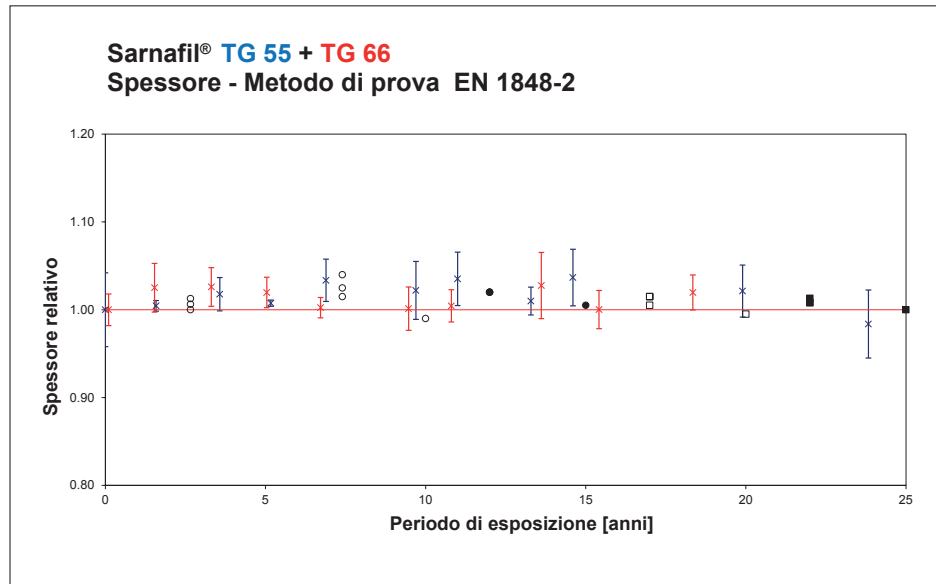


Fig. 12: Spessore del Sarnafil® TG dopo esposizione in copertura

- Valori misurati nel 1999 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2004 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2009 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2014 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valori misurati da Sika su coperture campione (158 coperture)

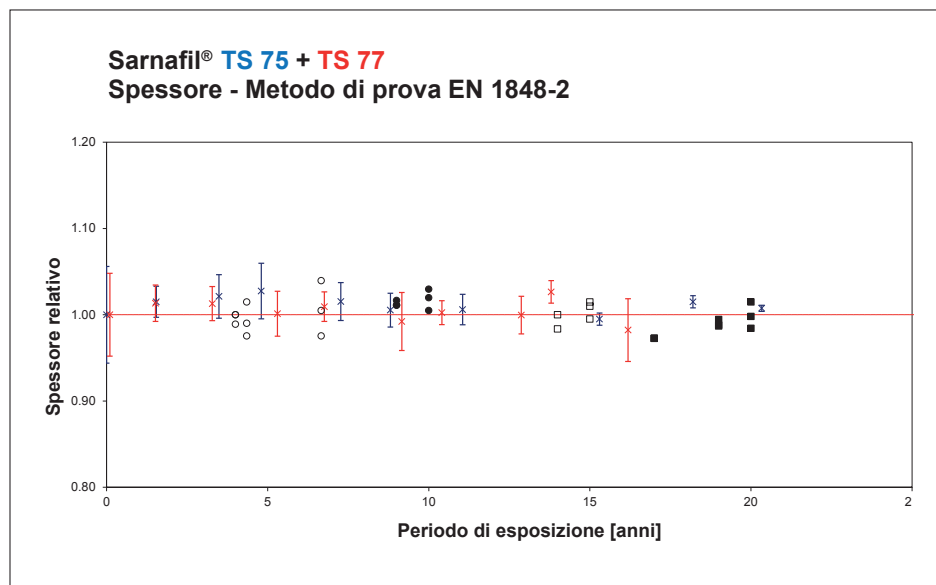


Fig. 13: Spessore del Sarnafil® TS dopo esposizione in copertura

- Valori misurati nel 1999 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2004 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2009 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- Valori misurati nel 2014 dall'Institut für Bautenschutz, Baustoffe und Bauphysik
- X Valori misurati da Sika su coperture campione (158 coperture)

La prova di "flessibilità a freddo", in cui il campione viene velocemente piegato di 180°, non ha evidenziato alcuna fessurazione sulla maggior parte dei campioni a -25°C. Le fessurazioni sono state trovate soltanto in un materiale sperimentale vecchio 19 anni e mai introdotto nella produzione standard. Al fine di verificare un possibile impatto sulla funzione impermeabilizzante, tali manti sono stati anche sottoposti al test di resistenza alla grandine. Tutti i campioni di manto esaminati hanno superato il valore di resistenza alla grandine di 17 m/s richiesto dalla Norma SIA V280 ed hanno superato la prova fino a 25 m/s.

