

HIGH PERFORMANCE BUILDING SOLUTIONS

Oltre 50 anni di prestazioni comprovate del silicone

DOW

®



DOWSIL™
silicones by Dow

Un nuovo volto alle città di tutto il mondo

Negli anni '50 e 60 Dow è stata un pioniere nello sviluppo di tecnologie che hanno svelato agli architetti un nuovo modo di progettare e realizzare vetrate altamente estetiche, prima con sigillanti resistenti agli agenti atmosferici a lunga durata, quindi con il rivoluzionario sistema di incollaggio per vetro strutturale al silicone (Silicone Structural Glazing, SSG).

Non più limitata dalla necessità degli intrusivi sistemi di fissaggio meccanici, l'immaginazione degli architetti è stata resa libera di creare strutture precedentemente considerate oltre il limite del possibile.

Progettati per supportare il movimento e il trasferimento dei carichi di vento, dalla vetrata alla struttura dell'edificio, i sistemi SSG rimangono elastici e forniscono funzionalità strutturale a lungo termine.

Questo lavoro da pionieri ha comportato molto di più del semplice sviluppo di un prodotto. Ha richiesto significativi livelli di test, modelli su piccola scala dei luoghi di lavoro, valutazione della resistenza dell'adesione, sforzi e fallimenti oltre a un considerevole studio ingegneristico per analizzare correttamente i progetti, le sollecitazioni e la variabili ambientali. Questo lavoro pionieristico continua ancora oggi, con soluzioni meticolosamente progettate mediante tecniche avanzate

quali l'analisi dell'elemento finito (finite element analysis, FEA). Queste innovazioni includono lo sviluppo di sigillanti altamente resistenti per la progettazione, i quali riducono la dimensione delle giunzioni, aumentando la luce naturale e la creazione di collegamenti su punti fissi per le facciate in vetro, che eliminano la perdita di gas e il ponte termico. Al giorno d'oggi sono stati sviluppati requisiti di progettazione e processi di installazione delle applicazioni basati su standard nonché linee guida per il controllo della qualità, come il programma Quality BondTM¹ di Dow che controllano, monitorano e verificano la qualità e i dettagli dell'applicazione assicurando il continuo successo di SSG. La prova è evidente visto che i progettisti abbracciano questa tecnologia per oltrepassare i confini e creare capolavori architettonici sempre più belli e sostenibili.

¹ Quality BondTM non è disponibile nell'America del Nord.



“ È stato un periodo entusiasmante. Nel settore si respirava un'aria di cameratismo. Tutti noi lavoravamo insieme in un clima di fiducia per sviluppare un nuovo concetto architettonico e dimostrare al mondo che funzionava. ”

Jerry Klosowski,
Klosowski Scientific Inc., a proposito dello spirito pionieristico

Una tradizione caratterizzata dall'innovazione

Panoramica sul sistema di incollaggio per vetro strutturale al silicone

SSG è un metodo per facciata continua che utilizza un sigillante strutturale al silicone per far aderire il vetro alle strutture in metallo. Sistema sempre più diffuso, consente di ottenere vetrate esteticamente impeccabili e piatte senza dispositivi di fissaggio meccanici visibili.

Il silicone per incollaggio di vetro strutturale è progettato per sopportare l'esposizione a diverse condizioni ambientali ad esempio, radiazioni ultraviolette, temperature estreme, agenti atmosferici, e i carichi meccanici derivanti da peso costante, temperatura, vento, carichi con impatto sulle persone e altri fattori. I design comuni utilizzano SSG su due lati (incollaggio di giunzioni verticali) o SSG su quattro lati (incollaggio di giunzioni orizzontali e verticali).

Sigillante al silicone resistente agli agenti atmosferici

I polimeri siliconici sono stati sviluppati per essere utilizzati nei sigillanti negli anni '30 da Dow e General Electric Corporation, tuttavia fu negli anni '50 che i sigillanti per costruzione al silicone a una sola parte fecero ingresso nel mercato. Uno dei primi sigillanti al silicone a un solo componente è stato un sigillante al silicone acetico di Dow. Nel 1958 tale sigillante fu utilizzato come sigillante resistente agli agenti atmosferici in un edificio sulla riva occidentale del lago Michigan.

Durante un restauro della facciata, nel 2013, si scoprì che dopo 55 anni di intemperie nell'ambiente dell'area climatica 6, il sigillante al silicone del 1958 era rimasto al suo posto, ben fissato ai sottostrati di vetro su circa il 90% dell'edificio. Il materiale sigillante era generalmente rimasto flessibile ed elastico.



