

RINFORZO DI STRUTTURE PORTANTI

ING. VITTORIO TULLIO - RIVERA, 22 SETTEMBRE 2022

Sika® Carbodur® / Sika® Carboshear / SikaWrap® / Sika® TRM /
Soluzioni Sika in combinazione con i sistemi memory®-steel

BUILDING TRUST

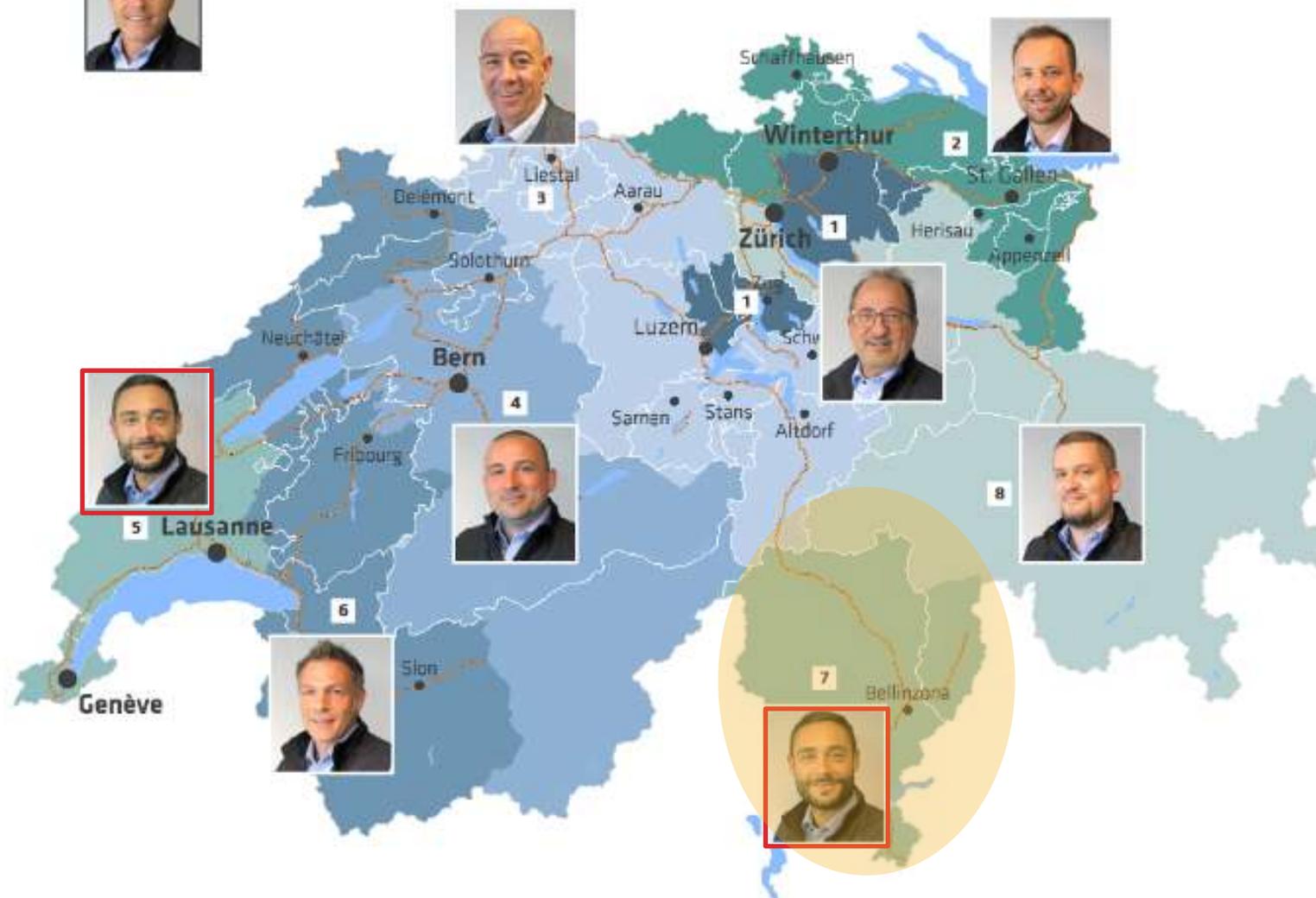


SUPPORT TECHNIQUE POUR INGÉNIEURS, ARCHITECTES ET MAÎTRES D'OUVRAGES SIKA SCHWEIZ AG

(VALABLE À PARTIR DE 01.11.2021)