Sarnafil® TG utilizzato per coperture zavorrate non ha mostrato fessurazioni persino con temperatura di -35°C.

L'analisi al microscopio ottico con ingrandimento 30 volte, controllo più severo rispetto al controllo con ingrandimento 6 volte previsto dalla Norma Europea EN 495-5 per nuovi materiali, non ha rilevato formazioni di screpolature sulla superficie del **Sarnafil® TG 66**, mentre sono state individuate solo screpolature di secondaria importanza sulla superficie del **Sarnafil® TS 77**, utilizzato per applicazioni in completa esposizione.

Tutte le giunzioni esaminate hanno manifestato il punto di rottura esterno alla saldatura, come richiesto dalla norma di riferimento. Non ci sono state variazioni significative durante il periodo di esposizione. Anche le analisi effettuate sulle saldature dei nuovi manti con i manti esposti in copertura, confermano la riparabilità persino dopo 25 anni di esercizio.

4. Valutazione della durata di esercizio

Sarnafil® TS

Dalle analisi dei manti impermeabili sintetici **Sarnafil® TS** è emerso che i risultati dei campioni di coperture di 17, 19 e 20 anni rientrano nel campo di valori utilizzato nei controlli interni Sika in fase di produzione per nuovi materiali, ossia sono compresi nel normale range di tolleranza di fabbricazione. Nella misura in cui è stato possibile il confronto con i campioni della produzione di quest'anno (2014), le analisi mostrano che anche dopo 17, 19 e 20 anni di esposizione non si riscontrano cambiamenti significativi delle caratteristiche meccaniche. Tutti i campioni di coperture di 17 e fino a 20 anni hanno superato il test di piegatura a bassa temperatura e di resistenza alla grandine, senza fessurazioni ed ancora impermeabili.

Perciò i risultati delle nostre analisi confermano i dati raccolti da Sika per coperture fino a 25 anni di esercizio. Le valutazioni di durata del **Sarnafil® TS** realizzate nel 1999, 2004 and 2009 sono perciò ulteriormente confermate dai risultati di questa indagine, dopo altri 5 anni di esercizio, su manti impermeabili con 25 anni di esposizione.

Allo stato attuale esistono 25 anni di esperienze positive che confermano la durata di esercizio del Sarnafil® TS. Tali risultati lasciano prevedere che, rispettando le normative, le direttive di posa e di manutenzione previste, i manti impermeabili sintetici Sarnafil® TS continueranno a mantenere intatta la loro impermeabilità ancora per molti anni.

Sarnafil® TG

Le due coperture con manto impermeabile sintetico **Sarnafil® TG** da noi analizzate hanno un periodo di esercizio rispettivamente di 22 e 25 anni. Le proprietà qui analizzate, per esempio l'allungamento a rottura e, in particolare, lo spessore del materiale, non mostrano cambiamenti significativi nel tempo.

Anche la riparabilità, effettuata con saldatura di un nuovo manto ad un manto di copertura **Sarnafil® TG** di 25 anni, ha dato un risultato di test perfetto, ossia nessuna rottura della saldatura.

È stata invece osservata una differenza per la resistenza a trazione. La diminuzione della resistenza a trazione è correlata al tempo di esposizione. Nelle nostre precedenti valutazioni avevamo rilevato, dopo 12 anni, una diminuzione massima della resistenza a trazione pari al 15%. Considerando i risultati a partire dal 2009, gli ultimi cinque anni mostrano una riduzione della resistenza a trazione molto più lenta

rispetto alla diminuzione dei primi 12 anni, dal momento che la massima riduzione di resistenza a trazione misurata dopo 25 anni è stata del 20%.

