



SOLUZIONI COSTRUTTIVE  
SISTEMI PER PONTI DI NUOVA  
COSTRUZIONE E PROGETTI DI  
RISTRUTTURAZIONE



# SIKA® - IL VOSTRO PARTNER

Nel corso della storia, i ponti sono sempre stati importanti, strutture rilevanti di per sé. Essendo parte delle nostre infrastrutture, essi consentono comunicazioni e trasporti più rapidi e facili, per persone, merci e bestiame. Quindi, per la loro stessa natura, i ponti sono costruiti in zone in cui la topografia, le condizioni del terreno o il potenziamento di strutture esistenti non si prestano ad essere realizzati utilizzando percorsi, strade o costruzioni ferroviarie convenzionali. Pertanto, i ponti si trovano in ambienti difficili ed in condizioni di esposizione estreme - attraverso burroni, intorno a montagne, su valli, laghi, fiumi, mari o altri edifici e strutture urbane. A causa del continuo aumento della frequenza del traffico e dei carichi di progetto, i nostri ponti sono costantemente soggetti a sollecitazioni e deformazioni aggiuntive. I ponti moderni sono prevalentemente realizzati in calcestruzzo armato e progettati per una vita utile di 100 anni. Recenti indagini in Europa e in Nord America, hanno evidenziato che la maggior parte dei ponti esistenti presenta già fenomeni di degrado significativi. Molti di questi necessitano quindi di interventi di riparazione e ristrutturazione sostanziali e spesso urgenti.

# CONTENUTI

**04** Soluzione rapida Sika® - Guida di navigazione per tipologia di ponte

---

**06** Casi Studio

---

**10** Considerazioni sulla progettazione di ponti con soluzioni economiche, durature e sostenibili

---

**12** Vulnerabilità dei ponti

---

**14** Panoramica dei danni e del degrado - Le cause principali

---

**16** Considerazioni generali sui ponti

---

**17** Procedure generali di ristrutturazione dei ponti

---

**18** Metodo di valutazione Sika® del ciclo di vita

---

**19** Protezione sostenibile del calcestruzzo

---

**22** Sika® - Il vostro fornitore di sistema completo

---

**24** Panoramica delle soluzioni Sika® per i ponti

---

**26** Soluzioni Sika® per la tecnologia del calcestruzzo  
Soluzioni Sika® per la riparazione del calcestruzzo  
Soluzioni Sika® per il rinforzo strutturale  
Soluzioni Sika® per l'impermeabilizzazione dell'impalcato del ponte  
Soluzioni Sika® per l'impermeabilizzazione  
Soluzioni Sika® per la protezione del calcestruzzo  
Soluzioni Sika® per getti di precisione e fissaggio  
Soluzioni Sika® per la protezione anti corrosiva dell'acciaio  
Soluzioni Sika® per l'incollaggio strutturale  
Soluzioni Sika® per gli adesivi per ponti a conci  
Soluzioni Sika® per la ristrutturazione di ponti in muratura o in legno

# SOLUZIONE RAPIDA SIKA® - GUIDA DI NAVIGAZIONE PER TIPOLOGIA DI PONTE

PANORAMICA DEI DANNI E DEL  
DEGRADO- LE CAUSE PRINCIPALI  
PAG. 14 - 23



PANORAMICA DELLE SOLUZIONI  
SIKA® PER I PONTI  
PAG. 24 - 47

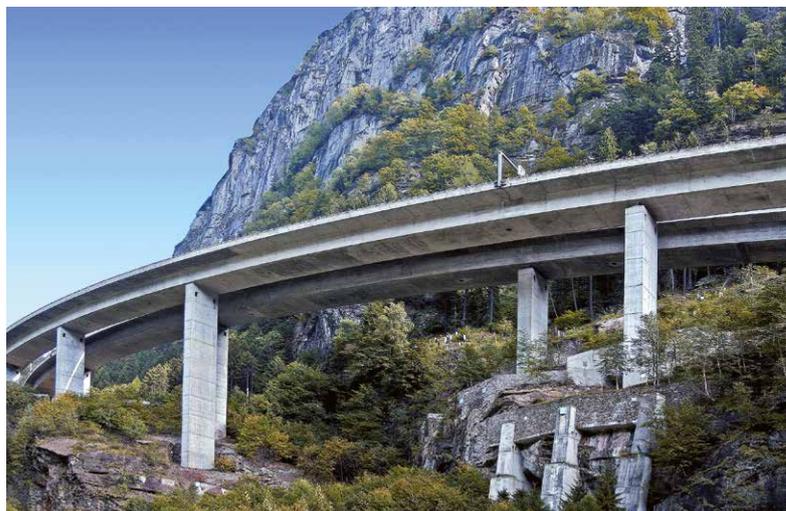


Forniamo una gamma completa di prodotti e sistemi costruttivi intelligenti per molte tipologie di progetti. È possibile accedere alla guida SikaSmart city online, sempre ed ovunque.



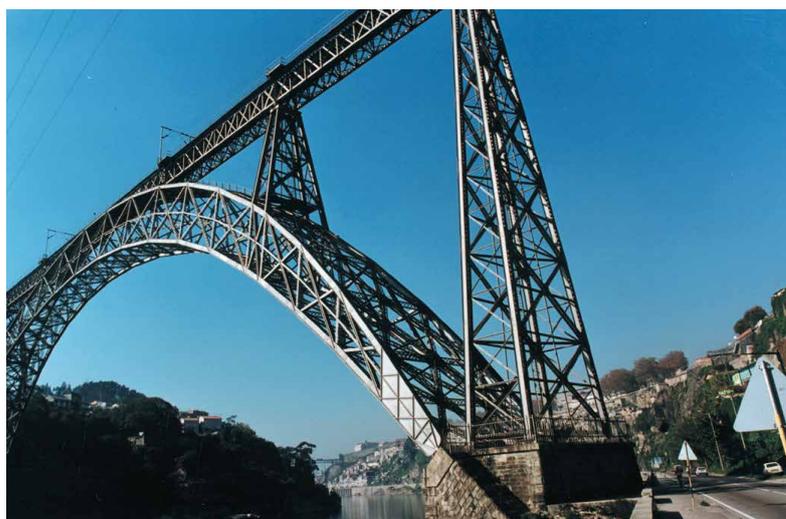
**Soluzioni Sika® per ponti in Calcestruzzo composito**

Tecnologia del calcestruzzo	Pag. 26
Riparazione del calcestruzzo	Pag. 28
Rinforzo strutturale	Pag. 30
Impermeabilizzazione dell'impalcato	Pag. 32
Impermeabilizzazione	Pag. 34
Protezione del calcestruzzo	Pag. 36
Getti di precisione e fissaggio	Pag. 38
Incollaggio strutturale	Pag. 42
Adesivi per i ponti a conci	Pag. 44



**Soluzioni Sika® per ponti in acciaio**

Rinforzo strutturale	Pag. 30
Impermeabilizzazione dell'impalcato	Pag. 32
Getti di precisione e fissaggio	Pag. 38
Protezione anti corrosiva dell'acciaio	Pag. 40



**Soluzioni Sika® per ponti in legno o muratura**

Protezione delle murature	Pag. 47
Rinforzo strutturale	Pag. 47
Iniezione di fessure	Pag. 47



# CASI STUDIO

## PONTE SUL FIUME COLORADO PROGETTO DI BYPASS DELLA DIGA DI HOOVER, USA



### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Con circa 700 metri di lunghezza e 300 metri di altezza sopra il fiume, il nuovo ponte in calcestruzzo attraversa il canyon a sud della diga di Hoover. La costruzione del ponte è durata dal 2005 al 2010 ed è stata completata con un budget di 114 milioni di dollari US.

### REQUISITI DEL PROGETTO

Per il cemento armato gettato in opera è stato prescritto un mix design del calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC - 69 MPa). Era richiesta un'eccellente finitura estetica ed un elevato sviluppo iniziale delle resistenze dei conci prefabbricati dei piedritti in calcestruzzo fino a 30 MPa, entro 12 - 16 ore, anche durante i freddi mesi invernali. Il montaggio dei piedritti a conci ed il processo di post-tensionamento sono stati eseguiti in modo simile alla costruzione a ponte a conci, in cui era richiesto un adesivo epossidico collaudato.

### SOLUZIONE SIKA®

Tutte le prescrizioni richieste dagli ingegneri per il calcestruzzo ad alte prestazioni sono state soddisfatte utilizzando le tecnologie **Sika® ViscoCrete®**. La tecnologia **Sika® Rapid** è stata utilizzata - dove richiesto - per accelerare l'indurimento e per ottenere un'elevata resistenza iniziale di oltre 30 MPa entro 16 ore. Come adesivo per l'incollaggio dei conci, gli ingegneri hanno scelto **Sikadur®-31 SBA** (Segmental Bridge Adhesive), dato che Sika è il leader mondiale in questo campo ed ha già realizzato numerosi progetti con Obayashi e altre aziende in Cina, Giappone, Stati Uniti e in tutto il mondo.

## METRO DI DUBAI , EMIRATI ARABI UNITI



### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Con oltre 70 chilometri di lunghezza, a partire dal 2011 la metropolitana di Dubai è la più grande rete metropolitana senza conducente e completamente automatizzata del mondo. Le prime due linee hanno tratte elevate per un totale di 58,7 chilometri e tratte di tunnel sotterranei lunghe 12,6 chilometri. Le tratte sopraelevate sono state costruite utilizzando tecniche di costruzione per ponti a conci precompressi, partendo da enormi moduli prefabbricati in calcestruzzo di circa 10 metri di larghezza per 4 metri di lunghezza e del peso di oltre 80 tonnellate ciascuno. Per la realizzazione delle 17.000 unità prefabbricate, si sono utilizzati oltre 700.000 metri cubi di calcestruzzo ad alte prestazioni.

### REQUISITI DEL PROGETTO

I grandi moduli prefabbricati necessitavano di un'ottima finitura estetica, inoltre il calcestruzzo doveva mantenere un elevato slump di oltre 150 mm con un'ottima lavorabilità per più di un'ora ed in seguito avere un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche per facilitarne la movimentazione e un montaggio rapidi. La resistenza alla compressione finale per le unità è stata prescritta di 70 MPa, che è stata raggiunta con un basso rapporto acqua-cemento (meno di 0,29) per poter assicurare la durabilità richiesta a lungo termine.

### SOLUZIONE SIKA®

Per la realizzazione del progetto sono state realizzate tutte miscele di calcestruzzo additivate con **Sikament® NN** (**Sikament® NNS** in presenza di temperature superiori a 35 ° C) e con altri additivi Sika compatibili, per soddisfare o superare tutti i requisiti di questo prestigioso progetto.

## RIABILITAZIONE DEL PONTE BAGO NEGROS OCCIDENTALE, FILIPPINE



### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il vecchio ponte di Bago era una struttura d'acciaio lunga 200 metri, a 12 metri di altezza sopra il fiume Bago. Il ponte fu in grado di resistere alle minacce del passare del tempo e della guerra fino al 1991, quando il tifone Ruping colpì Negros. Il ponte fu distrutto da inondazioni causate da vento forte e pioggia. Il ponte era una delle attrattive storiche della città di Bago e fungeva da principale accesso all'isola di South Negros e doveva essere ricostruito.

### REQUISITI DEL PROGETTO

Da quando il ponte di 270 metri di lunghezza è stato ricostruito, i carichi di traffico sono aumentati. Ciò è legato al raccolto principale dell'isola, la canna da zucchero, che è piuttosto pesante quando viene trasportata da camion. Di conseguenza, la capacità portante dell'infrastruttura esistente è diventata insufficiente per gestire le condizioni di traffico attuali. La tecnologia di rafforzamento da utilizzarsi doveva garantire un minimo disturbo ai pendolari, poiché non era possibile alcuna deviazione del traffico a causa della distanza di 17 chilometri dal percorso alternativo più vicino.

### SOLUZIONE SIKA®

La soluzione Sika® si è basata sulla gamma CFRP **SikaWrap®** e **Sika® CarboDur®**, che fornisce una soluzione semplice ed efficiente. L'applicazione dei prodotti non ha impattato sulla fruibilità dell'opera e sul traffico esistente, evitando in tal modo interferenze con le attività quotidiane degli abitanti dell'isola di Negros.

## RISTRUTTURAZIONE DEL VECCHIO PONTE DELLA LIBERTÀ SUL FIUME DANUBIO, BUDAPEST, UNGHERIA



### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Sul ponte lungo 333 metri, le rotaie del tram passano al centro, fiancheggiate da strade e marciapiedi. Per il design storico del 19° secolo, è un ponte a traliccio in acciaio. Dal 1998 al 2000 la struttura in acciaio a vista è stata completamente protetta con un moderno sistema di protezione anti corrosione. Durante la ristrutturazione tra il 2007 ed il 2009, alcuni elementi sono stati modificati o rafforzati. Secondo il nuovo schema statico, l'impalcato e gli elementi in acciaio funzionano come una struttura composita. Di conseguenza, è stato installato un nuovo impalcato di calcestruzzo che trasmette le sollecitazioni agli elementi in acciaio.

### REQUISITI DEL PROGETTO

Trattandosi di una struttura composita, si è dovuto mantenere bassissimo il livello di ritiro del calcestruzzo utilizzato per l'impalcato, con un mix design speciale, a basso costo. Per questo problema, gli ingegneri strutturali e il fornitore di ready-mix hanno voluto almeno due diverse soluzioni possibili.

### SOLUZIONE SIKA®

Il mix design scelto che soddisfaceva tutti i requisiti prestazionali richiesti, includeva i seguenti componenti: **Sika® ViscoCrete®-1035** e **Sika® Control- 40**. Per la protezione anti corrosione sono stati utilizzati: **SikaCor® Zinc R** (primer ricco di zinco), **SikaCor® EG 1** (strato intermedio MIO epossidico) e **Sika Permacor®-2330** (smalto poliuretano acrilico).

# CASI STUDIO

## RAFFORZAMENTO DI UN PONTE A LORCA, SPAGNA



### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Lorca, situata nella Spagna sudoccidentale, era nel Medioevo un'importante città di frontiera tra i territori musulmani e cristiani. La città è stata gravemente danneggiata da un terremoto nel 2011. I movimenti sismici hanno superato le magnitudo previste dal codice sismico nazionale esistente. Costruito nel 1910, il ponte è considerato il secondo più antico ponte in cemento armato in Spagna ed è quindi parte del patrimonio della città.

### REQUISITI DEL PROGETTO

Sebbene la struttura mostrasse segni di deterioramento prima del terremoto, le successive accelerazioni sismiche hanno causato danni significativi sotto forma di crepe e rotture degli elementi in calcestruzzo. Ciò ha portato le autorità locali a realizzare una completa riabilitazione della struttura, compresa la riparazione dei danni esistenti e l'adeguamento strutturale degli archi.

### SOLUZIONE SIKA®

Il recupero strutturale comprendeva l'iniezione di crepe con **Sikadur®-52**, e la riparazione strutturale e il restauro eseguiti con la gamma di malte **Sika MonoTop®**.

Gli archi longitudinali principali sono stati ingabbiati con i laminati **SikaWrap®-230 C**, che limita drasticamente l'espansione laterale dell'elemento sotto le forze di compressione e aumenta la loro capacità di carico. Questa soluzione ha permesso un controllo più efficiente dei tempi di esecuzione limitati. Le nuove tecniche daranno a questo ponte centenario una vita più lunga.

## PONTE DI PENANG ISOLA DI PENANG, MALESIA



### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il Secondo Ponte di Penang in Malesia è un ponte a pedaggio a doppia carreggiata che collega Bandar Cassia sulla penisola della Malesia con Batu Maung sull'isola di Penang. È il secondo ponte che collega l'isola alla terraferma dopo il Primo Ponte di Penang. La lunghezza totale del ponte è di 24 chilometri, con una tratta sopra l'acqua di 16,9 chilometri, che lo rende il ponte più lungo nel sud-est asiatico.

### REQUISITI DEL PROGETTO

I due requisiti fondamentali per il ponte consistevano nel costruirlo per con una vita utile di 120 anni senza la necessità di importanti interventi di manutenzione e nel resistere a terremoti di magnitudo 7,5 sulla scala Richter.