DIRECTEUR: RETO BOLTSHAUSER | 079 558 84 74 | BOLTSHAUSER.RETO@CH.SIKA.COM



VOTRE INTERLOCUTEUR:

1 **BEAT MARIANI** | 079 533 78 15
mariani.beat@ch.sika.com

2 **AXEL KÖPFER** | 079 836 35 53
koepfer.axel@ch.sika.com

3 **THOMAS KOCH** | 079 702 82 68
koch.thomas@ch.sika.com

4 **ALBERTO DURO** | 079 626 70 36
duro.alberto@ch.sika.com

5 **VITTORIO TULLIO** | 079 718 28 20
tullio.vittorio@ch.sika.com

6 **CÉDRIC CHÉTELAT** | 079 623 22 77
chetelat.cedric@ch.sika.com

7 **VITTORIO TULLIO** | 079 718 28 20
tullio.vittorio@ch.sika.com

8 **THOMAS WOLF** | 079 871 43 76
wolf.thomas@ch.sika.com

RENFORCEMENTS STATIQUES /
SUPPORT CONCEPTEURS

AXEL KÖPFER | 079 836 35 53
koepfer.axel@ch.sika.com



BUILDING TRUST

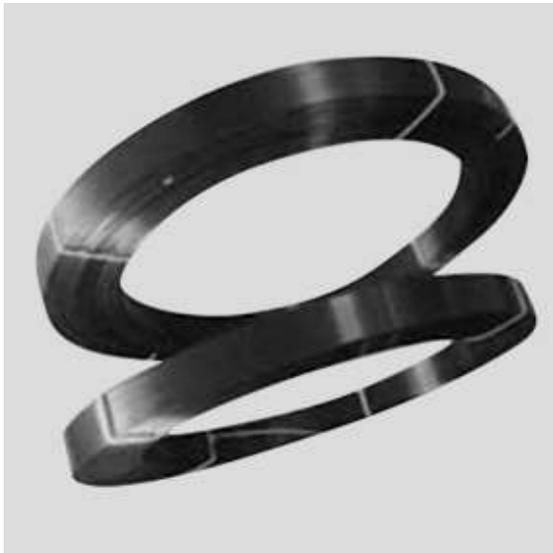


RINFORZI STRUTTURALI COMPROVATI

Sistemi utilizzati e comprovati a livello mondiale da oltre 20 anni ed in innumerevoli progetti.



Sistemi Sika a base di polimeri rinforzati in fibra di carbonio (CFRP):



Sika® CarboDur® (applicazione esterna o integrata)