Ci sono due modi di prevedere la durata di esercizio del **Sarnafil® TG**. Entrambi sono basati sull'analisi della variazione della resistenza a trazione determinata dalla durata di esposizione:

La Norma tedesca DIN 18531-2:2008-11 richiede un valore di almeno 5 N/mm² per materiale nuovo. I modelli di calcolo dimostrano che ci vorranno da 55 a 100 anni prima che la diminuzione della resistenza a trazione arrivi a 5 N/mm².

Un requisito di resistenza a trazione a rottura di almeno 5 N/mm² si applica a nuovi materiali. Per calcolare la durata d'esercizio del **Sarnafil® TG** consideriamo un requisito di 3 N/mm² ragionevole e sufficiente per la resistenza a trazione. Sulla base di questa considerazione, il requisito di 3 N/mm² comporta un periodo di tempo di più di 100 anni. Perciò tutti i dati citati indicherebbero un periodo di esercizio di minimo 55 anni e fino a più di 100 anni per il **Sarnafil® TG**.

Quindi la durata di esercizio del **Sarnafil® TG** corrisponde alla durata d'esercizio prevista per le costruzioni in generale. Le valutazioni di durata di esercizio del **Sarnafil® TG** realizzate nel 1999, 2004 e 2009 sono confermate dai risultati di questa analisi, effettuata 5 anni dopo su manti con 25 anni di esposizione.

I risultati dello studio di durata a lungo termine qui descritto ed i 25 anni di esperienze positive che confermano la durata di esercizio del Sarnafil® TG lasciano prevedere che, rispettando le normative, le direttive di posa e di manutenzione previste, i manti impermeabili sintetici Sarnafil® TG continueranno a mantenere intatta la loro impermeabilità ancora per molti anni.

Nota

La presente sintesi è stata realizzata come complemento alla Perizia N. 80740 del 05 Agosto 2014 sulla durata d'esercizio dei manti impermeabili sintetici del tipo **Sarnafil® TS** e **Sarnafil® TG**. Per maggiori dettagli si prega di consultare la Perizia in versione integrale.

Il Perito



Dipl.-Ing.(FH) Stephan Wehrle

Il Direttore dell'Istituto



Prof. Dr.-Ing. Günther Rieche

Nota legale

Le informazioni qui riportate ed ogni altra consulenza sono fornite in buona fede in base alle conoscenze ed all'esperienza attuale di Sika in relazione ai prodotti a condizione che gli stessi siano adeguatamente immagazzinati, movimentati ed utilizzati in condizioni normali ed osservando le raccomandazioni di Sika. Queste informazioni valgono unicamente per l'applicazione (i) e il prodotto (i) ai quali qui si fa esplicitamente riferimento. In caso di modifiche dei parametri di applicazione, come modifiche nei substrati ecc., o nel caso di un'applicazione diversa, si prega di consultare il servizio tecnico di Sika prima di utilizzare i prodotti Sika. Le informazioni qui indicate non esonerano l'utilizzatore dal testare i prodotti per la specifica applicazione e scopo. Tutti gli ordini vengono accettati alle nostre vigenti condizioni di vendita e consegna. Gli utilizzatori devono far sempre riferimento alla versione più recente della locale scheda dati del prodotto relativa al prodotto in questione, le cui copie verranno fornite su richiesta.

Sika Services AG
Sika Technology AG
Industriestrasse 26
6060 Sarnen
Switzerland

Sika Italia S.p.A.
Via Luigi Einaudi 6
20068 Peschiera Borromeo (MI)

Traduzione italiana a cura di:

Sika Italia S.p.A.

Via Luigi Einaudi 6

20068 Peschiera Borromeo (MI)

Tel. +39 02 54 778 111

Fax +39 02 54778 119

www.sika.it



Sika Services AG

Industriestrasse 26

CH-6060 Sarnen

Switzerland

Phone +41 58 436 79 66

Fax +41 58 436 76 60

www.sika.com

Sika Technology AG

Industriestrasse 26

CH-6060 Sarnen

Switzerland

Phone +41 58 436 79 66

Fax +41 58 436 77 90

www.sika.com

BUILDING TRUST