### SOLUZIONE SIKA®

Per raggiungere una così lunga vita utile, il calcestruzzo è stato progettato con bassa permeabilità agli ioni cloruro e elevato copriferro. Come ulteriore provvedimento, è stata utilizzata l'impregnazione idrofobica a penetrazione profonda **Sikagard®-705 L**, per proteggere i 180.000 metri quadrati di superficie in calcestruzzo, compresi piedritti, pulvini e piloni precompressi (parte esposta durante la bassa marea). Sika® ha anche fornito l'antievaporante **Antisol® A**, per migliorare la qualità del calcestruzzo, in fase di stagionatura. Un efficace sistema di isolamento sismico è stato installato con un cuscinetto in gomma naturale ad alto smorzamento (HDNR), che consente al ponte di resistere a un terremoto di potenza 7,5. Tale struttura è il ponte più lungo del mondo installato con un tale sistema. È anche il primo in Malesia ad essere installato con giunti di espansione sismici, che consentono movimenti durante un terremoto.

## PONTE DI LEGNO SINS, SVIZZERA



### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il famoso ponte di legno sul fiume Reuss ha oltre 200 anni ed è stato costruito nel 1807 con una capacità di carico di progetto originale di 12 tonnellate. Oggi il ponte funge anche da percorso di back-up per veicoli pesanti, con un carico richiesto di 20 tonnellate.

### REQUISITI DEL PROGETTO

I residenti si sono opposti alla possibilità di sostituire il ponte storico con uno nuovo, pertanto nel 1991 è stata effettuata una ristrutturazione e un rinforzo per migliorare l'intera struttura. Il rinforzo strutturale di questo ponte in legno è stato parte di uno studio a lungo termine ed è stato uno dei primi progetti di rafforzamento di **Sika® CarboDur®** su strutture in legno. Il sistema di rinforzo è stata la soluzione scelta per le sue eccellenti proprietà meccaniche e l'impatto visivo minimo, in quanto è stato un fattore chiave il mantenimento dell'aspetto estetico del ponte.

### SOLUZIONE SIKA®

Per ristrutturare il ponte, l'impalcato è stato rimosso e ricostruito. Le lamine **Sika® CarboDur® CFRP** sono state incollate sul fondo delle travi trasversali per ridurre la deflessione e sono state lasciate esposte e non rivestite per facilitare il controllo ed il monitoraggio. Ad oggi, l'installazione rimane ancora senza alcune necessità di manutenzione.

## PONTE DI BELTON LANE GRANTHAM, INGHILTERRA



### DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il ponte di Belton Lane che attraversa il fiume Whitham aveva un vecchio rivestimento bituminoso usurato, con una sottostante membrana di impermeabilizzazione bituminosa tradizionale. Nel corso del tempo, l'ingresso di acqua ha iniziato ad attaccare la struttura in calcestruzzo al di sotto dell'impermeabilizzazione, con il risultato di una potenziale riduzione della durata di vita utile del ponte.

### REQUISITI DEL PROGETTO

Il consiglio della contea del Lincolnshire ha deciso di rimuovere l'intero sistema esistente, compresa l'impermeabilizzazione bituminosa dell'impalcato, di livellare la superficie di calcestruzzo leggermente danneggiata e di installare una nuova membrana di impermeabilizzazione a rapido indurimento, applicata a spruzzo, con capacità di crack-bridging, e un innovativo sistema di adesione con l'asfalto, completamente testato e certificato secondo BBA-HAPAS, e finito con un nuovo tappetino di asfalto.

### SOLUZIONE SIKA®

Sika® ha offerto il sistema di impermeabilizzazione a indurimento rapido per impalcato da ponte, certificato secondo la ETAG 033, composto da un primer **Sika® Concrete Primer**, da una membrana applicata a spruzzo a caldo **Sikalastic®-841 ST** e da uno speciale rivestimento per l'adesione con l'asfalto, costituito da **Sika® Concrete Primer** spolverato a rifiuto con il nostro innovativo **Sikalastic®-827 HT** hot melt pellets. Questo sistema offre eccellenti proprietà di resistenza alla trazione e al taglio con una maggiore adesione sia al substrato in calcestruzzo che al rivestimento in asfalto, aumentando la sicurezza del guidatore e potenzialmente riducendo i costi di manutenzione a lungo termine.

# CONSIDERAZIONI SULLA PROGETTAZIONE DI PONTI CON SOLUZIONI ECONOMICHE, DURATURE E SOSTENIBILI

## **DURABILITÀ**

I ponti sono progettati per mantenere le loro prestazioni e la loro funzione per lunghi periodi di tempo. Durante questa vita utile, il calcestruzzo, l'acciaio ed altri materiali sono esposti a molte condizioni aggressive, includendo anche i carichi variabili e le vibrazioni, condizioni meteorologiche estreme, presenza di cloruri nei sali antighiaccio, cicli di gelo-disgelo e cloruri atmosferici negli ambienti marini. Per i ponti nuovi, gli ingegneri devono scegliere materiali in grado di raggiungere questa durabilità. Tutte le linee guida, manuali di applicazione e le relative normative di riferimento devono essere seguite

attentamente, ad esempio deve essere previsto un adeguato copriferro delle barre di rinforzo in acciaio. Molti ponti esistenti non sono costruiti secondo gli standard più recenti, il che è una delle cause del degrado e del deterioramento precoce. Per ridurre i costi e la frequenza delle manutenzioni, dovrebbero essere applicati solo materiali con una comprovata durabilità. Sika® offre una vasta gamma di soluzioni per la riparazione, la protezione ed il rinforzo delle strutture dei ponti, per garantire che possano essere soddisfatti gli standard di durabilità richiesti.



## SOSTENIBILITÀ

Oltre alla durabilità, la sostenibilità e la responsabilità ambientale sono componenti importanti nella costruzione e nel ripristino di un ponte. L'impatto ambientale di tali opere pubbliche è una parte sempre più importante nella "valutazione dei rischi" di ogni progetto in base alle ultime normative. L'uso responsabile delle nostre risorse naturali limitate è essenziale per le generazioni future. Pertanto l'intero processo di ristrutturazione e di nuova costruzione di un ponte dovrebbe essere valutato in relazione alla selezione di materiali che siano sostenibili ed ecologicamente innocui. Ciò include il potenziale per ridurre al minimo i ritardi del traffico che aumentano l'inquinamento, ridurre il consumo di energia nella produzione dei materiali, smaltire rifiuti e imballaggi in modo sicuro e ridurre al minimo l'uso di risorse scarse. Sika® si impegna per un ambiente più sostenibile, ottimizzando la logistica, riducendo il consumo energetico, riducendo le risorse naturali nei nostri processi produttivi e sviluppando soluzioni innovative prive di solventi per limitare il rilascio di VOC (composti organici volatili). Sika® sostiene attivamente numerosi progetti ecologici su base globale, regionale e locale, lavorando insieme per creare un futuro più sostenibile in tutto il mondo.



## GESTIONE DEL CICLO DI VITA

Un'appropriata valutazione nel ciclo di vita del ponte dei costi di gestione, in tutte le diverse aree di progettazione, costruzione e gestione dei ponti, inclusa la corretta manutenzione, salvaguarda non solo l'investimento del proprietario, ma garantisce anche la sicurezza degli utenti e preserva le sue caratteristiche. Spesso queste strutture sono un punto di riferimento importante di una città, di una regione o addirittura di un patrimonio nazionale. La valutazione dei costi e la gestione del ciclo di vita forniscono ai proprietari di ponti l'approccio migliore per minimizzare i tempi di chiusura e aumentare l'intervallo temporale tra le attività di manutenzione programmata, ottenendo così il costo totale più basso per tutta la durata di vita della struttura. Sika® offre ai proprietari di ponti e ai loro responsabili della manutenzione i giusti strumenti per la progettazione e pianificazione, seguiti da soluzioni e sistemi completi accuratamente progettati e collaudati, per aumentare notevolmente l'intervallo di tempo necessari tra i cicli di manutenzione o riparazione. Ciò rappresenta un notevole risparmio nei costi generali del ciclo di vita e risparmio di tempo e nei costi di ritardo e chiusura del proprietario del ponte e degli utenti. Inoltre, diminuisce l'impatto ambientale del ponte.

## SIKA® - 100 ANNI DI ESPERIENZA

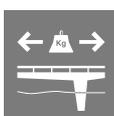
Sika® ha esperienza nella costruzione e nella ristrutturazione di tutti i tipi di strutture di ponti. Con sistemi rinomati e accuratamente collaudati e sistemi innovativi in una gamma di prodotti completa, Sika® può fornire agli appaltatori della manutenzione di ponti e ai loro clienti la soluzione appropriata per tutti i tipi di progetto. Questi includono: riparazione e protezione del calcestruzzo, tecnologia del calcestruzzo, impermeabilizzazione dell'impalcato del ponte, rinforzo strutturale, protezione contro la corrosione dell'acciaio, sigillatura a tenuta stagna, adesivi per ponti a conci, soluzioni di sigillatura ad alte prestazioni e incollaggio strutturale (rigido ed elastico). La profonda competenza di Sika® deriva dall'esperienza globale, maturata in oltre 100 anni nel complesso business dei prodotti chimici per l'edilizia. Sika® produce prodotti e sistemi affidabili a qualità controllata, tutti forniti in loco attraverso una logistica efficiente. Nel complesso, i nostri specialisti Sika®, ben esperti, sono la chiave del nostro successo nel fornire soluzioni durevoli ed economicamente vantaggiose.

# VULNERABILITA' DEI PONTI



## Ingresso dell'acqua

L'acqua può penetrare naturalmente attraverso le strutture capillari dei pori del cemento armato. Nelle aree di calcestruzzo carbonatato, o dove c'è un elevato contenuto di ioni cloruro sulla superficie delle barre d'armatura in acciaio, possono innescarsi fenomeni corrosivi, fessurazioni superficiali o espulsioni del copriferro (spalling).



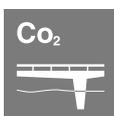
## Carichi Statici e Dinamici

L'eccesso di carico dovuto al traffico di carichi pesanti in costante aumento, una progettazione inadeguata, danneggiamenti alla struttura, cedimenti dovuti a tensioni eccessive o fatica, effetti sismici o qualsiasi altro impatto meccanico come quello dei veicoli, può ridurre la capacità di carico della struttura o superarla.



## Variazioni di temperatura

Per loro natura e posizione, i ponti sono soggetti ad ampi sbalzi termici e variazioni di temperatura tra il giorno e la notte / inverno ed estate, o tra i diversi lati o superfici della struttura. Questi cicli frequenti provocano stress termici e movimenti nella struttura in calcestruzzo che possono provocare fessurazioni.



## Anidride Carbonica

L'anidride carbonica ( $CO_2$ ) reagisce con l'idrossido di calcio ( $Ca(OH)_2$ ) presente nel liquido dei pori della matrice cementizia delle strutture in calcestruzzo e si deposita sotto forma di carbonato di calcio ( $CaCO_3$ ). Questo processo noto come carbonatazione riduce la protezione del rinforzo interno in acciaio, quando il processo raggiunge le barre di rinforzo, perché abbassa il valore di pH del cls.



## Ingresso di ioni cloruro

I cloruri provengono dai sali antighiaccio utilizzati in inverno sulle strade, o dall'acqua salata in ambienti marini. Possono penetrare nella struttura in calcestruzzo e, una volta raggiunte le barre di rinforzo, possono distruggere localmente il film di passivazione causando una corrosione rapida per vaiolatura (pitting).



## Azione Gelo / Disgelo

Il processo di gelo/disgelo crea tensioni nella matrice di calcestruzzo a causa dell'espansione dell'acqua libera nei pori capillari durante il congelamento; questo può comportare il disgregarsi della superficie del calcestruzzo di scarsa qualità. Questa azione è anche notevolmente accelerata dalla presenza di cloruri nell'acqua.



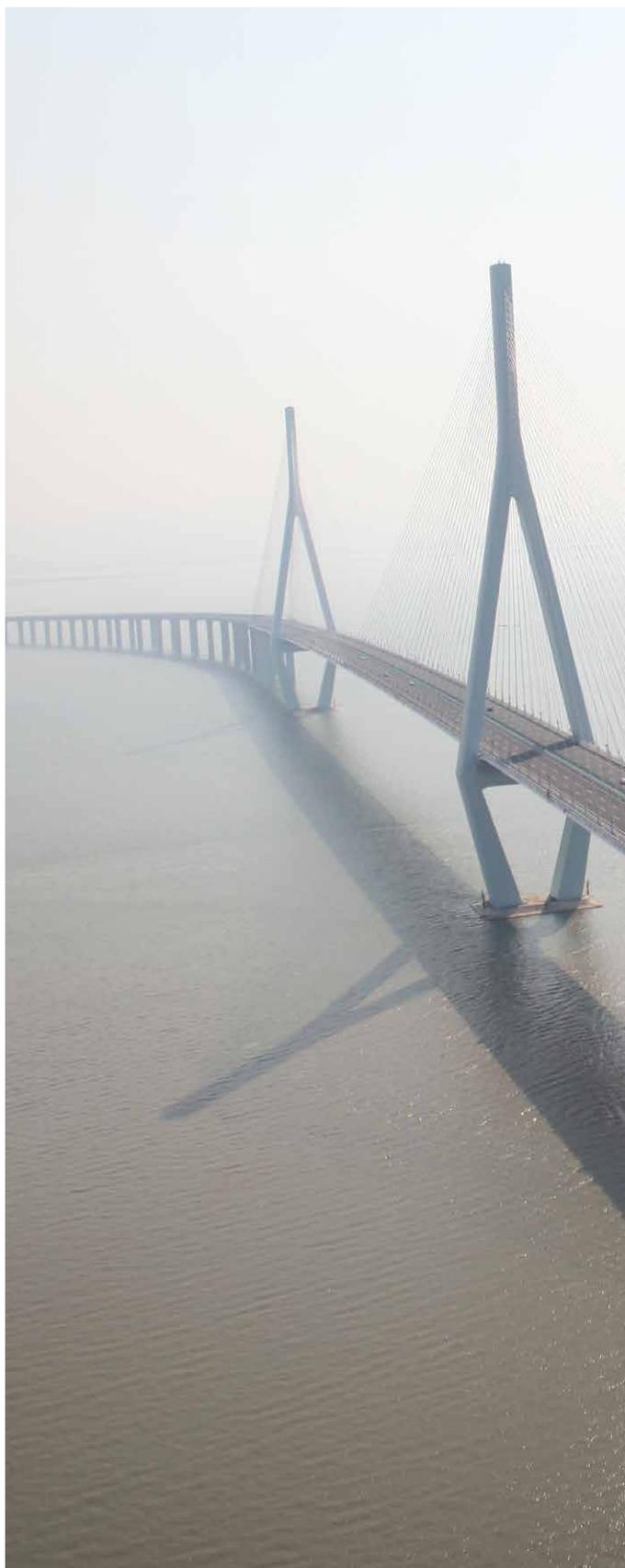
## Erosione / abrasione della superficie

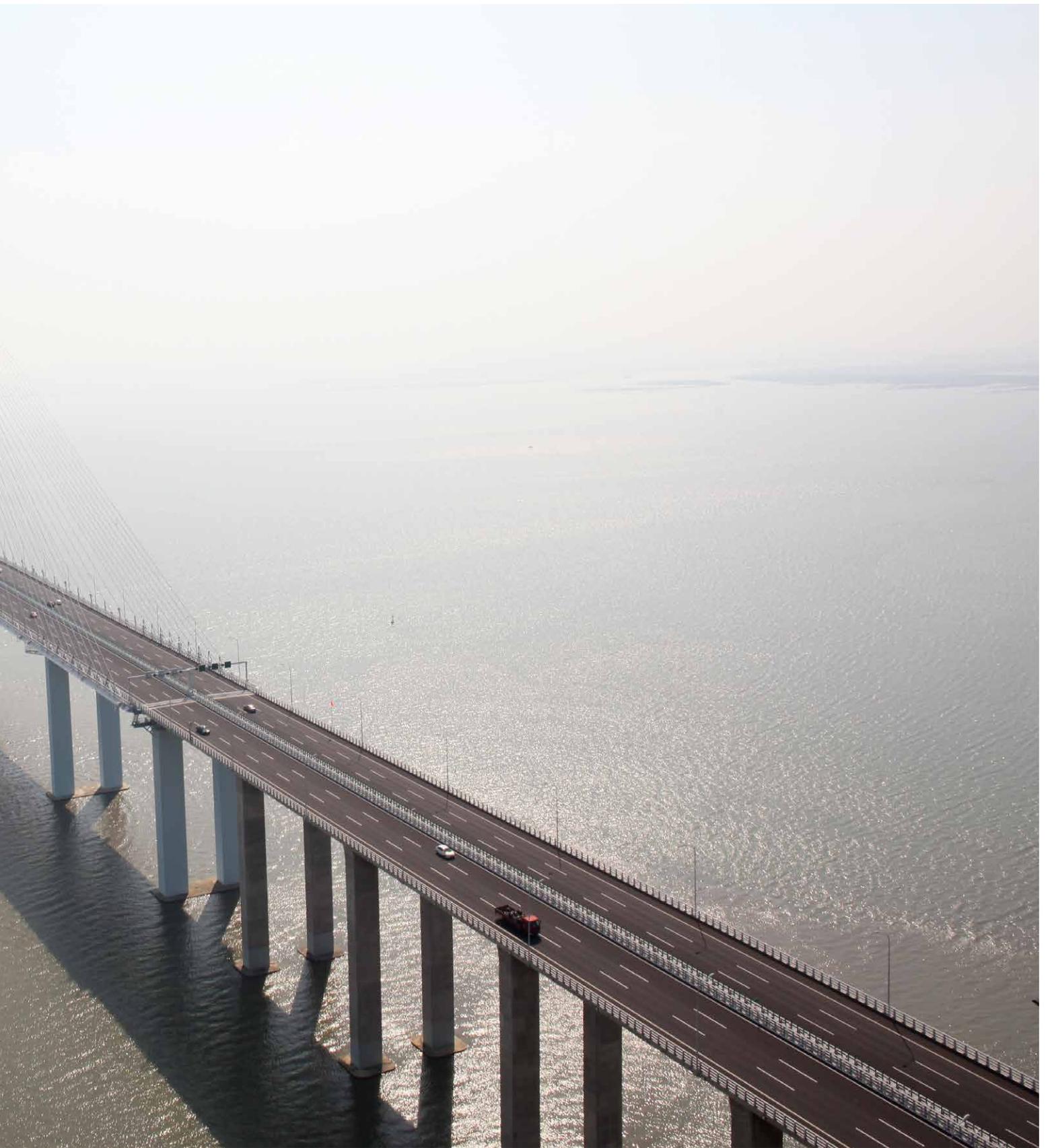
Gli elementi in calcestruzzo immersi nell'acqua, come pilastri o le pile di un ponte, sono continuamente esposti all'erosione e all'abrasione delle loro superfici. Il danno è causato dall'azione dell'acqua che scorre velocemente e dalle particelle di sabbia o altri materiali solidi presenti nell'acqua.