Sistema di incollaggio per vetro strutturale al silicone

Il sistema di incollaggio per vetro strutturale al silicone inizia a essere utilizzato negli anni '60 nei montanti di vetro attaccati strutturalmente al vetro esterno per irrigidire la struttura della facciata e aumentare la trasparenza e il passaggio della luce del sole.

Durante gli anni '80, il concetto di facciata continua con il sistema SSG si è diffuso rapidamente in tutto il mondo, in quanto questo metodo di incollaggio per vetro consentiva agli architetti nuovi livelli di libertà di progettazione e offriva un'estetica straordinaria. Il sistema SSG è diventato un successo eccezionale con decine di migliaia di progetti che mostrano i vantaggi offerti in termini di estetica e prestazioni:

- Libertà di progettazione architettonica
- Estetica eccezionale
- Semplicità intrinseca della costruzione
- Superficie esterne piatte e facili da pulire
- Efficienza termica degli edifici migliorata
- Prestazioni più elevate contro le raffiche di vento e incollaggio protettivo contro gli impatti
- Maggiore resilienza dell'incollaggio delle vetrate nelle aree sismiche

Un passo in avanti fondamentale nel progresso verso il sistema SSG su quattro lati è visibile ancora oggi nell'applicazione presso 455 W. Fort Street a Detroit, Michigan, STATI UNITI.

1971 – L'“ANTENATO” DELL'INCOLLAGGIO PER VETRO STRUTTURALE:

Il primo progetto di sistema di incollaggio per vetro strutturale al silicone fu realizzato dagli architetti Smith, Hinchman e Grylls presso 455 W. Fort Street a Detroit, Michigan, STATI UNITI.



“ Quando questi prodotti sono diventati disponibili, stavamo appunto parlando di quale tipo di informazioni avrebbero dato un certo grado di fiducia alle persone. [Dow] ha iniziato a eseguire diversi test per dimostrare che il proprio materiale funzionava. L'azienda effettuò un ottimo tipo di semplice test che nessuno, che io sappia, faceva a quei tempi. [Dow] fu una delle prime aziende a impegnarsi per testare le proprietà e a collaborare con tutti noi di ASTM per sviluppare standard accettati dal settore per il sistema di incollaggio per vetro strutturale al silicone. ”

Tom O'Connor, FAIA, FASTM, LEED AP, ex direttore dello studio tecnologia delle costruzioni per SmithGroupJJR, architetti del primo progetto del mondo di sistema di incollaggio di vetro strutturale al silicone su quattro lati – il precedente edificio della sede centrale di Smith, Hinchman e Grylls (SH&G) a Detroit, Michigan, STATI UNITI

”

Studi scientifici sulla resistenza predicono prestazioni per 50 anni

Due studi separati confermano ciò che gli esperti del settore hanno creduto per anni e dati concreti mostrano ciò che le prestazioni sul campo hanno a lungo indicato: i sigillanti SSG di marca DOWSIL™ offrono prestazioni e durata a lungo termine.

Studio 1

Nel 1985 la sezione dell'arrotondata facciata anteriore di un edificio rivolta a sud-ovest è stata installata nell'ift Rosenheim, una nota autorità internazionale nel campo dei test di finestre e facciate. La prima generazione di sistemi di incollaggio SSG, ossia l'adesivo/sigillante 983 per vetro strutturale e facciate continue di DOWSIL™, fu utilizzata in un tipico design con doppia posizione.

Il sistema SSG per vetrate strutturali a tre piani con doppia posizione sconfinava in un nuovo terreno, in quanto era caratterizzato da vetro esterno che non era fissato con ulteriori dispositivi di fissaggio meccanici e assenza di supporto per il peso costante.

Dal 1985 al 2010, la facciata è stata esposta a:

- Temperature esterne estreme (da -21,1 a 32,5°C)
- Radiazioni del sole (media annua) a 1.100 kWh/m²

Quando la facciata fu ristrutturata per aumentare il risparmio energetico, la struttura SSG smontata con il suo silicone strutturale è stata rivalutata secondo lo standard ETAG 002-1. Furono tagliati circa 200 campioni dalle unità SSG che furono testati con successo in base alla specifica ETAG 002.

Il sigillante di 25 anni ha superato il test in base ai criteri della specifica ETAG 002-1, dimostrando teoricamente una durata di altri 25 anni, con un totale di 50 anni di vita utile.



Informazioni su ETAG 002

Linea guida europea per l'approvazione tecnica 002 (European Technical Approval Guideline, ETAG 002): una linea guida per l'approvazione per i sigillanti e i sistemi di incollaggio per vetro strutturale sviluppata dall'organizzazione europea per il benessere tecnico (European Organization for Technical Approvals, EOTA) nel 1991.