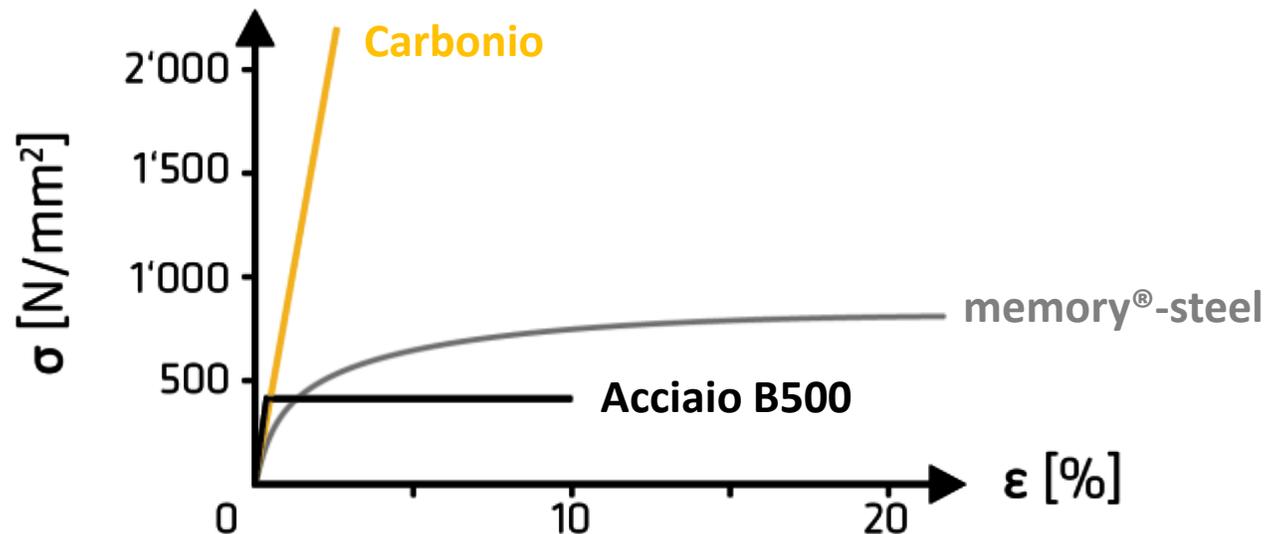
Sika® CarboShear



SikaWrap®

CONFRONTO TRA I RINFORZI

Elementi (alla trazione)	Deformazione a rottura (duttilità)	Tipo di rottura (raggio di curvatura)	Redistribuzione delle sollecitazioni (sisma)
Acciaio di rinforzo B500	> 5%	Beton (compressione)	possibile
Carbonio	< 3%	Delimitazione precoce, fragile	impossibile
memory [®] -steel	> 20%	Beton (compressione)	Possibile



Sika® CarboDur® Lamine FRP



- **Attivate con una deformazione supplementare della struttura.**
- **Delaminazione precoce al 6–8‰**
 - ✓ Rispettare le deformazioni/stati limite
 - ✓ Verificare gli ancoraggi

Dimensionamento secondo le norme specifiche per le armature incollate.

memory[®]-steel (re-plate / re-bar)



- **Rinforzo attivo dovuto alla precompressione**
- **Deformazione alla rottura elevata**
- **Cedimento del beton a compressione**
 - ✓ memory[®]-steel ha delle capacità di deformazione molto elevata
 - ✓ Ridistribuzione delle sollecitazioni possibili anche in caso di sisma

**Dimensionamento simile al
beton armato**

SIKA RINFORZI IN CFRP (SOLETTE / TRAVI)



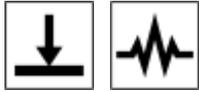
Sika® sistema CarboDur



Sika® sistema CarboDur per scanalature



AUMENTO DELLA CAPACITÀ
PORTANTE (flessione / taglio)



CARICHI STATICI E
DINAMICI

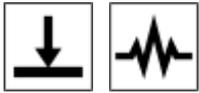


Sika® sistema CarboShear



Sistema SikaWrap®

SIKA RINFORZI IN CFRP (PILASTRI / NODI)



CARICHI STATICI E
DINAMICI



SOLLICITAZIONI
SISMICHE



CONFINAMENTO
(rinforzi assiali)

Sistema SikaWrap®

ANCORAGGI DI ESTREMITÀ (PER EVITARE LA DELAMINAZIONE PRECOCE)

Sika® CarboDur® ancoraggi in profondità:



Tipo 10/30/500

Scanalatura di 10 mm di profondità, applicazione della resina Sikadur®-30 nella scanalatura, lunghezza di 500 mm



Brevetto depositato.

Sika® CarboDur® lamine CFRP	Scanalature	Resistenza dell'ancoraggio «senza fattore di sicurezza» per C30/37
S 614	3	54 kN
S 814	4	72 kN
S 914	4	72 kN
S 1014	5	90 kN
S 1214	5	104 kN
S 1514	6	122 kN

Soluzioni Sika combinati con il sistema memory[®]-steel (solette/travi)