## Danni da Incendio

L'incendio dovuto ad incidenti stradali, ad esempio, può comportare una riduzione dell'integrità strutturale di uno degli elementi in calcestruzzo tra cui colonne, ponti o segmenti prefabbricati, ecc.





# PANORAMICA DEI DANNI E DEL DEGRADO - LE CAUSE PRINCIPALI

1



## Corrosione delle barre di armatura

Cause principali: (Esempi)

- Ingresso ioni cloruro
- Calcestruzzo carbonatato
- Correnti elettriche vaganti

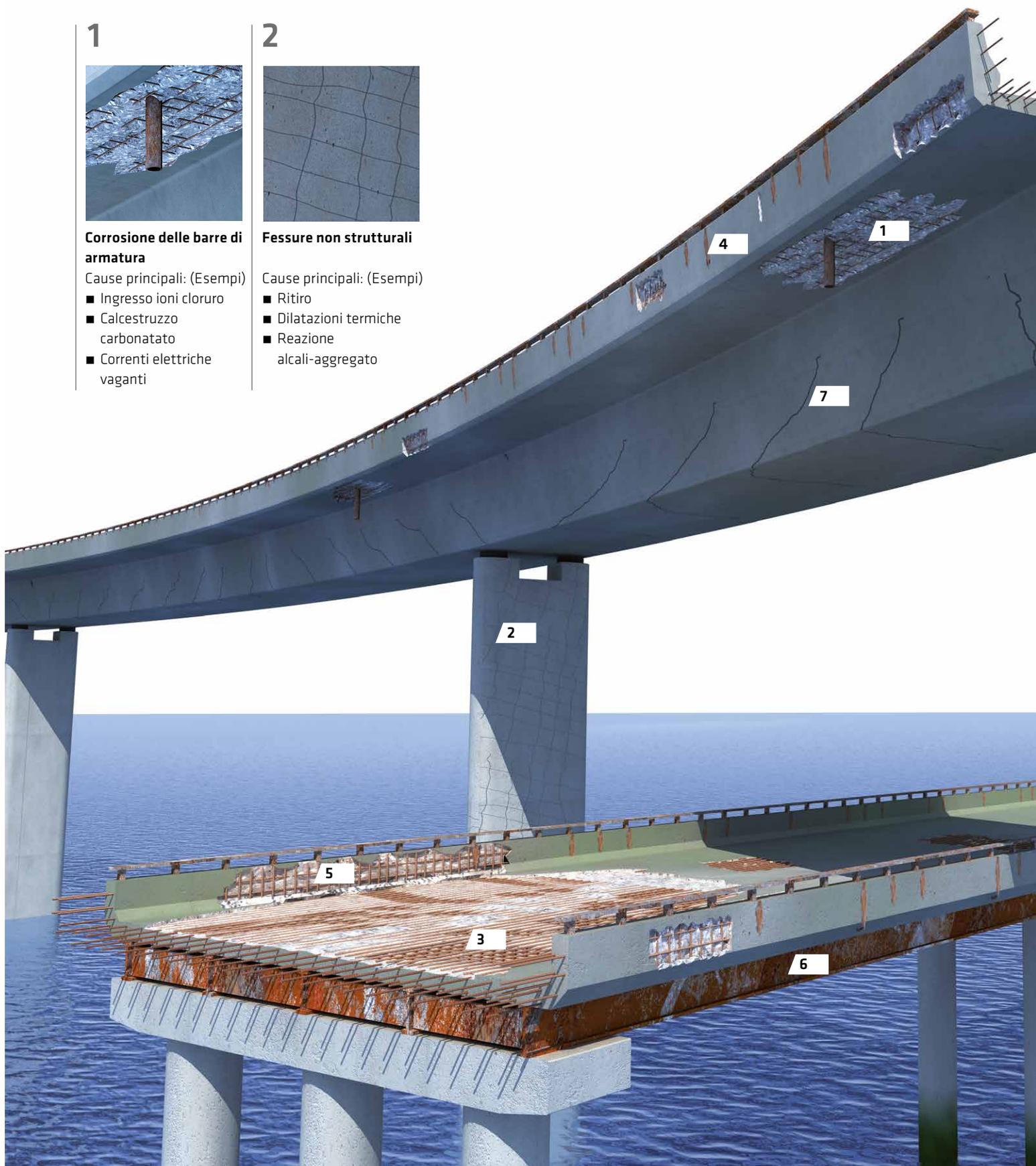
2



## Fessure non strutturali

Cause principali: (Esempi)

- Ritiro
- Dilatazioni termiche
- Reazione alcali-aggregato





3



**Corrosione dell'impalcato del ponte (in calcestruzzo armato o in acciaio)**

Cause principali: (Esempi)

- Impermeabilizzazione danneggiata o inadeguata
- Ingresso ioni cloruro
- Ingresso di acqua

4

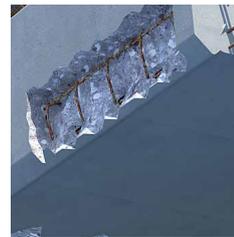


**Dilavamento / Efflorescenze**

Cause principali: (Esempi)

- Ingresso di acqua

5

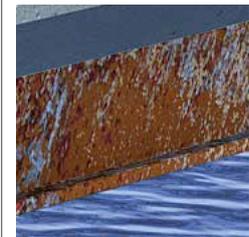


**Espulsione del copri ferro in calcestruzzo**

Cause principali: (Esempi)

- Corrosione delle barre di armatura
- Cicli gelo/disgelo
- Impatto

6



**Corrosione dell'acciaio strutturale**

Cause principali: (Esempi)

- Rivestimento protettivo anticorrosivo inadeguato
- Ingresso ioni cloruro
- Ingresso di acqua

7

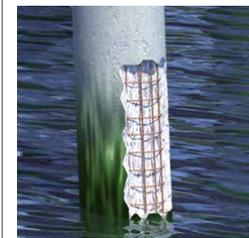


**Fessure strutturali**

Cause principali: (Esempi)

- Sovraccarico
- Movimento strutturale/Vibrazioni
- Effetto di azioni sismiche

8



**Rimaneggiamento superficiale del calcestruzzo**

Cause principali: (Esempi)

- Erosione
- Abrasione
- Espansione dei sali

8

# CONSIDERAZIONI GENERALI SUI PONTI

Prima di definire le strategie di riparazione e protezione dell'opera, comprese le procedure dettagliate, è necessario considerare i requisiti di progetto specifici per il ponte. Questi requisiti possono avere un'influenza importante nella

determinazione della corretta progettazione, pianificazione e procedure di realizzazione, in combinazione con i futuri lavori di manutenzione necessari per il ponte. Esempi di questi requisiti relativi al progetto sono descritti di seguito.

## Durabilità

I lavori di riparazione di un ponte possono avere un costo significativo; quindi la frequenza di questi lavori dovrebbe essere più bassa possibile. Pertanto, i prodotti utilizzati nei lavori di riparazione devono fornire un'adeguata durabilità per estendere il tempo da un ciclo di riparazione ad un altro.



## Costo totale del ciclo di vita

I costi totali devono tenere conto dei costi effettivi delle opere di risanamento più i costi di manutenzione per la rimanente durata di vita utile prevista. Ciò influenza in modo significativo la selezione del migliore sistema di ripristino e dei materiali specifici da utilizzare.



## Interruzione del servizio

Il tempo di chiusura della strada o della corsia del ponte ha un'influenza diretta sul costo dei lavori di ripristino. La scelta dei sistemi da utilizzarsi deve consentire un'interruzione del servizio minima e una riapertura della struttura più rapida possibile.



## Condizioni di Esposizione

L'esposizione del sito e le condizioni ambientali, come il clima, l'accessibilità e lo spazio per l'applicazione dei materiali, influenzano significativamente anche la scelta dei materiali e le tecniche di applicazione appropriate.



## Aspetti estetici

I ponti sono spesso costruiti con design innovativi e possono diventare punti di riferimento ben noti in un territorio. Pertanto, gli aspetti estetici possono avere spesso un ruolo importante nella progettazione e nella costruzione di un ponte.



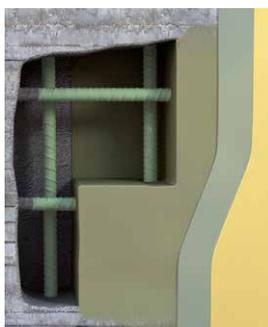
## Flussi di traffico

È necessario ridurre al minimo le interruzioni del traffico durante l'esecuzione dei lavori. Le riparazioni devono essere eseguite anche mentre è presente il carico del traffico. Ciò richiede l'utilizzo di materiali speciali e solo i sistemi testati per essere adatti all'applicazione sotto carico dinamico raggiungeranno la qualità e la durata richieste.



## Compatibilità di sistema

Il lavoro di riparazione su strutture di ponti complessi, richiede spesso un sistema completo e integrato. È molto importante che tutti i prodotti utilizzati siano compatibili. L'utilizzo di un unico fornitore di sistemi a gamma completa con prodotti e sistemi collaudati garantisce che ciò avvenga.



## Ecologia

Materiali ecologici e sostenibili come i prodotti senza solventi aiutano a salvaguardare l'ambiente. Si tratta di un requisito sempre più importante e, in alcuni paesi, ora si devono pagare tasse aggiuntive per i prodotti che rilasciano composti organici volatili (VOC).



# PROCEDURE GENERALI DI RISTRUTTURAZIONE DEI PONTI

La costruzione, la riparazione e la protezione dei ponti deve sempre essere eseguita secondo tutti gli standard e le normative locali in vigore. Dopo una verifica dettagliata delle condizioni e un'analisi delle cause del degrado, è possibile definire le giuste procedure per l'esecuzione di una buona ristrutturazione. Gli standard (come la norma europea EN

1504-9) definiscono principi e metodi per ripristinare il calcestruzzo ed i componenti danneggiati. Si prega di fare riferimento alla nostra brochure 'La riparazione e protezione del calcestruzzo armato con Sika®' per ulteriori informazioni relative alla riparazione e protezione secondo EN 1504-9.

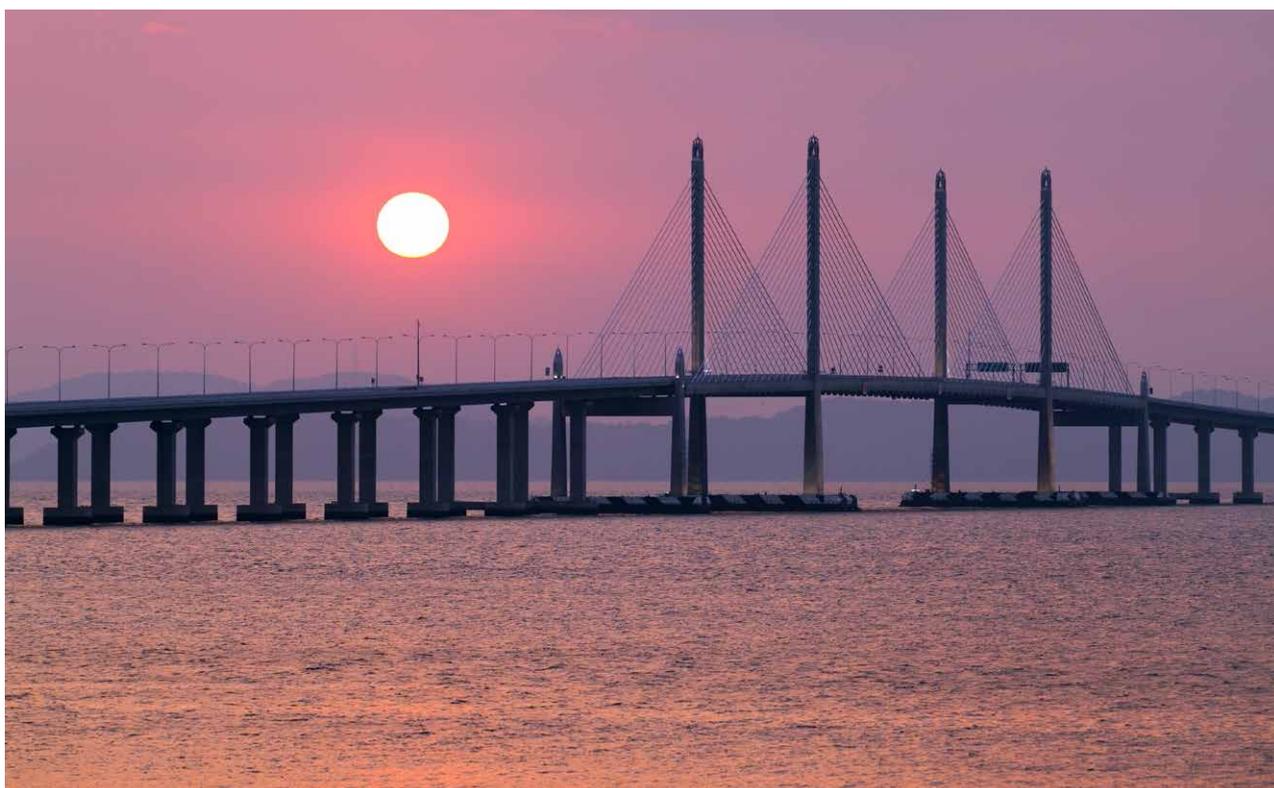
Tipi di danno (Esempi)		Principi/metodi possibili	
		Per la Riparazione	Per la protezione-
Espulsione del copriferro/ rimaneggiamento della superficie del cls		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ripristino del calcestruzzo (Metodi 3.1 / 3.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protezione contro l'ingresso (Metodo 1.1 / 1.2 / 1.3)</li> <li>■ Resistenza fisica (Metodo 5.1 / 5.2 / 5.3)</li> </ul>
Corrosione delle barre di armatura		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ripristino passività (Metodo 7.2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aumento della resistività (Metodo 8.1 / 8.2 / 8.3)</li> <li>■ Controllo catodico (Metodo 9.1)</li> <li>■ Protezione catodica (Metodo 10.1)</li> <li>■ Controllo delle zone anodiche (Metodo 11.1 / 11.2 / 11.3)</li> </ul>
Fessure strutturali		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ripristino del calcestruzzo (Metodi 3.1 / 3.3)</li> <li>■ Iniezione delle fessure (Metodi 4.5 / 4.6)</li> <li>■ Rafforzamento strutturale (Metodi 4.1 / 4.3 / 4.4 / 4.7)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Non applicabile</li> </ul>
Fessure non strutturali		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Riempimento di fessure (Metodo 1.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protezione contro l'ingresso (Metodo 1.1 - 1.8)</li> <li>■ Controllo dell'umidità (Metodo 2.1 / 2.2 / 2.3)</li> <li>■ Resistenza fisica (Metodo 5.1 / 5.2 / 5.3)</li> </ul>
Leaching / Efflorescence		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Riempimento di fessure (Metodo 1.5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Protezione contro l'ingresso (Metodo 1.1 - 1.8)</li> <li>■ Controllo dell'umidità (Metodo 2.1 / 2.2 / 2.3)</li> </ul>
Corrosione dell'acciaio strutturale		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ (Nessuno)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La norma ISO 12944 fa riferimento alla protezione contro la corrosione delle strutture in acciaio</li> </ul>

# METODO DI VALUTAZIONE SIKA® DEL CICLO DI VITA

Il **Life Cycle Assessment** (LCA) è un metodo standardizzato per valutare e confrontare gli input, i risultati ed i potenziali impatti ambientali di prodotti e servizi nel corso del loro ciclo di vita. Le LCA sono riconosciute sempre più come lo strumento per valutare la sostenibilità di prodotti e sistemi.