La sua gamma completa di test e rigidi criteri di valutazione hanno reso ETAG 002-1 uno standard molto elevato per i sigillanti SSG. Lo standard definisce le disposizioni chiave per la forza sigillante e la resistenza di tale forza del sigillante SSG e, in particolare, afferma che le disposizioni presenti in ETAG 002-1 si basano su una presunta vita utile di 25 anni della struttura SSG.



Karl-Heinz
Rückeshäuser,
KHR Consulting

“ A parte le difficoltà e gli ostacoli che dovemmo affrontare per affermare il sistema di incollaggio di vetro strutturale in Europa, è stato un periodo pieno di entusiasmo e un piacere lavorare con gli ‘Innovatori’ nell’attuare questo concetto in un mercato molto conservatore. Sono soddisfatto di vedere che questo concetto di design sia ora applicato in Europa da oltre 25 anni. ”



“ I rigorosi test sulla resistenza BAM confermano la durata a lungo termine. ”

Dipl.-Ing. Christoph Recknagel, Project Leader,
Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Informazioni sul progetto di ricerca BAM

L'Istituto federale per la ricerca sui materiali (BAM) tedesco, uno dei più importanti istituti di ricerca per la scienza e la tecnologia, ha sviluppato un metodo di test sulla resistenza basato sulle prestazioni per i sigillanti SSG in un progetto di ricerca condotto negli anni 2012-2015.

La sfida principale del progetto era sviluppare un metodo di test che riflettesse meglio un reale ambiente di servizio, combinando diverse condizioni derivanti dal vento, peso costante e movimento, così come esposizioni ambientali tipiche quali temperatura, raggi ultravioletti, radiazioni, acqua e sostanze chimiche.

Il test utilizzava un ciclo di 24 ore che si prevede corrispondere a un anno di vita utile. I campioni sottoposti a test erano stati esposti a carichi meccanici simultanei climatici e multiassiali in una camera climatica.

Condizioni e presupposti dei test

Design: vetro singolo, vetro calpestato e vetro isolante

- Le unità sono state installate a un'altezza di 50 m
- Dimensione: 2,5 m x 3,2 m
- SSG su quattro lati
- Dimensione dei giunti: 12 mm x 6 mm
- Con e senza il supporto di peso costante:
Tipo II e Tipo IV (ETAG)
- Silicone strutturale per sollecitazioni sul design:
30 psi | (0,21 MPa)

Considerazioni sul carico:

- Peso costante, carichi del vento, carichi di impatto sul corpo umano
- Temperatura, radiazione solare
- Carichi chimici derivanti da pioggia e sostanze detergenti

Studio 2

Test di resistenza per una durata simulata di 50 anni

Un campione di test di sigillante per vetro strutturale al silicone 993 di DOWSIL™ è stato contemporaneamente esposto a condizioni climatiche artificiali e a carichi complessi, multiassiali e meccanici in un test di resistenza simulata dell'Istituto federale di test per la ricerca sui materiali (BAM). Questo test è considerato più rigoroso del regime di test ETAG 002.

Il sigillante sottoposto a test aveva completato:

- 50 cicli di test (che si presupponeva corrispondessero a 50 anni)
- Un test di carico a impatto
- Due ulteriori cicli (equivalenti a due ulteriori anni)

Dopo il test, il sigillante per vetro strutturale con silicone 993 di DOWSIL™ continuava a soddisfare i criteri di prestazioni della specifica ETAG 002-1 in termini di resistenza alla trazione e di adesione residue confermando la sua robustezza ed eccezionale durevolezza e sottolineando e confermando una storia di prestazioni comprovate.

Il completamento positivo di questo test corrisponde a una previsione di 50 anni di vita utile del sigillante per vetro strutturale al silicone 993 di DOWSIL™.