Sika® esegue le LCA secondo la serie ISO 14040 e la norma EN 15804. La metodologia di valutazione dell'impatto utilizzata è CML 2001. I dati per l'LCA Sika® si basano su database pubblici, come quelli di ecoinvent, la banca dati europea del ciclo di vita di riferimento (ELCD) e PE-GaBi, oltre ai dati specifici degli impianti e dei prodotti di produzione Sika®. Sika® valuta tutte le categorie di impatto e gli indicatori di risorse ritenuti importanti secondo gli standard pertinenti. La domanda di energia cumulativa (CED), il potenziale di riscaldamento globale (GWP) e potenziale di creazione di ozono fotochimico (POCP) sono considerati gli indicatori più rilevanti per la costruzione, la riparazione e la protezione del calcestruzzo:

- La domanda di energia cumulativa (CED) è la quantità totale di energia primaria da risorse rinnovabili e non rinnovabili.
- Il potenziale di riscaldamento globale (GWP) è il potenziale contribuito al cambiamento climatico dovuto alle emissioni di gas serra.
- Il potenziale di creazione di ozono fotochimico (POCP) è il potenziale contribuito allo smog estivo, correlato all'ozono indotto dalla luce solare su composti organici volatili (VOC) e ossidi di azoto (NO).



# PROTEZIONE SOSTENIBILE DEL CALCESTRUZZO

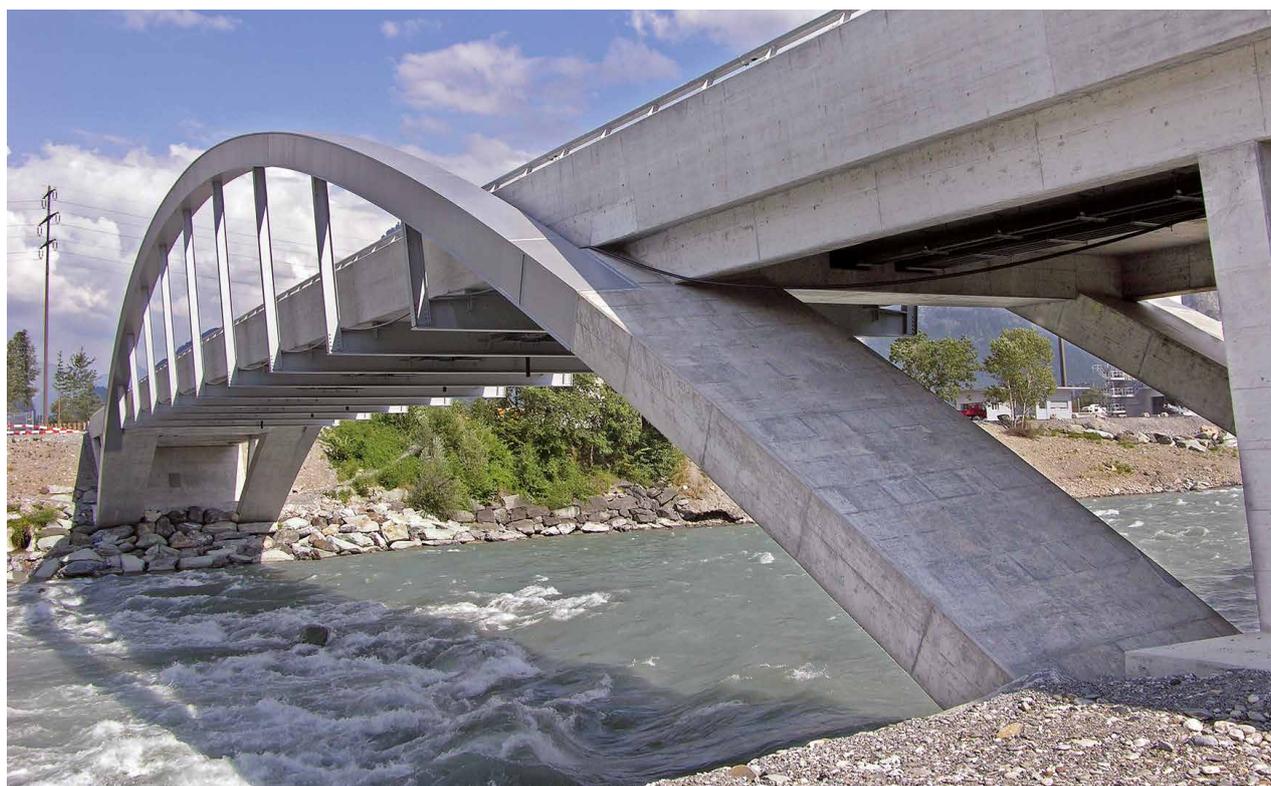
La LCA Sika® sulle strategie per i ponti in cemento armato si basa sull'approccio Cradle to Grave. Il potenziale impatto ambientale dei prodotti per la protezione del calcestruzzo è studiato dall'estrazione, dalla produzione, dall'applicazione e dall'uso delle materie prime fino allo smaltimento finale al termine della fase di vita. Sono escluse la costruzione e lo scenario di fine vita del ponte in calcestruzzo.

Per questo studio, confrontiamo i sistemi tradizionali (scenario 1), comprendenti la malta cementizia per la rasatura superficiale ed il successivo rivestimento protettivo con pittura, con lo scenario 2 (noto come sistema SO<sub>2</sub>) che combina impregnazione idrofobica e rivestimento protettivo con pittura. Poiché entrambi i prodotti studiati nella LCA hanno una durata di vita prevista simile, lo studio si basa sulla protezione di un metro quadrato di calcestruzzo.

Scenario	Fase di costruzione	Fase di ristrutturazione	Azione	Processi / prodotti	Quantità di prodotto	Superficie considerata
Scenario 1 (Sistema tradizionale)	Nuova costruzione	Riprofilamento	SPT*	Tattamento HWP	-	1 m <sup>2</sup>
			PA**	Malta da riprofilamento (WS)	4 kg	
		Rivestimento protettivo	PA**	Pittura acrilica a base solvente (ALS)	0.4 kg	
Scenario 2 (Sistema SO <sub>2</sub> )	Nuova costruzione	Impregnazione idrofobica	SPT	Tattamento LWP	-	1 m <sup>2</sup>
			PA**	Emulsione silanica all'acqua (ALS)	0.15 kg	
		Rivestimento protettivo	PA**	Pittura protettiva a base acqua (ALS)	0.45 kg	

\*SPT = Pre-trattamento della superficie (HWP Acqua ad alta pressione, LWP acqua a bassa pressione)

\*\*PA= Applicazione del prodotto (WS = applicazione a spruzzo ad umido, ALS = applicazione airless)



# PROTEZIONE SOSTENIBILE DEL CALCESTRUZZO

La protezione del calcestruzzo Sika® System SO<sub>2</sub> (scenario 2) non solo ha un impatto ambientale significativamente inferiore rispetto ad un sistema ben collaudato e comprovato, ma permette anche notevoli risparmi di tempo per l'applicatore durante i lavori di protezione del calcestruzzo. Ciò consente vantaggi tra cui una più rapida riapertura del ponte al traffico.

## Lasso di tempo (per esempio per una superficie di 1000 m<sup>2</sup>)

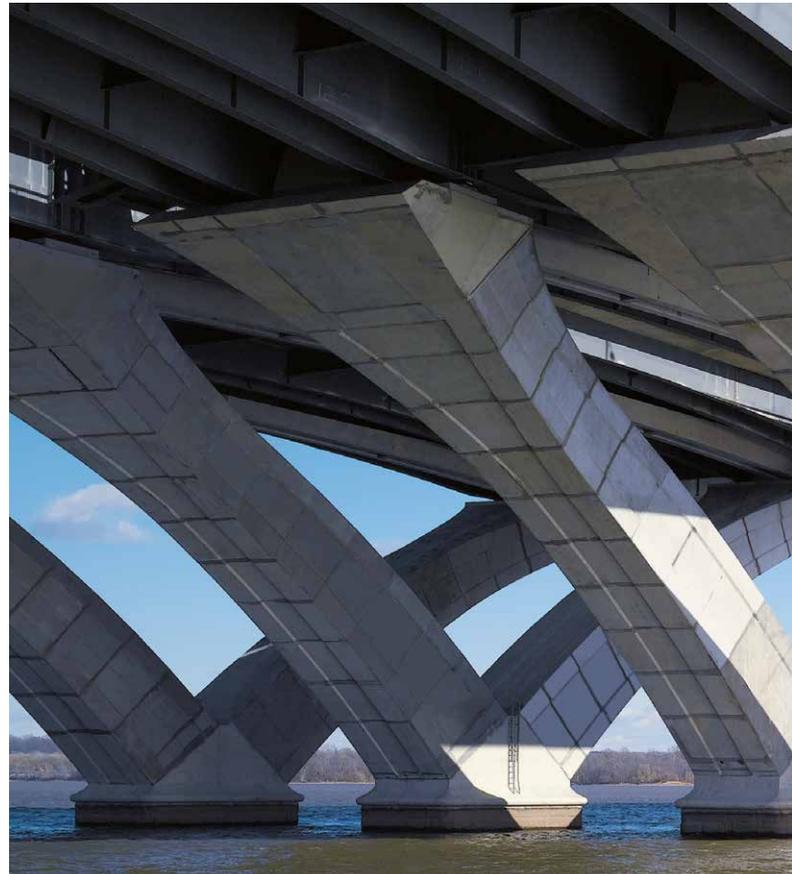
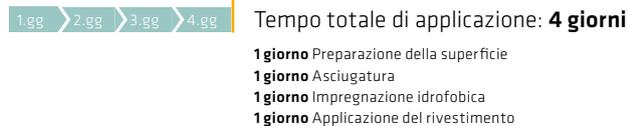
### Scenario 1

Sistema Tradizionale

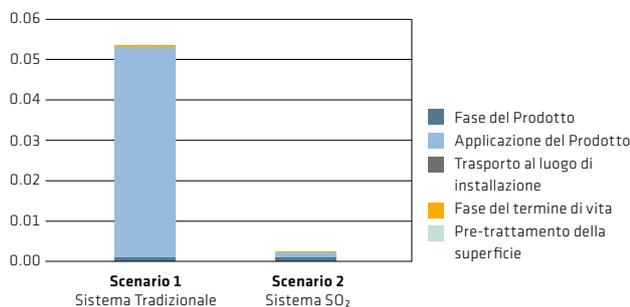


### Scenario 2

Sistema SO<sub>2</sub>



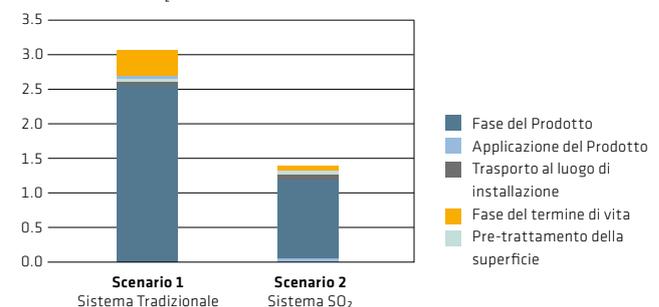
CML2001, POCP [kg Ethene-eq./m<sup>2</sup>]



In caso di potenziale di creazione fotochimica di ozono (POCP), il sistema SO<sub>2</sub> ha un impatto significativamente inferiore rispetto al sistema tradizionale a causa dell'utilizzo di rivestimenti a base di solvente, consentendo una maggiore efficienza delle risorse (riduzione del consumo di materiale durante l'intero ciclo di vita). Ad esempio, se il sistema SO<sub>2</sub> (scenario 2) fosse implementato su oltre 1.000 metri quadrati, si risparmierebbe circa 500 chilogrammi di rivestimento a base

## Potenziale di riscaldamento globale (GWP)

CML2001, GWP [kg CO<sub>2</sub>-eq./m<sup>2</sup>]

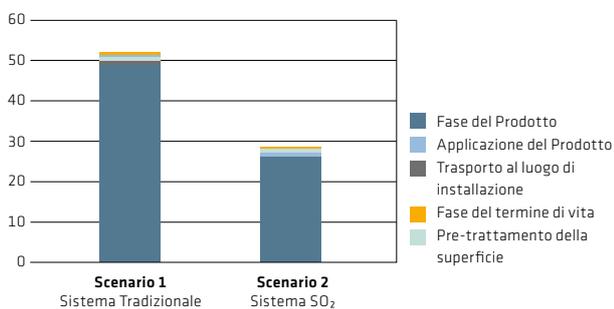


di solvente rispetto al sistema tradizionale (scenario 1). In caso di potenziale di riscaldamento globale (GWP), il sistema SO<sub>2</sub> ha un impatto significativamente inferiore rispetto al sistema tradizionale a causa dell'uso di rivestimenti a base di solvente. Ad esempio, se il sistema SO<sub>2</sub> (scenario 2) fosse implementato su oltre 1.000 metri quadrati, consentirebbe di risparmiare circa 1,7 tonnellate di CO<sub>2</sub> (equivalente al trasporto di 15 tonnellate da un camion su circa 4.000 km).



### Domanda di Energia cumulativa (CED)

CED, [MJ/m<sup>2</sup>]



Nel caso di fabbisogno energetico cumulativo (CED), il sistema SO<sub>2</sub> ha un impatto significativamente inferiore rispetto al sistema tradizionale a causa dell'uso di rivestimenti a base di solvente. Ad esempio, se il sistema SO<sub>2</sub> (scenario 2) fosse implementato su oltre 1.000 metri quadrati, si risparmierebbe l'uso di circa 2,5 tonnellate di olio rispetto al sistema tradizionale (scenario 1).

### CONCLUSIONI

La LCA ha chiaramente dimostrato che, sebbene non abbia un'influenza negativa sulla durabilità, il sistema CO<sub>2</sub> è un modo efficace per proteggere le strutture in calcestruzzo in termini di gestione del tempo, costi e impatto ambientale. Il vantaggio principale del sistema SO<sub>2</sub> è che elimina la necessità di una preparazione intensiva della superficie richiesta per applicare una malta di rivestimento. La quantità totale di materiale utilizzato nel cantiere è quindi ridotta. Il lavoro viene svolto più velocemente con un minore impatto sull'ambiente e si mantiene l'obiettivo della durabilità.

# SIKA® - IL VOSTRO FORNITORE DI SISTEMA COMPLETO

Sika® è leader globale di mercato e leader di tecnologia nei prodotti chimici per l'edilizia che possono essere utilizzati sia per la costruzione di nuovi ponti che per la loro manutenzione. Abbiamo stabilimenti di produzione in tutto il mondo e filiali regionali in oltre 100 paesi. La nostra vasta esperienza e competenza è stata acquisita negli ultimi 100 anni di lavoro

sulla costruzione e la ristrutturazione di ponti in cemento armato, ponti in acciaio e altre strutture di ingegneria civile. Oggi Sika® offre una gamma completa di prodotti e sistemi innovativi, studiati appositamente per soddisfare tutti i requisiti prestazionali più alti in diversi progetti di ponti in tutto il mondo.

## ESEMPI DELLE PRINCIPALI TECNOLOGIE INNOVATIVE PER I PROGETTI DI PONTI

### ADDITIVI PER CALCESTRUZZO



Per mix design che garantiscano la durabilità dei manufatti e facilitino la messa in opera del calcestruzzo.

### SISTEMI PER GIUNTI A TENUTA STAGNA



Per la tenuta stagna di tutti i giunti di costruzione e strutturali.

### MEMBRANE LIQUIDE IMPERMEABILIZZANTI



Per una protezione ed impermeabilizzazione duratura su impalcati da ponte, con capacità di far ponte tra le fessure.

### SISTEMI DI RIPARAZIONE DEL CALCESTRUZZO



Per lavori di riparazione del calcestruzzo affidabili, anche sotto carichi dinamici.

### INIBITORI DI CORROSIONE



Protezione delle barre di rinforzo in acciaio, senza modificare l'aspetto del calcestruzzo.

### SISTEMI DI POST-TENSIONE ESTERNI

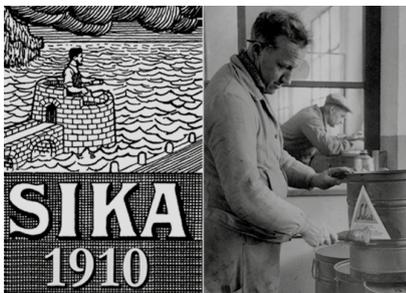


Per rinforzi strutturali altamente efficienti di ponti in calcestruzzo armato.

Sika® fornisce pieno supporto ai proprietari o concessionari di ponti, architetti, ingegneri e appaltatori con la necessaria consulenza tecnica e assistenza per garantire un progetto di successo. In particolare per i progetti di ristrutturazione, questo include l'assistenza durante tutto il processo, da una valutazione e da un'indagine iniziale, diagnosi delle cause, redazione dei capitolati tecnici, dettagli costruttivi, istruzioni applicative e assistenza nell'applicazione. Per costruzioni

nuove, Sika® può offrire supporto per progettare strutture con la durabilità richiesta. L'esperienza di Sika® può dare un contributo significativo nel minimizzare il costo totale del progetto nel corso dell'intero ciclo di vita della struttura. Inoltre, le competenze, unite alla presenza locale a livello globale, indicano che i nostri clienti e i loro committenti godono di un supporto tecnico per risolvere i problemi sia in ufficio di progettazione che in loco.

## ULTERIORI PREROGATIVE DI SIKA SONO:



L'esperienza di Sika® - in sviluppo continuamente da 1910.



La competenza ed esperienza di Sika® - in tutto il mondo.



La completa compatibilità di sistema Sika® - testata in modo affidabile.



La garanzia di Sika® - per una partnership affidabile



Le soluzioni e i sistemi innovativi di Sika® - per strutture di ponti durevoli.



Il pieno supporto del progetto Sika® - dalla progettazione alla realizzazione attraverso tutte le fasi del progetto.



La gamma completa di prodotti Sika®: tutte le soluzioni di un unico fornitore.



L'ingegneria di applicazione Sika® - per l'impiego più efficace ed economico.



Svilupi di test supplementari Sika® - per prodotti e sistemi totalmente affidabili.

# PANORAMICA DELLE SOLUZIONI SIKA® PER I PONTI

1

## TECNOLOGIA DEL CALCESTRUZZO

vedere pag. 26 /27

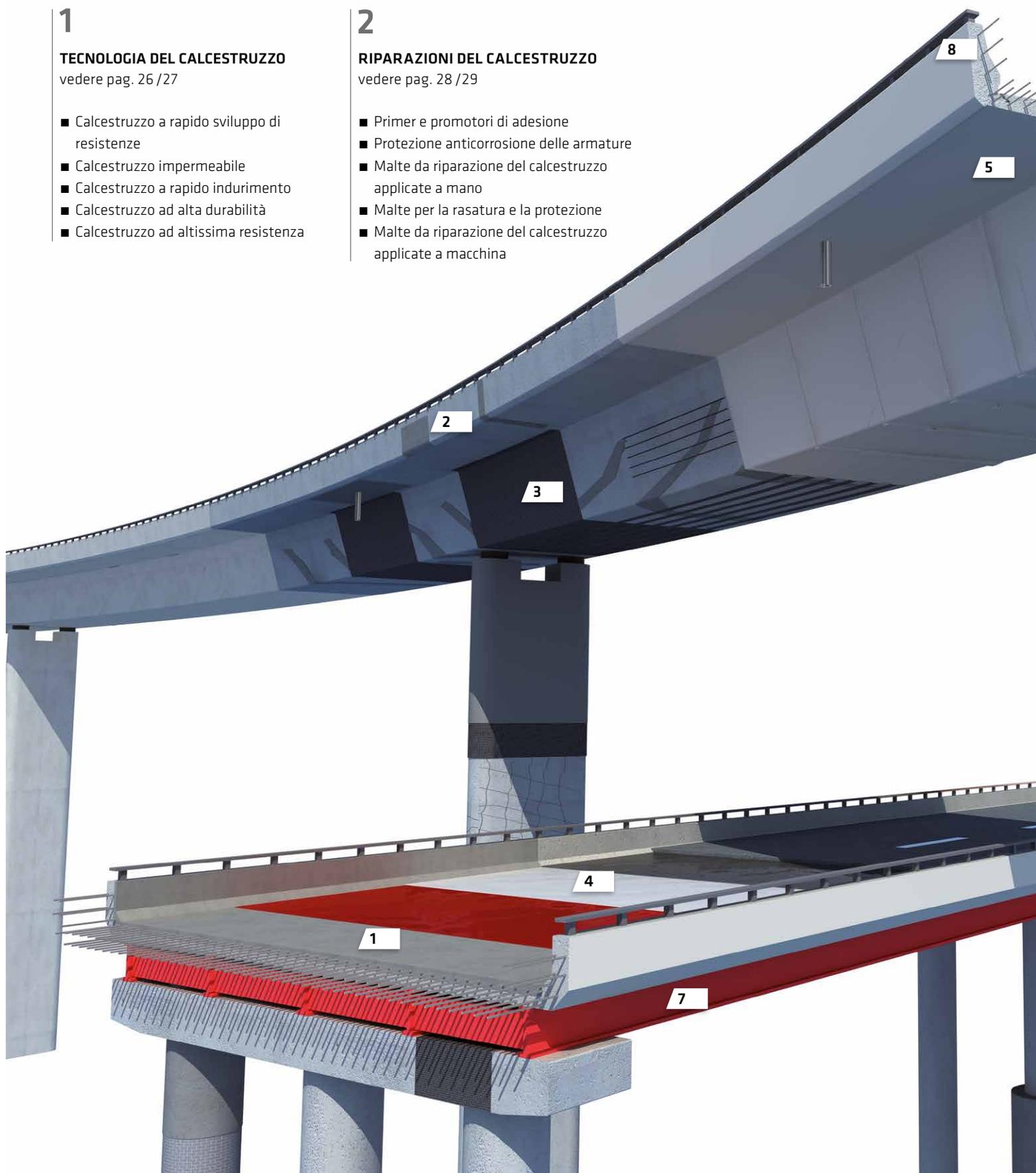
- Calcestruzzo a rapido sviluppo di resistenze
- Calcestruzzo impermeabile
- Calcestruzzo a rapido indurimento
- Calcestruzzo ad alta durabilità
- Calcestruzzo ad altissima resistenza

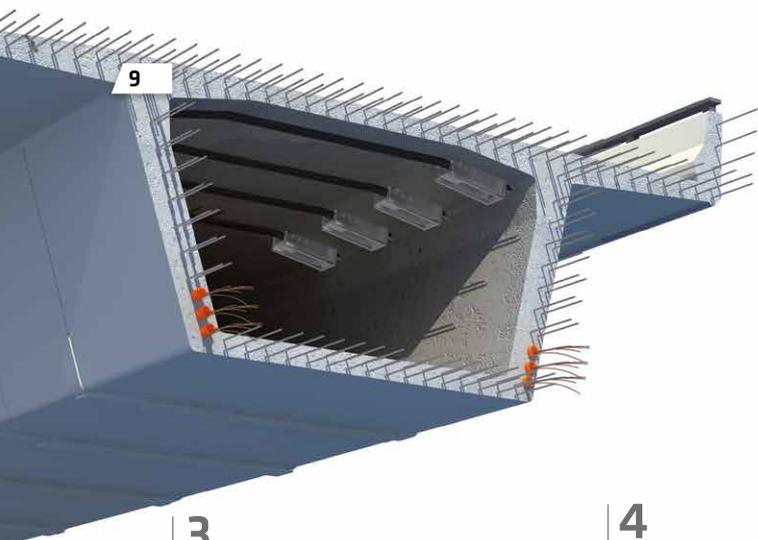
2

## RIPARAZIONI DEL CALCESTRUZZO

vedere pag. 28 /29

- Primer e promotori di adesione
- Protezione anticorrosione delle armature
- Malte da riparazione del calcestruzzo applicate a mano
- Malte per la rasatura e la protezione
- Malte da riparazione del calcestruzzo applicate a macchina





**3**

### RINFORZO STRUTTURALE

vedere pag. 30 /31

- Sistemi di rinforzo a flessione
- Sistemi di rinforzo a taglio
- Sistemi di rinforzo assiale
- Sistemi di rinforzo per gli impatti
- Sistemi di miglioramento ed adeguamento sismico

**4**

### IMPERMEABILIZZAZIONE

vedere pag. 32 - 35

- Protezione dell'impalcato del ponte
- Soluzioni la sigillatura dei giunti
- Iniezioni strutturali impermeabili
- Rivestimenti epossidici impermeabili
- Membrane liquide per l'impermeabilizzazione
- Ponte adesivo per l'incollaggio di asfalto



**5**

### PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO

vedere pag. 36 /37

- Impregnazioni idrofobiche
- Impregnanti
- Rivestimenti rigidi e flessibili
- Inibitori di corrosione
- Sistemi di protezione galvanica e catodica

**6**

### GETTI DI PRECISIONE E FISSAGGIO

vedere pag. 38 /39

- Sistemi di grouting strutturale
- Malte per fissaggi discreti e continui
- Fissaggi elastici di rotaie

**7**

### PROTEZIONE DALLA CORROSIONE DELL'ACCIAIO

vedere pag. 40 /41

- Sistemi di protezione dalla corrosione dell'acciaio
- Sistemi di manutenzione dell'acciaio
- Sistemi di protezione dei cavi in acciaio

**8**

### INCOLLAGGIO STRUTTURALE

vedere pag. 42 /43

- Adesivi epossidici strutturali
- Ancoraggio strutturale in resina
- Iniezione di resina strutturale

**9**

### PONTE A CONCI

vedere pag. 44 /45

- Adesivi per ponti a conci

# SOLUZIONI SIKA PER LA TECNOLOGIA DEL CALCESTRUZZO

## Panoramica

Le strutture in calcestruzzo come i ponti possono essere esposte a una vasta gamma di forze e deformazioni, a partire dall'interno con sollecitazioni meccaniche derivanti dal tipo di costruzione e estendendosi a vari attacchi esterni. Enormi fattori di stress sul calcestruzzo includono le condizioni estreme di caldo o freddo e le variazioni della temperatura, acque aggressive o prodotti chimici, tensioni continue, abrasioni o deformazioni delle superfici, e - in casi estremi - l'impatto del fuoco. Pertanto, per la costruzione o la ristrutturazione di un ponte è necessario un calcestruzzo altamente durevole.

## Requisiti

- Calcestruzzo altamente durevole con ridotta permeabilità ed eccellente resistenza alle condizioni cui sarà esposto durante la vita utile
- Alto sviluppo iniziale delle resistenze per ridurre i tempi di interruzione
- Elevata lavorabilità ed eccellente scorrevolezza per consentire una posa del calcestruzzo veloce, facile e sicura con prestazioni garantite.
- Utilizzo ottimizzato delle materie prime disponibili (compresi gli aggregati riciclati)

## Sika® nella produzione del calcestruzzo

Lo sviluppo e la produzione di mix design di calcestruzzo innovativi, mediante l'uso di additivi speciali è una delle attività principali di Sika® sin dal 1910. La nostra tecnologia e i nostri prodotti di alta qualità si sono costantemente evoluti durante questo secolo di esperienza. Sika® offre la gamma più completa di tecnologie e prodotti per la ristrutturazione e per la produzione di calcestruzzi altamente durevoli.

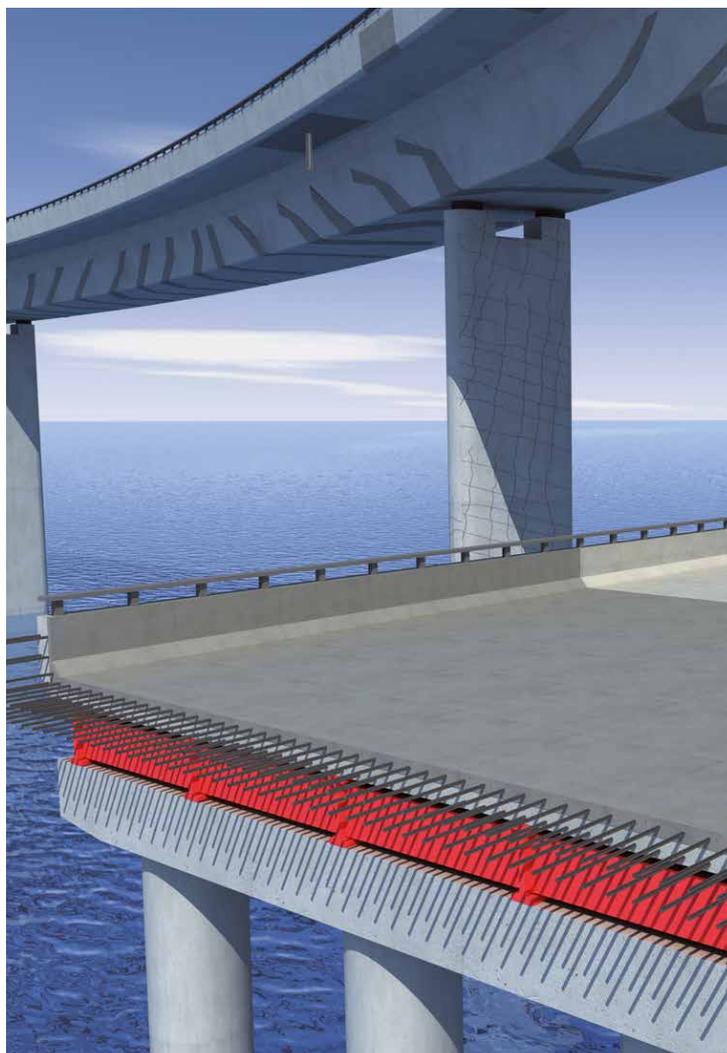
## Valore aggiunto di Sika® nella tecnologia del calcestruzzo

### Incollaggio sicuro tra cemento "nuovo" ed "esistente"

Con l'adesivo strutturale **Sikadur®-32 IT** (in versione normale o rapida), l'incollaggio duraturo e ad alta resistenza del calcestruzzo nuovo ai ponti preesistenti si ottiene con la corretta trasmissione dei carichi strutturali di taglio.

### Vantaggi:

- Incollaggio ad alta resistenza del calcestruzzo nuovo su quello preesistente
- Trasmissione del carico strutturale di taglio
- Tempo aperto prolungato durante le operazioni di getto
- Applicazione a spruzzo rapida e semplice



### Soluzioni Sika® per calcestruzzo altamente durevole

Aumento della durabilità del calcestruzzo usando:

- **SikaControl®-41 SR** per ridurre al minimo il ritiro del calcestruzzo
- **Sika Control Aer®** per aumentare la resistenza al gelo e al gelo / disgelo
- Fumi di silice **SikaFume®** per aumentare la densità della matrice
- Inibitore di corrosione **Sika® FerroGard®** per prevenire la corrosione del rinforzo in acciaio
- **Sika® Antisol®** per una stagionatura controllata del calcestruzzo per una durata significativamente maggiore
- **SikaFiber®** per una distribuzione uniforme delle fessurazioni e maggiori proprietà meccaniche come resistenza agli urti, resistenza alla flessione o resistenza al fuoco



### Soluzioni Sika® per calcestruzzo a sviluppo rapido delle resistenze

Si ottiene un calcestruzzo a sviluppo rapido delle resistenze per ridurre i tempi di interruzione di servizio con:

- Alta riduzione dell'acqua di impasto con la tecnologia **Sika® ViscoCrete®** e **SikaPlast®**, per fornire uno sviluppo potenziato della resistenza e una lavorabilità del calcestruzzo controllata con precisione
- Accelerazione dell'indurimento per velocizzare il processo di idratazione utilizzando la tecnologia **SikaRapid®**



### Soluzioni Sika® per calcestruzzo autocompattante

Getto del calcestruzzo con massima fluidità per intervalli di tempo, senza necessità di vibrazioni con l'aggiunta di:

- Tecnologia **Sika® ViscoCrete®** e **Sika ViscoFlow®** per calcestruzzi altamente fluidi e lavorabili con utilizzo ottimizzato delle materie prime, basato su una potente riduzione dell'acqua con tempi di lavorabilità prolungati
- **Sika® Visco®** per una migliore stabilità del calcestruzzo autocompattante anche con aggregati di qualità inferiore
- Fumi di silice **SikaFume®** per fornire maggiore densità e durata della matrice, con una maggiore stabilità del calcestruzzo fresco.