“ Attualmente le vetrate strutturali offrono agli architetti uno strumento avanzato per ottenere i più incredibili design degli edifici. Lungi dall'essere soltanto uno sperimentato metodo di costruzione per facciate continue, questa tecnica funziona come parte di un sistema completo per facilitare prestazioni all'avanguardia in termini di infiltrazione dell'aria e dell'acqua, prestazioni termiche e sismiche, resistenza agli impatti, longevità e libertà del design. Questa tecnica ad alte prestazioni rappresenta un termine di paragone per i materiali attuali e futuri in termini di sostenibilità e costruzioni ecologiche. ”

Larry Carbary, Dow Industry Scientist

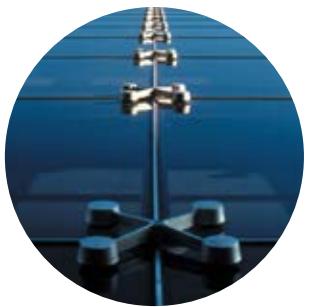
Un viaggio attraverso le innovative costruzioni al silicone



1958



1964



1968



1971



1984



1985



1992



Primo sigillante
resistente agli
agenti atmosferici
al silicone

Prima applicazione
al silicone strutturale
su due lati: Sistema
"Visione totale"

Sistema di incollaggio
strutturale su due lati
in facciate continue

Prima applicazione al silicone
strutturale su quattro lati
455 W. FORT ST.
Detroit, Michigan, STATI UNITI
Architetto: Smith Hinchman & Grylls

Prima applicazione al silicone
strutturale su quattro lati,
senza supporto
MENTOR MUNICIPAL CENTER
Mentor, Ohio, STATI UNITI

Prima generazione
di siliconi strutturali
a due parti ad
asciugatura rapida

Vetrata protettiva per
carichi sismici
CENTER TOWER
Costa Mesa (Los Angeles),
California, STATI UNITI
Architetto: CRS Sirrine

Prima vetrata strutturale
su quattro lati Hong Kong
CAMERON CENTRE
Tsim Sha Tsui, Hong Kong

Vetrata protettiva
contro le esplosioni
di ordigni e i carichi
degli uragani

Design costantemente curvato

FLAME TOWERS
Baku, Azerbaijan
Architetto: HOK International



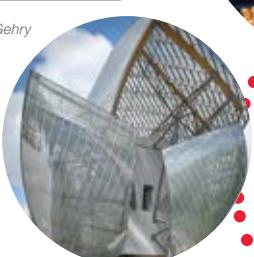
Complesso design in vetro riflettente
HARPA CONCERT HALL
Reykjavik, Islanda
Architetto: Henning Larsen Architects,
Batteriid Architects



2013

Pannello in vetro a forma libera

FONDAZIONE LOUIS VUITTON
Parigi, Francia
Architetto: Frank Gehry



2012

Pannelli in vetro serigrafati
a forma di S

MUSEUM AAN DE STROOM
Antwerp, Belgio
Architetto: Neutelings Riedijk
Architects



2010

Vetro bombato,
apertura luce del sole

GRAN TEATRO NAZIONALE CINESE
Pechino, Cina
Architetto: Paul Andreu



2008

Tecnologia sigillante
pulita

PIER 1 IMPORTS
Fort Worth, Texas, STATI UNITI
Architetto: Kendall/Heaton
Associates Inc.

Tetto in vetro a griglia

**CENTRO COMMERCIALE
DI CHADSTONE**
Melbourne, Victoria, Australia
Architetto: CallisonRTKL,
The Buchan Group



2015

Vetro XXL incollato
strutturalmente

**MUSEO DEL VETRO
DI CORNING**
Corning, New York, STATI UNITI
Architetto: Thomas Phifer and
Partners



2017

Grattacielo

**PING UN CENTRO FINANZIARIO
INTERNAZIONALE**
Shenzhen, Cina
Architetto: Kohn Pedersen Fox Associates
Architecture LLP



2020

Progettata per essere l'edificio
più alto del mondo

JEDDAH TOWER
Jeddah, Makkah, Arabia Saudita
Architetto: Adrian Smith + Gordon Gill
Architecture LLP

Pannelli in vetro bombato
e ceramica

ICE KRAKOW
Cracovia, Polonia
Architetto: Ingarden & Ewy Architekci,
Arata Isozaki & Associates



Incollaggio altamente
trasparente (esterno)

**ISTITUTO PER LA RICERCA
E LA CURA DEL CANCRO**
Torino, Italia
Architetto: Studio Cucchiariati S.R.L.



Vetro XXL incollato
strutturalmente

**MUSEO DEL VETRO
DI CORNING**
Corning, New York, STATI UNITI
Architetto: Thomas Phifer and
Partners



2002

2003

Vetrata resistente agli impatti

RESORT & SPA WESTIN DIPLOMAT
Hollywood, Florida, STATI UNITI
Architetto: Nichols, Brosch, Sandoval
and Associates



Progettata per essere l'edificio
più alto del mondo

JEDDAH TOWER
Jeddah, Makkah, Arabia Saudita
Architetto: Adrian Smith + Gordon Gill
Architecture LLP

2020



Un'influenza sulla longevità

I sigillanti per vetro strutturale di marca DOWSIL™ sono progettati e testati per sopportare condizioni climatiche difficili e carichi meccanici oltre che per soddisfare gli esistenti standard globali e locali. È tuttavia importante considerare attentamente i fattori che possono avere un impatto sulla resistenza quali:

- Design e dimensione dei giunti
- Compatibilità chimica e materiali adiacenti
- Qualità e conformità del substrato
- Qualità della lavorazione

Per consentire un livello di qualità elevato, forniamo un ampio supporto tecnico, che comprende il programma Quality Bond™ per tenere traccia, monitorare e controllare correttamente la qualità dell'applicazione.