# SOLUZIONI SIKA PER LA RIPARAZIONE DEL CALCESTRUZZO

## Panoramica

La riparazione del calcestruzzo danneggiato è uno dei requisiti principali per la manutenzione dei ponti in calcestruzzo. L'espulsione localizzata del copriferro o il rimaneggiamento totale delle superfici in calcestruzzo deve essere riparato con materiali di riparazione affidabili e durevoli. Un substrato in calcestruzzo solido, correttamente preparato e riparato, è il requisito di base per qualsiasi sistema aggiuntivo di impermeabilizzazione, protezione o rinforzo da applicare.

## Requisiti

- Compatibilità completa del sistema (anodi galvanici, eventuale ponte adesivo, malta da riparazione, rasatura superficiale, impregnazione idrofobica e protezione del calcestruzzo)
- Marcatura CE per riparazioni strutturali, laddove richiesto (ad esempio classe R3 o R4 secondo EN 1504-3)
- Bassissima tendenza alla fessurazione
- Applicazione facile e veloce
- Sistemi innovativi che riducono le fasi di lavorazione

## Esperienza Sika® di riparazione del calcestruzzo

Sika® offre una vasta gamma di materiali e sistemi di riparazione testati e collaudati, basati su diverse tecnologie per ogni specifica esigenza e situazione. Questi includono primer per l'incollaggio e la protezione dalla corrosione delle barre, malte per riparazione applicate sia a mano che a macchina, idonee per applicazioni verticali e sopratesta, malte semi-fluide per riparazioni efficienti degli impalcati da ponte, abbinate a malte di rasatura e protezione, che non richiedono trattamenti protettivi aggiuntivi (tecnologia **EpoCem®**).

## Valore aggiunto da Sika® nella riparazione del calcestruzzo

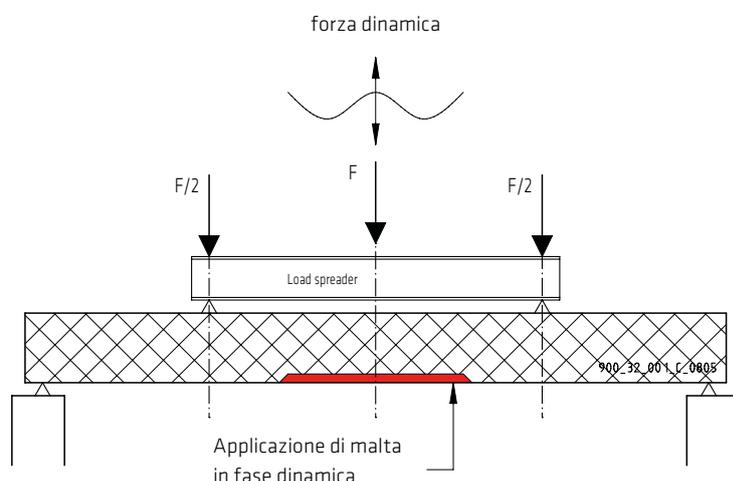
### Test di applicazione del prodotto sotto carico dinamico

Sono stati condotti specifici test di applicazione dei sistemi di riparazione Sika sotto carico dinamico.

**SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®** e **Sika MonoTop®-412 N** soddisfano i requisiti dello standard tedesco ZTV-SIB, TL BE-PCC, 1999 per l'installazione e i test di prestazione delle malte di riparazione sotto carico dinamico.

### Vantaggi:

- Mantenimento dell'adesione
- Mantenimento della coesione della malta
- Nessuna riduzione di forza



### Soluzioni Sika® per lavori di riparazione in orizzontale

Sistema di riparazione a strato sottile per impalcati da ponte:

- Ponte adesivo (se necessario) e trattamento passivante delle barre di armatura per riparazioni su grandi superfici:

**Sika MonoTop®-610 New**

- Malte fluide per riparazioni su grandi superfici:

**SikaGrout®-312 RFA**

- Malte tixotropiche per piccole riparazioni locali:

**Sika MonoTop®-441 Unika**

- Malte epossì-cementizie autolivellanti:

**Sikafloor®-81 / -82 EpoCem®**



### Soluzioni Sika® per lavori di riparazione verticale

Sistema di riparazione strutturale del calcestruzzo per pile, travi, pulvini:

- Ponte adesivo (se necessario) e trattamento passivante delle barre di armatura: **Sika MonoTop®-610 New**

- Malte di riparazione applicate a mano o con macchina a spruzzo umido: serie **Sika MonoTop®-627 / -441 Unika / MT1**

- Malte per la rasatura e protezione superficiale: **Sika MonoTop®-621 Evolution** o **Sikagard®-720 EpoCem®** o serie **Sikalastic®-1K / -156**



### Soluzioni Sika® per lavori di riparazione sopraelevata

Sistemi di riparazione strutturale del calcestruzzo per intradossi e altre superfici sotto carico dinamico:

- Ponte adesivo (se necessario) e trattamento passivante delle barre di armatura: **Sika MonoTop®-610 New**

- Malte di riparazione applicate a mano o con macchina a spruzzo umido: serie **Sika MonoTop®-627 / -441 Unika / MT1**

- Malte per la rasatura e protezione superficiale: **Sika MonoTop®-621 Evolution** o serie **Sikalastic®-1K / -156**



# SOLUZIONI SIKA® PER IL RINFORZO STRUTTURALE

## Panoramica

Se la capacità portante dell'elemento strutturale viene ridotta a causa della corrosione rinforzo in acciaio esistente, se i carichi di progetto del traffico aumentano (ad.es. i carichi massimi ammissibili sugli assi), o se il progetto della struttura o la resistenza sismica devono essere migliorati, i ponti in cemento armato devono essere rinforzati.

## Requisiti

- Elevata resistenza alla trazione o alto modulo di elasticità per rinforzare e migliorare la risposta statica e dinamica delle travi, degli impalcati, delle pile, ecc. strutturalmente carenti
- Materiali facili da installare e immuni alla corrosione per ambienti con esposizione aggressiva
- Applicazione rapida per ridurre i tempi di chiusura al traffico ed interruzione del servizio
- Soluzioni durevoli e che necessitano di bassa manutenzione

## Sika® nel rinforzo strutturale

Sika® è stata coinvolta nel rinforzo strutturale fin dallo sviluppo della tecnologia negli anni '60, utilizzando lastre di acciaio placcate strutturalmente agli elementi. Dal 1991 Sika® è stata anche pioniera nello sviluppo di sistemi di rinforzo strutturale basati su polimeri rinforzati con fibra di carbonio. In qualità di leader nel rinforzo strutturale di tutti i tipi di strutture in cemento armato, Sika® offre una gamma completa di sistemi di rinforzo completamente testati e approvati.



## Soluzioni Sika® di rinforzo a taglio

Sistemi di rinforzo a taglio di travi, pile da ponte e colonne, costituito da adesivi epossidici strutturali **Sikadur®** e:

- Tessuti **SikaWrap®** a base di fibre unidirezionali di carbonio ad alta resistenza ed alto modulo elastico, disponibili con diverse orditure e grammature, per applicazione su travi e nodi trave-colonna.



### Soluzioni Sika® per rinforzo a flessione

Sistemi di rinforzo strutturale per il rinforzo a flessione di impalcati, travi e putrelle, costituiti da adesivi epossidici strutturali **Sikadur®** e:

- Sistema di lamine pultruse a base di polimero rinforzato con fibra di carbonio **Sika® CarboDur®**, disponibile con diversi moduli elastici e in varie dimensioni e spessori, per placcaggio esterno
- Tessuti **SikaWrap®** a base di fibre unidirezionali di carbonio ad alta resistenza ed alto modulo elastico, disponibili con diverse orditure e grammature.



### Soluzioni Sika® per rinforzo strutturale mediante post-tensione

Sistema di rinforzo strutturale per il rinforzo con post-tensione di impalcati e travi, costituito da:

- Tirante costituito da lamine **Sika® CarboDur®** e testate di ancoraggio speciali **CarboStress®**
- Piastre di ancoraggio in acciaio, progettate in base alle esigenze del progetto



### Soluzioni Sika® per il rinforzo assiale

Sistema di rinforzo strutturale per il rinforzo assiale di pile e colonne (confinamento di colonne), costituito da adesivi epossidici **Sikadur®** e:

- Tessuti **SikaWrap®** a base di fibre unidirezionali di carbonio ad alta resistenza ed alto modulo elastico, disponibili con diverse orditure e grammature.



# IMPERMEABILIZZAZIONI PER IMPALCATI DA PONTE



## 3

APPLICAZIONE DELLO STRATO DI COLLEGAMENTO E DEI TACK ESPANDIBILI

## 2

APPLICAZIONE DE

## PANORAMICA SULLA PROTEZIONE

Per incrementare la durabilità dei ponti in calcestruzzo, tutti i movimenti della struttura e dei giunti da costruzione devono essere appositamente impermeabilizzati per prevenire i danneggiamenti della struttura in calcestruzzo e delle barre di armatura.

Visto il carico dinamico, l'impalcato da ponte deve essere protetto con un sistema elastico con proprietà di crack-bridging, in modo da seguire tutti i movimenti e mantenere le performance del ponte. L'intero sistema deve essere in grado di sopportare il carico del traffico nelle condizioni climatiche a cui è esposto il ponte, oltre a fornire un buon collegamento alla sovrapposizione dell'asfalto.

## REQUISITI

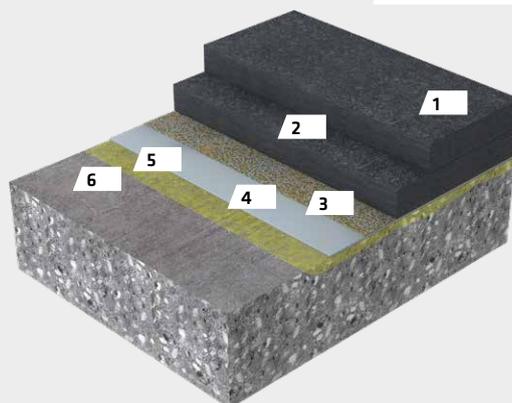
- Proprietà elastiche con ponte sulle fessure con un ampio range di temperature.
- Resistente ai cloruri e alle aggressioni chimiche come oli, carburanti e liquidi idraulici.
- Installazione facile e sicura con differenti condizioni atmosferiche e idoneo per differenti condizioni del supporto
- Rapida applicazione con riduzione del tempo di fermo.

## SOLUZIONI SIKA PER PONTI IN CALCESTRUZZO



### Sikalastic®-851 e Sikalastic®-827 HT

1. **Strato di usura:** Asfalto colato a caldo (+140°-180°C)
2. **Strato di base:** asfalto colato a caldo (+240°C), o asfalto caldo miscelato
3. **Strato di collegamento:**  
Base poliuretanic  
Sikalastic®-8902 +  
spolvero di hot-melt  
adesivo Sikalastic®-827 HT
4. **Impermeabilizzazione:**  
Sikalastic®-851
5. **Primer:**  
Sikadur®-188 + spolvero di  
sabbia  
(QS 0.4-0.7 mm)
6. **Supporto in calcestruzzo**





### SOLUZIONI SIKA®

Nuove tecnologie Sikalastic® (es. Sikalastic®-851)

- Membrane liquide a base poliuretanic o poliurea
- Innovativo sistema a base di pellets, per un alta adesione e resistenza al taglio
- Veloce applicazione / veloce indurimento
- Bassi tempi di fermo della struttura

### VANTAGGI DEL SISTEMA SIKA

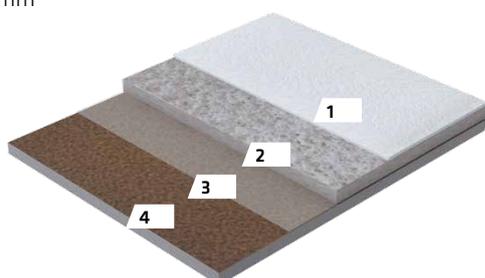
- Sistema leggero che non grava il carico statico della struttura
- Soluzioni customizzate con la competenza e l'esperienza di Sika
- Per supporti in calcestruzzo nuovi o da ripristinare
- Stratigrafie con differenti protezioni
- Certificato secondo ZTV-BEL-B/ ETAG 033 e BBA HAPAS
- Migliora l'adesione e i costi del ciclo di vita della struttura.
- Supporto tecnico a livello globale

## SOLUZIONI SIKA PER PONTI IN ACCIAIO

### Sika Elastomastic® TF

1. **Finitura** (opzionale): Sikafloor®-359 N
2. SikaCor®Elastomastic TF miscelato con Korrodur Durop 2-3 mm e spolverato con Korrodur Durop 2-3 mm
3. SikaCor® HM Primer
4. **Supporto in acciaio** > 12 mm

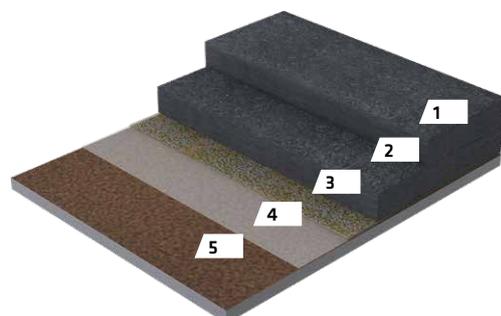
- Sistema a basso spessore senza asfalto
- Direttamente trafficabile
- Alte resistenze meccaniche
- Ottime proprietà anticorrosive



### SikaCor® HM Mastic + Sikalastic®-827 / HT

1. **Strato di usura:** Asfalto colato a caldo (+140°-180°C)
2. **Strato di base:** asfalto colato a caldo (+240°C), o asfalto caldo miscelato
3. **Strato di collegamento** con SikaCor® HM Mastic s polverato con Sikalastic®-827 HT
4. **Primer:** SikaCor® HM Primer
5. **Supporto in acciaio** > 12 mm

- Buona adesione e elevata resistenza al taglio dell'asfalto a diverse temperature di applicazione



# SOLUZIONI SIKA® PER L'IMPERMEABILIZZAZIONE



## Soluzioni Sika® per l'incollaggio di strati di asfalto

I nuovi pellet innovativi **Sikalastic®-827** fissano gli strati dell'asfalto ai sistemi impermeabilizzanti Sika tramite espansione e fusione, formando un'adesione meccanica e chimica all'interfaccia. Ciò aumenta drasticamente l'adesione dell'asfalto sullo strato impermeabilizzante sia a taglio che a trazione, aumentando quindi la sicurezza in frenata del traffico pesante e la durabilità a lungo termine.

### Vantaggi:

- Aumento delle forze di adesione per taglio e trazione
- Maggiore sicurezza
- Riduzione dei costi di manutenzione a lungo termine
- Costi del ciclo di vita ridotti
- Facile da applicare
- Funziona con un'ampia gamma di temperature dell'asfalto



### Soluzioni Sika® per strati di usura per traffico leggero

Sistemi antiscivolo e impermeabili per impalcati ponti:

- Sistema epossi-uretano: sistema costituito da uno speciale primer con uno strato impermeabile di **Sika® Elastomastic® TF**, resistente ed elastico. Omologato e certificato secondo la normativa tedesca per ponti in acciaio rivettati e saldati, con o senza ballast.
- Sistema in pura poliurea applicato a spruzzo a caldo: membrana in poliurea pura a polimerizzazione rapida con sistema di spruzzo dello spolvero di aggregato per ponti pedonali o ciclabili, costituito da un primer e da uno strato impermeabilizzante e di usura del sistema **Sikalastic® One Shot**.
- Le finiture, opzionali, con colori stabili della gamma **Sikafloor®** sono adatte per entrambi i sistemi.