Dow High Performance Building website:
dow.com/highperformancebuilding

Visit us on Twitter
[@DowHPBuilding](https://twitter.com/DowHPBuilding)

Per maggiori informazioni

Contattate un rappresentante per scoprire come potete sfruttare la nostra lunga tradizione di soluzioni innovative e vincere la vostra sfida nell'ambito delle costruzioni. Informazioni sui contatti a livello locale sono disponibili sul sito dow.com/contactus.

Le soluzioni per costruzioni ad alte prestazioni Dow includono materiali comprovati e innovativi per la fabbricazione di porte e finestre con vetrature strutturali e di protezione, resistenti alle intemperie, in vetro isolante e isolamento ad alta efficienza. Per ulteriori informazioni, visitare il sito dow.com/50plus.



Contact Dow High Performance Building:
dow.com/customersupport

Visit us on LinkedIn
[Dow High Performance Building](https://www.linkedin.com/company/dow-high-performance-building/)

Immagini: Cover – dow_42007349177; Page 2 – dow_40683039767; Page 3 – dow_40079523705 (Courtesy of SmithGroup JJR); Page 4 – dow_43184172264 (© ift Rosenheim); Page 5 – dow_40886523187; Pages 6 and 7 – dow_40734785316, dow_40079520928 (Courtesy of SmithGroup JJR), dow_40079524337, dow_40800866138, dow_40683049711, dow_40784748800, dow_40992426535, dow_40992424629, dow_42973958957 (© 2008 Artists Rights Society (ARS), New York/ADAGP, Paris), dow_42974104664 (Courtesy of Neutelings Riedijk Architecten, Photography by Scagliola-Brakkee), dow_41057975461 (Courtesy of Harpa Concert Hall and Conference Centre), dow_43184121245 (Photography by Farid Khayrulin, Design HOK), dow_43184133237 (Courtesy of L Bargale/Kuraray), dow_43184127811 (Courtesy of Wojciech Wandzel), dow_40609992707, dow_43184131363 (Courtesy of www.building.hk), dow_43184101562 (Courtesy of Corning Museum of Glass), dow_40452826536 (Courtesy of Chadstone Shopping Centre Melbourne), dow_42265706208 (Courtesy of Ping An Insurance Group), dow_42218050492 (© Adrian Smith + Gordon Gill Architecture/Jeddah Economic Company); Page 8 – dow_42007349177

AVVERTENZA: Non si dovrà inferire alcuna libertà dalla violazione di brevetti di proprietà di Dow o altri. Poiché le condizioni d'uso e le leggi applicabili potrebbero differire da una località all'altra e potrebbero subire variazioni nel tempo, il Cliente avrà la responsabilità di stabilire se i prodotti e le informazioni riportati in questo documento sono idonei al suo utilizzo e di assicurare che il suo luogo di lavoro e le sue pratiche di smaltimento siano conformi alle leggi vigenti in materia e a ogni altra disposizione governativa. Il prodotto mostrato nella presente documentazione potrebbe non essere disponibile per la vendita e/o in tutte le regioni geografiche in cui vi è una rappresentanza Dow. Le dichiarazioni effettuate potrebbero non essere state approvate per l'uso in tutti i paesi. Dow non si assume alcun obbligo o responsabilità in relazione alle informazioni contenute nel presente documento. Quando ci si riferisce a "Dow" o alla "Società" si intende l'entità giuridica Dow che commercializza i prodotti al Cliente, fatta salva diversa indicazione esplicita. NON VIENE FORNITA ALCUNA GARANZIA; VIENE INOLTRE ESPRESSAMENTE ESCLUSA QUALSIASI GARANZIA IMPLICITA DI COMMERCIALITÀ O IDONEITÀ PER SCOPI PARTICOLARI.

®™ Marchio The Dow Chemical Company ("Dow") o di sue consociate

© 2021 The Dow Chemical Company. Tutti i diritti riservati.

2000012421

Form No. 62-1841-04-0821 S2D