### Soluzioni Sika® per la sigillatura dei giunti elastici

Sistemi di giunti a tenuta stagna ad alte prestazioni per l'impiego su impalcati da ponte, parapetti e altri elementi:

- Per l'impermeabilizzazione dei giunti di facciate e parapetti: sistema **Sikadur® Combiflex® SG**
- Per l'impermeabilizzazione dei bordi del ponte: Sistemi **Sika® Dilatec® B, R ed E**
- Per l'impermeabilizzazioni dei giunti di facciata: sigillanti per giunti **Sikaflex®**



### Soluzioni Sika® per impermeabilizzare le fessure e le crepe

Incollaggio strutturale e sistemi di iniezione flessibili a tenuta stagna per la sigillatura delle crepe nelle strutture in calcestruzzo:

- Per la sigillatura degli impalcati dei ponti: Sistemi ad iniezione in poliuretano flessibile e a base di resina acrilica - Sistemi ad iniezione Sika®
- Per crepe strutturali e riparazione delle cavità: sistemi a base di resine epossidiche **Sikadur®-52** e **Sika® Injection 451** a bassa viscosità



# SOLUZIONI SIKA® PER LA PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO

## Panoramica

Per migliorare le prestazioni e la durabilità delle superfici in cemento armato sulle strutture di ponti, sono spesso richiesti sistemi di protezione aggiuntivi, in particolare nelle ristrutturazioni. I sistemi tipici di protezione del calcestruzzo per i ponti possono essere classificati come impregnazioni idrofobiche, impregnazioni superficiali, rivestimenti o inibitori di corrosione. Essi sono progettati per l'uso in diverse situazioni, separatamente o combinati tra loro, per ridurre notevolmente i danni alle superfici in calcestruzzo e per arrestare o ridurre in modo significativo il tasso di corrosione delle armature in acciaio, prevenendo così il danno strutturale che altrimenti si verificherebbe.

## Requisiti

- Protezione contro l'ingresso di acqua, ioni cloruro e anidride carbonica
- Elevata resistenza e stabilità ai raggi UV
- Resistenza al gelo e alle ampie variazioni di temperatura

## Sika® nella Protezione del Calcestruzzo

Sika® offre una vasta gamma di sistemi di protezione del calcestruzzo - testati e collaudati - basati su diverse tecnologie, tra cui: impregnazioni idrofobiche, impregnazioni, rivestimenti delle superfici rigidi ed elastici, sistemi di protezione catodica ed inibitori di corrosione applicati superficialmente. Tutti questi prodotti e sistemi Sika® sono pienamente conformi a vari standard e normative (se pertinenti).

## Valore aggiunto di Sika® nella protezione del calcestruzzo

### Protezione durevole e invisibile per calcestruzzo della facciata a vista

Il sistema di protezione del calcestruzzo unico e completo, composto da inibitore di corrosione **Sika® FerroGard®-903 Plus** e impregnazioni idrofobiche della serie **Sikagard®-7xx**.

### Vantaggi:

- Nessun cambiamento nell'aspetto nel colore, nella texture del manufatto
- Doppia protezione - per il rinforzo in acciaio e per le superfici in calcestruzzo
- Soluzioni economicamente vantaggiose
- Applicazione facile e veloce



### Soluzioni Sika® per mitigare la corrosione

- Inibitore di corrosione liquido da applicare sulla superficie del calcestruzzo: **Sika® FerroGard®-903 Plus**
- Sistemi di protezione galvanica: Anodi galvanici **Sika® FerroGard®**
- Impregnazioni idrofobiche a penetrazione profonda
- **Sikagard® -740W / -705 L / -706 Thixo**



### Soluzioni Sika® per calcestruzzo facciavista

Impregnazioni protettive idrorepellenti durature e a profonda penetrazione per facciate, travi, pilastri e tutte le aree della sovrastruttura del ponte:

- Emulsione silanica all'acqua: **Sikagard®-740 W**
- Prodotto cremoso a base di silano: **Sikagard®-706 Thixo**
- Prodotto liquido a base di silano: **Sikagard®-705 L**



### Soluzioni Sika® per calcestruzzo colorato

Rivestimenti protettivi rigidi, a film continuo, della superficie in calcestruzzo:

- Rivestimento in resina metacrilata ad alte prestazioni in solvente **Sikagard®-680 S BetonColor**
- Rivestimento in resina poliuretanic a base acqua ad altissima durabilità: **Sikagard®-690 W HD**



### Soluzioni Sika® per le fessurazioni del calcestruzzo

Sistema di rivestimento protettivo del calcestruzzo con capacità di far ponte tra le fessure (crack-bridging):

- Rivestimento continuo protettivo colorato a base di acqua, elastico: **Sikagard®-550 W Elastic**



# SOLUZIONI SIKA® PER GETTI DI PRECISIONE E FISSAGGIO

## Panoramica

I lavori di riparazione su strutture di ponti in calcestruzzo spesso includono la necessità di riempire i vuoti, fissare e sigillare o eseguire getti sotto piastra con materiali colabili. Esempi tipici sono le riparazioni del calcestruzzo eseguito con getti entro casseforme, grouting di precisione sotto piastre portanti del ponte o per la iniezione di guaine per cavi da precompressione. Inoltre, vengono utilizzate resine fluide e malte cementizie per fissare i tombini o altri telai e attrezzature in acciaio, dove solitamente sono richiesti materiali a indurimento rapido per ridurre i tempi di chiusura.

## Requisiti

- Elevata resistenza e basso creep sotto carico permanente
- Basso ritiro e ridotta tendenza alla fessurazione
- Eccellenti caratteristiche di scorrevolezza e fluidità
- Maneggevolezza e facile applicazione
- Applicazione e indurimento rapidi

## Sika® nel grouting e nel fissaggio

Sika® offre una vasta gamma di malte e materiali di fissaggio testati e collaudati, basati su tutte le diverse tecnologie disponibili tra cui cemento, resina epossidica, poliuretano e PMMA. Da molti decenni, Sika® fornisce anche prodotti speciali per applicazioni di alta precisione come appoggi da ponte, binari ferroviari e riempimento di guaine per cavi.



### Soluzioni Sika® per stuccatura strutturale

Materiali per getti sotto piastra degli appoggi da ponte, per il riempimento di fori e cavità, per la chiusura di fori ed attraversamenti e altri elementi:

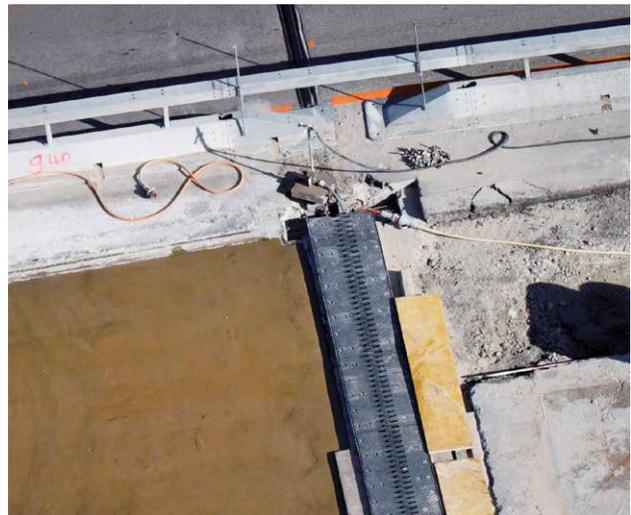
- Prodotti per i getti di alta precisione a base di cemento: **SikaGrout®-312 RFA**
- Malte colabili a base di resine epossidiche a rapido indurimento e ad alta resistenza per uso sotto carico dinamico: serie **Sikadur®-42**
- Malte a base di resina PMMA, per applicazione a basse temperature fino a -10 ° C: **Sikadur®-12 Pronto**



### Soluzioni Sika® per il fissaggio di componenti stradali

Sistemi **Sika® FastFix®** per lavori di costruzione e manutenzione stradale:

- Fissaggio e allettamento di chiusini e tubi a tenuta meccanica: **Sika® FastFix®-4**
- Ripristino giunti in cemento armato: **Sika® Patch-5**



### Soluzioni Sika® per binari ferroviari

Soluzioni di fissaggio, smorzamento e assestamento di rotaie per tutti i tipi di binari ferroviari da installare sui ponti:

- Soluzioni di fissaggio discreti: gamma **Icosit® KC**
- Soluzioni per il fissaggio diretto dei binari: gamma **Icosit® KC**



# SOLUZIONI SIKA® PER LA PROTEZIONE ANTI CORROSIVA DELL'ACCIAIO

## Panoramica

L'acciaio strutturale è ampiamente utilizzato in tutto il mondo per la costruzione di ponti e componenti di ponti tra cui la sovrastruttura, le ringhiere per parapetti, i ponti e i cavi. La protezione anticorrosione dell'acciaio è essenziale per aumentare la durata e la sostenibilità della struttura. I cloruri e l'acqua condensata possono accelerare il processo di corrosione e devono essere tenuti lontani dalle superfici di acciaio.

## Requisiti

- Protezione dalla corrosione secondo EN ISO 12944
- Resistenza ai raggi UV e agli agenti atmosferici
- Durata del sistema di rivestimento di 20 - 25 anni per ridurre la manutenzione / chiusure
- Soddisfare le elevate esigenze estetiche
- Basse emissioni di VOC
- Indurimento rapido / brevi tempi di attesa tra i vari strati
- Comportamento elastico (in particolare per i sistemi di protezione dei cavi in acciaio)

## Sika® nella protezione dell'acciaio dalla corrosione

Sika® offre una vasta gamma di sistemi di protezione in acciaio testati e approvati, basati sulle più recenti tecnologie e sull'esperienza pluriennale nei rivestimenti in acciaio. Sika® produce i più avanzati sistemi di rivestimento protettivo per ponti, progettati in conformità con la norma internazionale EN ISO 12944, che garantisce la durata di servizio definita per la prima manutenzione e la sostenibilità.



### Soluzioni Sika® per l'applicazione in officina

Sistema di protezione anticorrosione dell'acciaio con rivestimenti a base di resina epossidica bicomponente a indurimento rapido e resina poliuretana. Progettato per l'applicazione in officina con l'applicazione di tutto il sistema, a 3 strati, possibile in un solo giorno:

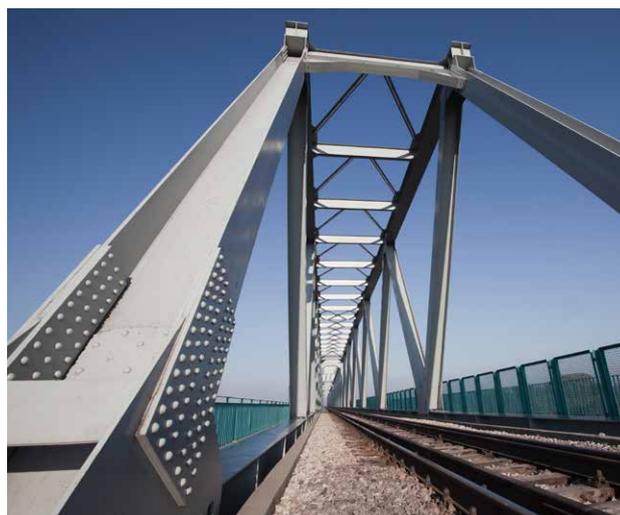
- Protezione ad alte prestazioni e a lungo termine contro la corrosione dell'acciaio con il sistema **SikaCor® EG**
- Testato e approvato in conformità con TL / TP-KOR pagina 97 e EN ISO 12944 parte 5



### Soluzioni Sika® per la manutenzione di rivestimenti esistenti

Sistema di rivestimento protettivo per la manutenzione dell'acciaio, progettato per l'applicazione in-situ. Specificamente formulato per l'uso su superfici non sabbiate, adatto per l'uso su superfici in acciaio che vengono preparate in loco meccanicamente con utensili elettrici:

- **Sika® Poxicolor® Primer HE NEU** seguito da **SikaCor® EG 120**
- Testato e approvato secondo EN ISO 12944 parte 5



### Soluzione Sika® per la protezione dei cavi di acciaio

Un esclusivo sistema di rivestimento protettivo, appositamente progettato per la protezione di cavi strallati in acciaio su ponti strallati. Il sistema comprende rivestimenti flessibili e prodotti di iniezione per la protezione dalla corrosione di cavi e ancoraggi in acciaio:

- Sika® Cable System
- Testato e approvato secondo lo standard tedesco TL / TPKOR "Seile"



# SOLUZIONI SIKA® PER L'INCOLLAGGIO STRUTTURALE

## Panoramica

Gli adesivi strutturali sono utilizzati per molte applicazioni di incollaggio sia in costruzioni nuove che nelle ristrutturazioni. L'incollaggio deve consentire il trasferimento di carichi elevati senza deformazioni e scorrimenti viscosi. La funzione principale degli adesivi strutturali è l'unione strutturale di materiali simili o dissimili tra loro (cioè cemento con acciaio, acciaio con materiali compositi, ecc.). A seconda della loro formulazione, gli adesivi strutturali possono non solo incollare insieme gli elementi, ma anche svolgere funzioni aggiuntive come l'impermeabilizzazione, la sigillatura, la protezione del calcestruzzo o persino lo smorzamento delle vibrazioni.

## Requisiti

- Buona resistenza al creep (scorrimento viscoso)
- Trasmissione uniforme e diretta del carico
- Resistenza e possibilità di sopportare il carico dinamico
- Buona resistenza all'invecchiamento

## Sika® nell'incollaggio strutturale

Sika® è stata un pioniere nell'uso di adesivi in resina per l'incollaggio strutturale di elementi prefabbricati in calcestruzzo sin dagli anni '60. Gli adesivi epossidici di Sika® sono ora utilizzati per incollare strutture di ponti a conci prefabbricati in tutto il mondo. Questa lunga esperienza ha consentito lo sviluppo di un'ampia gamma di prodotti e sistemi di incollaggio strutturale aggiuntivi per applicazioni uniche. Negli anni '90, Sika® ha anche introdotto una gamma completa di adesivi di ancoraggio ed inghisaggio in resina forniti in cartuccia per diverse applicazioni strutturali.



## Il valore aggiunto Sika® nell'incollaggio strutturale

### Incollaggio strutturale di calcestruzzi ad altissime prestazioni (UHPC)

L'adesivo epossidico **Sikadur®-30** è usato per l'incollaggio strutturale di elementi prefabbricati in calcestruzzo ad altissime prestazioni (UHPC)

#### Vantaggi:

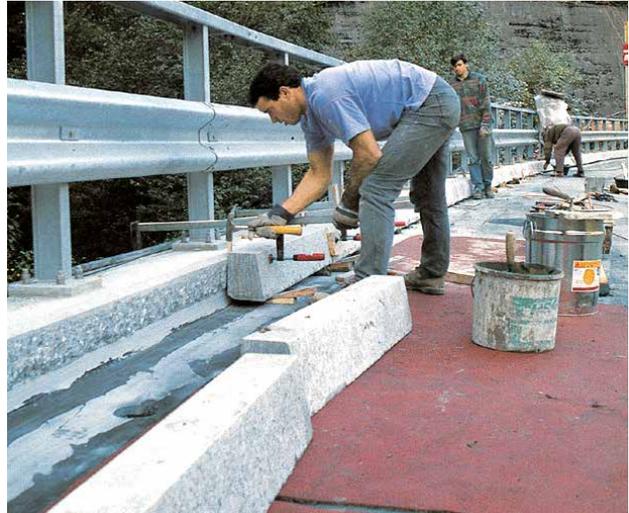
- Elevate resistenze meccaniche
- Eccellente comportamento negli scorrimenti viscosi, confermato da test a lungo termine
- Nessun ritiro
- Elevata durabilità, anche a temperature elevate e con alta umidità
- Resistente all'esposizione dei cicli gelo / disgelo
- Elevata resistenza allo sforzo sotto carico dinamico
- Elevata resistenza all'abrasione, agli stress e agli urti
- Buona resistenza chimica (inclusi olii e sali disgelanti ecc.)



### Soluzioni Sika® per incollaggi strutturali rigidi

Adesivi epossidici per l'incollaggio di diversi elementi o componenti su calcestruzzo, acciaio o substrato bituminoso:

- **Sikadur®-30** per l'incollaggio ad alte prestazioni di piastre in acciaio sul calcestruzzo
- **Sikadur®-31 +** per l'incollaggio multiuso: ad esempio calcestruzzo prefabbricato o cordoli in pietra naturale su superfici in calcestruzzo o asfalto



### Soluzioni Sika® per l'ancoraggio strutturale

Adesivi strutturali speciali per l'ancoraggio di tutti i tipi di fissaggi e attrezzature alle strutture del ponte: ad esempio l'installazione di passerelle o altri servizi, barriere di protezione, tubi di drenaggio, attrezzature di ispezione, reti paramassi, ecc.:

- Adesivo di ancoraggio strutturale in resina **Sika AnchorFix®-2+**, approvato ETAG, per l'installazione di barre filettate e tasselli in acciaio a basse temperature.
- Adesivo di ancoraggio **Sika® AnchorFix®-3001** ad alte prestazioni, a base di resine epossidiche, per installazioni strutturali sicure, anche su substrati umidi. Certificato per applicazioni sismiche in classe C1
- Adesivo di ancoraggio **Sika® AnchorFix®-3030** ad alte prestazioni, a base di resine epossidiche, per installazioni strutturali sicure, anche su substrati umidi. Certificato per applicazioni sismiche in classe C1 e C2



### Soluzioni Sika® per installazioni e fissaggi di acciaio

Malte epossidiche speciali per il riempimento, l'incollaggio di diversi tipi di installazioni e raccordi, compresi telai in acciaio e parapetti, ecc.:

- Malta tricomponente senza ritiro a base di resine epossidiche, **Sikadur®-43 HE**



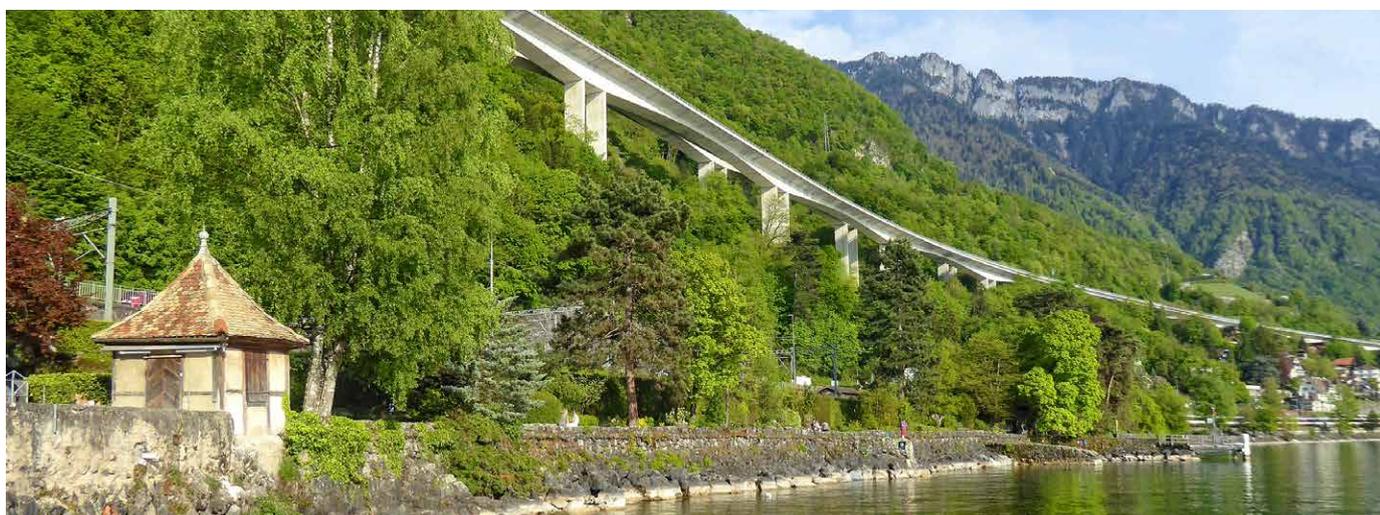
# SOLUZIONI SIKA® PER GLI ADESIVI PER PONTI A CONCI

## Panoramica

I ponti a conci (prefabbricati) sono costruiti in tratti brevi, (chiamati segmenti) un pezzo alla volta, mentre con i metodi tradizionali si usano sezioni molto grandi. I ponti a conci sono realizzati in calcestruzzo prefabbricato, che viene prodotto in stabilimento e successivamente trasportato nella posizione finale per il posizionamento all'interno della struttura. Sono molto economici per campate lunghe (oltre 100 metri), soprattutto quando l'accesso al sito di costruzione è limitato, e permettono caratteristiche una progettazione speciale che migliora l'estetica della struttura.

## Giunti a secco vs. giunti a umido

I giunti a secco vengono creati quando i segmenti in calcestruzzo sono formati per fusione, il che richiede dimensioni dello stampo più precise. Tali giunti possono essere economici a causa dei minori costi e tempi necessari per la costruzione. Quando installati sul posto, i giunti non sono sigillati, quindi le perdite e le infiltrazioni di acqua nel canale sottostante sono spesso un problema e potrebbero influire sulla durabilità. I giunti a umido richiedono l'uso di un adesivo epossidico. Questa resina epossidica aiuta anche a lubrificare i giunti per facilitarne l'installazione durante la costruzione, permette il trasferimento del carico durante durante la pre-tensione e impedisce l'ingresso di acqua attraverso il giunto, migliorando la durata a lungo termine del ponte. Questa tecnica di giunzione a umido è stata utilizzata per la prima volta in Svizzera alla fine degli anni '60 presso il Viadotto di Chillon utilizzando l'adesivo epossidico **Sikadur**®.



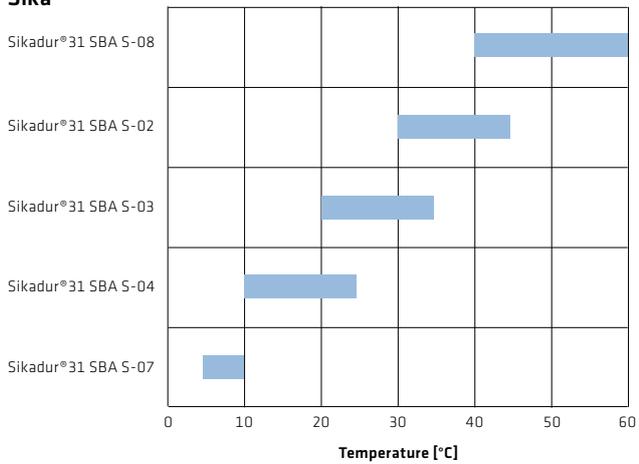
## Sikadur-31 SBA

Gamma di adesivi tissotropici bicomponenti strutturali appositamente formulati per la costruzione di ponti a conci con giunti a umido; disponibile in diverse versioni per adattarsi alle diverse applicazioni e condizioni ambientali. Tutte le varie versioni presentano vantaggi:

- Soddisfa e / o supera gli standard interni e nazionali (FIP, BS, AASHTO, ASTM, ecc.)
- Elevata resistenza e alto modulo di elasticità
- Impermeabile a liquidi e vapore acqueo
- Non è richiesto alcun primer



## Gamma di temperature di applicazione degli adesivi SBA di Sika®



# SOLUZIONI SIKA® PER LA RISTRUTTURAZIONE DI PONTI IN MURATURA O IN LEGNO

## Panoramica

Generalmente, i ponti in legno o in muratura sono strutture vecchie e possono subire deperimenti nel corso dei secoli, il che è dovuto più spesso alla mancanza di impermeabilizzazione o ad altri difetti strutturali.

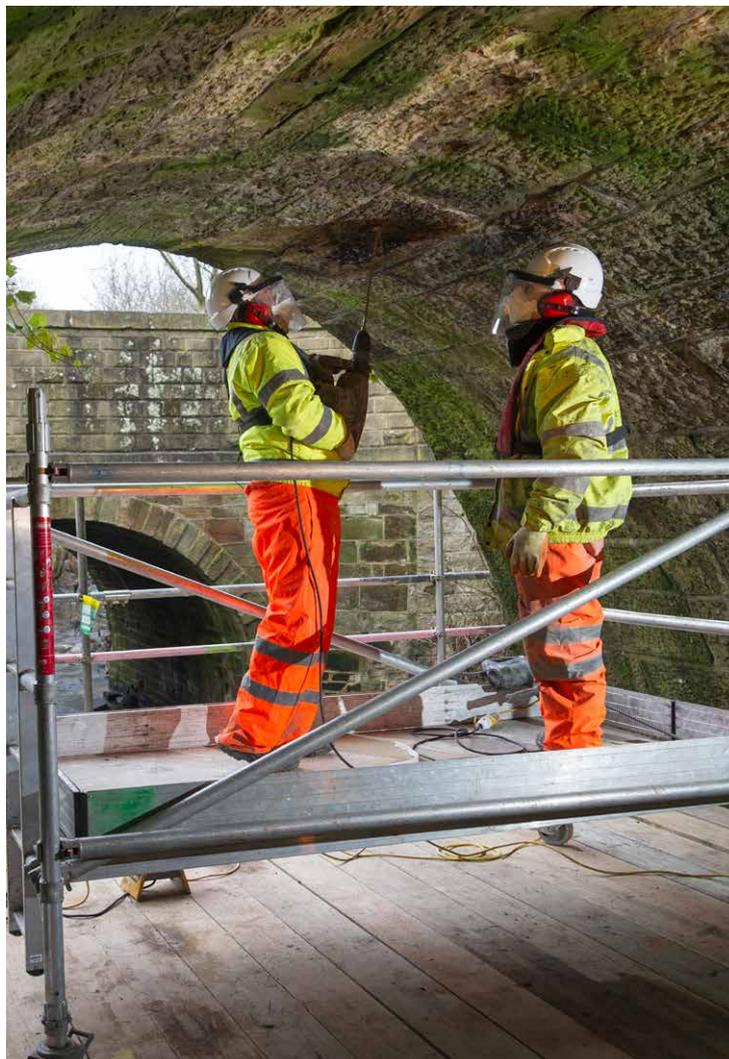
In alcune occasioni, la progettazione non è più conforme alle nuove norme sulla circolazione.

## Requisiti

- Protezione contro l'ingresso di acqua
- Rinforzo strutturale
- Soluzione invisibile per mantenere l'estetica di strutture antiche, storiche o iconiche

## Sika® nella ristrutturazione di ponti in muratura o in legno

Sika®, specialista nell'impermeabilizzazione, nella protezione in muratura e nel rinforzo strutturale, offre una gamma completa di sistemi per prevenire l'ingresso di acqua e aumentare la capacità strutturale di queste vecchie strutture.



### Soluzioni Sika® per la protezione della muratura

Le strutture antiche devono conservare la loro estetica e ogni trattamento non deve influire sulla loro capacità di traspirazione.

- Emulsione in fluoro-polimero a base acqua **Sikagard®-790 All-In-One Protect**
- Silicato di etile ad alte prestazioni **Sika® Silidur**



### Soluzioni Sika® per il rinforzo strutturale

La funzionalità e la durata dei ponti possono essere migliorate dal rinforzo strutturale, pur mantenendo l'aspetto estetico della struttura.

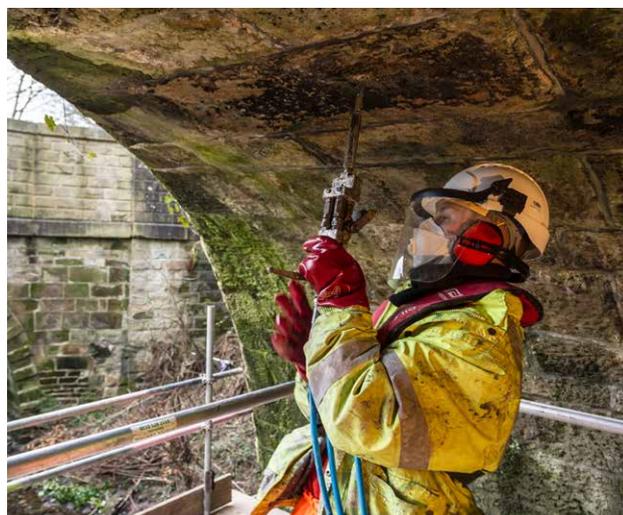
- Sistema di rinforzo in fibra di carbonio **Sika® CarboDur®** applicato esternamente
- Sistemi FRCM con rete in fibra di vetro AR per il rafforzamento della muratura



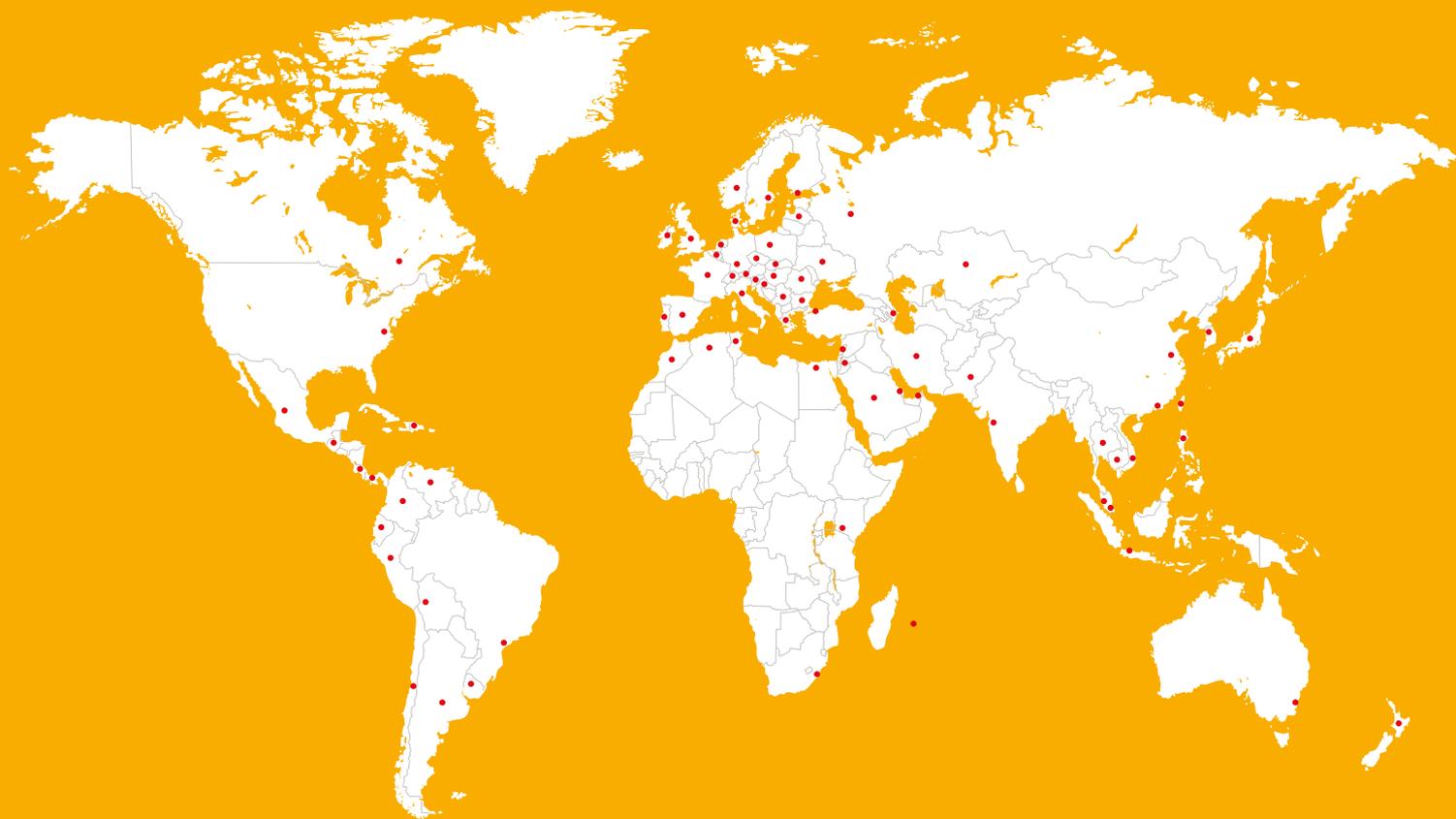
### Soluzioni Sika® per l'iniezione delle fessure

La durata dei ponti in muratura può essere migliorata con iniezioni:

- **Sika InjectoCem®-190** per riempire il giunto
- **Sika Injection®-304** per il trattamento delle infiltrazioni d'umidità



# SIKA: LEADER MONDIALE DI PRODOTTI CHIMICI PER L'EDILIZIA



Per maggiori informazioni su Sika Italia



## CHI SIAMO

Sika è un'azienda attiva in tutto il mondo nella chimica integrata applicata all'edilizia e all'industria, leader nei processi di produzione di materiali per sigillatura, incollaggio, isolamento, impermeabilizzazione, rinforzo e protezione di strutture.

Sika produce additivi per calcestruzzo di elevata qualità, malte speciali, sigillanti e adesivi, prodotti per l'isolamento, l'insonorizzazione e il rinforzo strutturale, pavimentazioni industriali e prodotti impermeabilizzanti.

La presenza locale in tutto il mondo, con filiali in 101 Paesi ed oltre 20.000 collaboratori, assicura il contatto diretto con Sika dei nostri Clienti.



**Sika Italia S.p.A.**

Via Luigi Einaudi 6  
20068 Peschiera Borromeo (Mi)  
Italia

**Contatti**

Tel. +39 02 54778 111  
Fax +39 02 54778 119  
[www.sika.it](http://www.sika.it)

**BUILDING TRUST**