CARICHI STATICI E
DINAMICI



SOLLICITAZIONI
SISMICHE



PROLUNGAMENTO DELLA
DURATA DI VITA



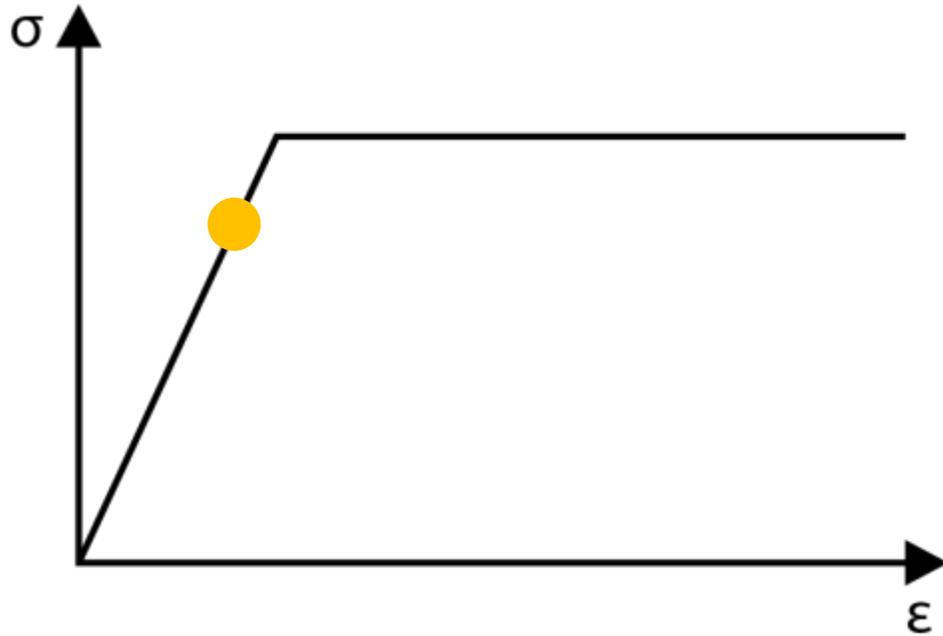
re-plate

re-bar

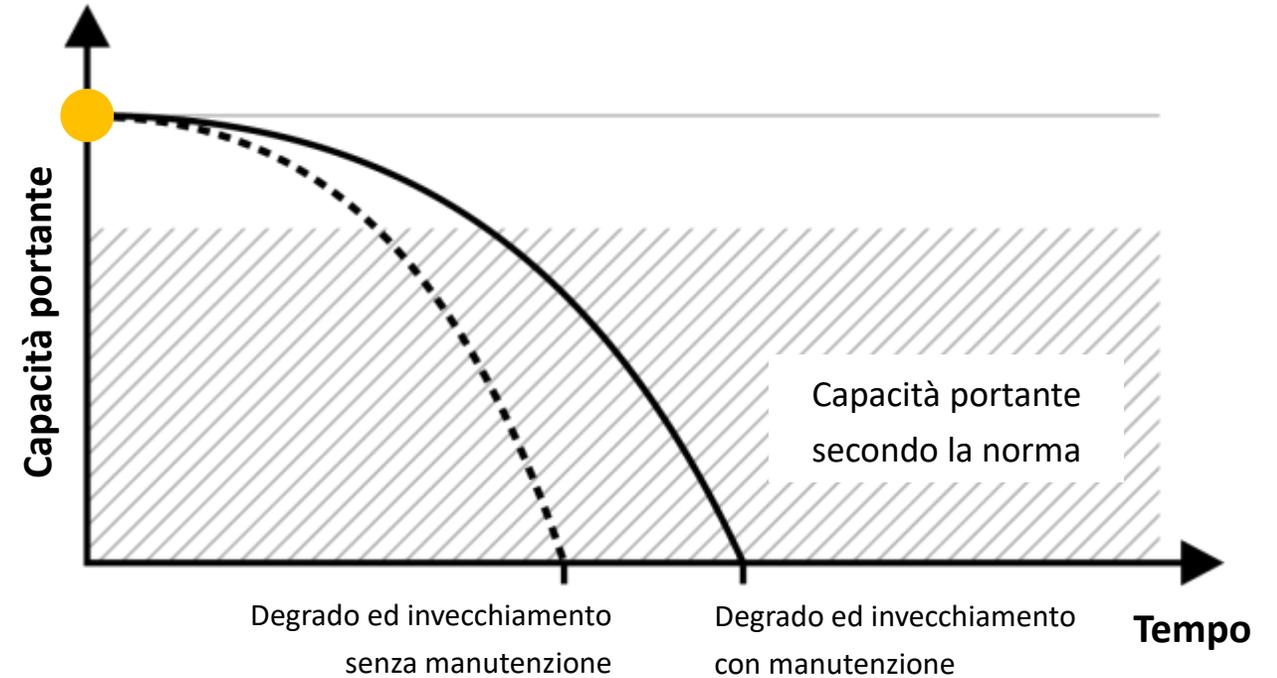
MIGLIORAMENTO DELLO
STATO LIMITE DI SERVIZIO E
DELLA CAPACITÀ PORTANTE

AUMENTO MIRATO DELL'ASPETTATIVA DI VITA

Sollecitazione interna dell'acciaio:



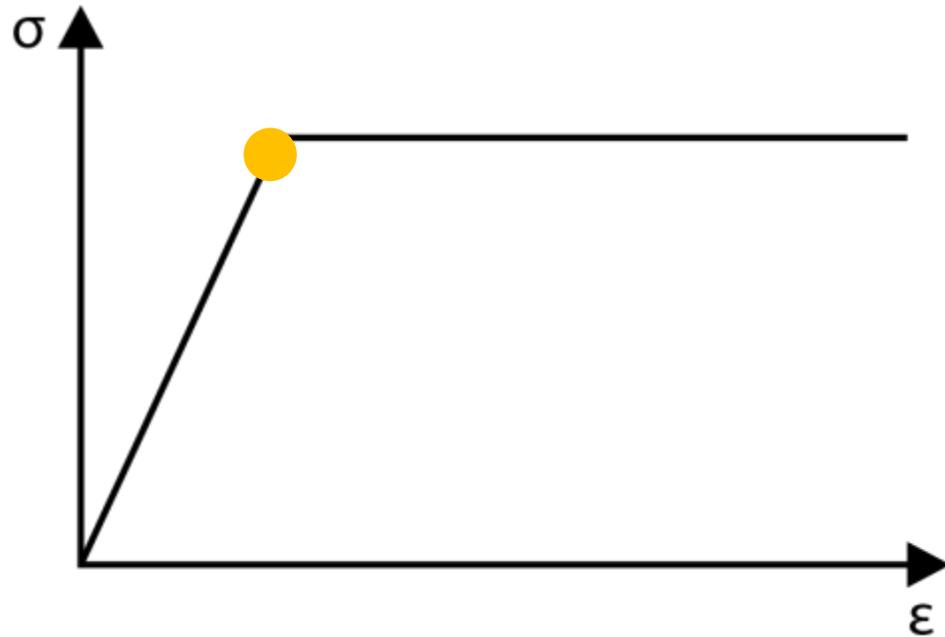
Durata di vita:



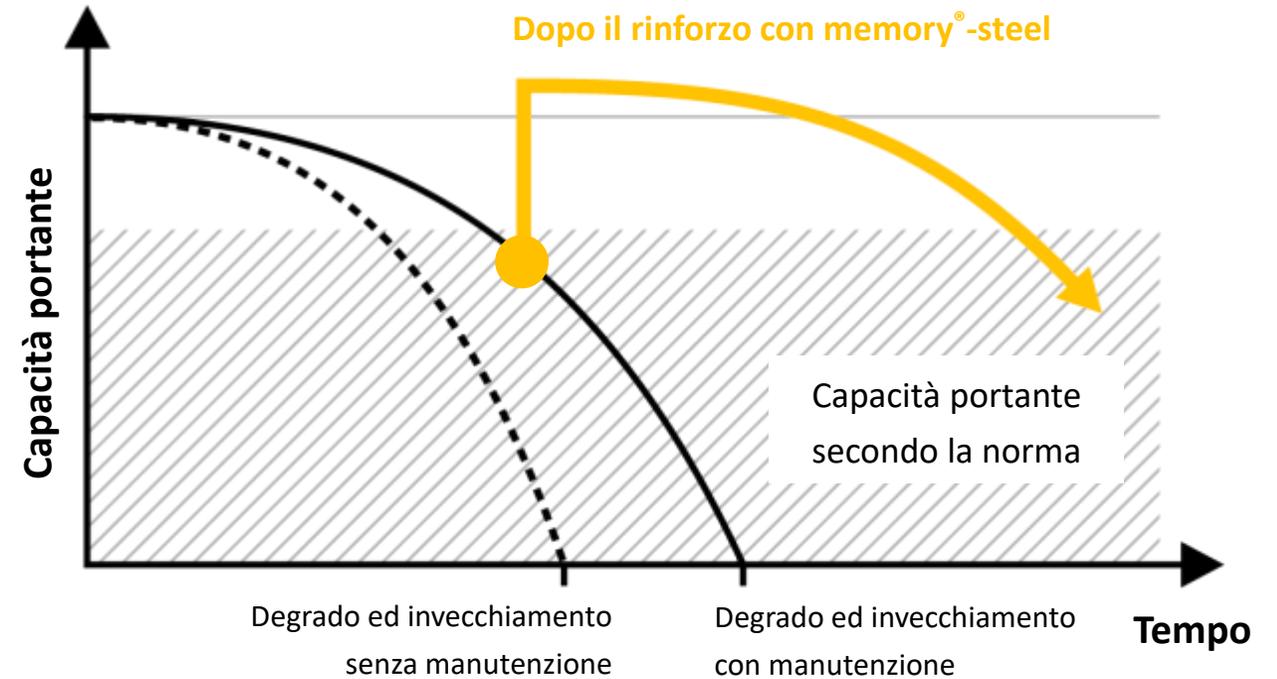
Dopo l'invecchiamento (rilassamento, fatica, corrosione)

AUMENTO MIRATO DELL'ASPETTATIVA DI VITA

Sollecitazione interna dell'acciaio:



Durata di vita:



Grazie alla precompressione (solievo delle armature interne)

COMBINAZIONE Sika® CarboDur® / re-plate

APARTMENT ON FIRE IN
BRUNNEN, SWITZERLAND



Applicazione mirata
dei vantaggi specifici
di ciascun sistema.

re-plate:

- Riduzione delle fessure e deformazioni (SLE)
- Carichi in caso d'incendio

Lamine Sika® CarboDur®:

- Capacità portante SLU

SikaCem® Pyrocoat:

- Protezione per re-plate

PROTEZIONE IGNIFUGA UNICAMENTE per re-plate

SikaCem® Pyrocoat:

Resistenza al fuoco	R30	R60	R90
Spessore	12 mm	15 mm	23 mm

Misure antincendio non necessarie per le lamelle in CFRP.



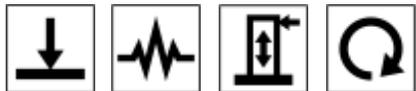
PROTEZIONE ANTICORROSIONE re-plate (Classe di resistenza I)

Si raccomanda una protezione aggiuntiva in caso di esposizione ai cloruri.



SikaCor® EG-1 il rivestimento anticorrosivo viene applicato in fabbrica. Sezioni e chiodi difettosi devono essere rivestiti in situ. Applicazione sui bordi laterali di **Sikaflex® PRO-3**.

MESSA IN OPERA re-bar (CON MALTA DI RIPROFILAMENTO SIKA)



INFORMAZIONI SUI PRODOTTI

Prodotto	Sezione
re-bar 10	89.9 mm ²
re-bar 16	211.2 mm ²

ATTIVAZIONE E PRECOMPRESSIONE

Riscaldamento	Temperatura massima	Forza della precompressione
re-bar 10 cannello a gas	300-350°C	36.0 kN
re-bar 10 corrente elettr.	200°C	31.5 kN*
re-bar 16 cannello a gas	300-350°C	67.6 kN

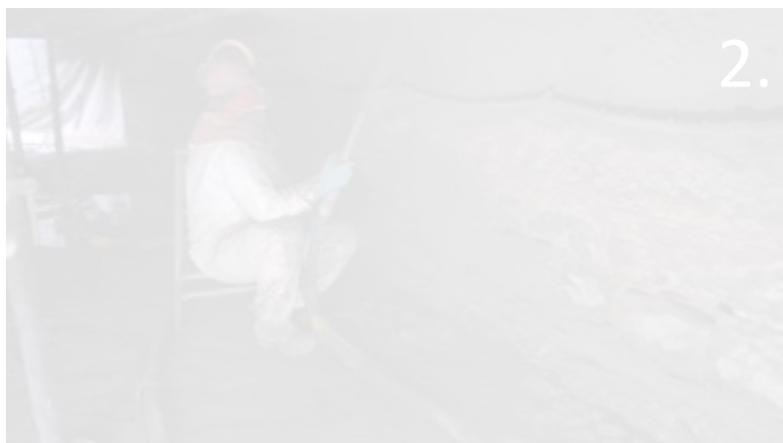
* staffe ad u applicate in doppia sezione/precompressione totale di 63.0 kN



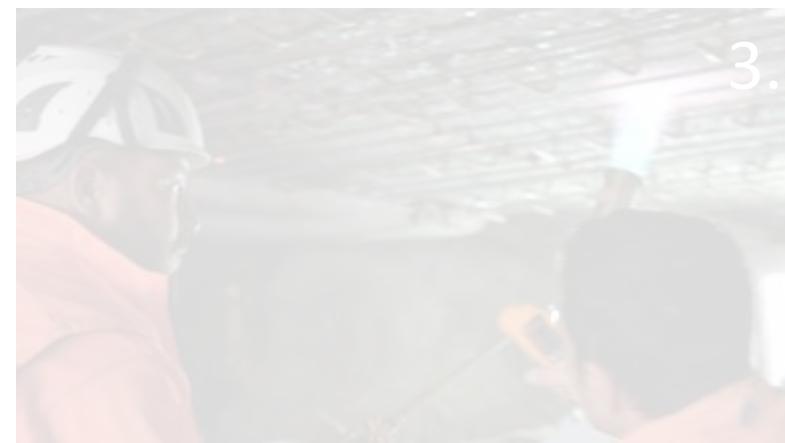
MESSA IN OPERA DELLE re-bar



Substrato con una rugosità sufficiente, messa in opera delle re-bar



Ancoraggi laterali



Riscaldamento con il cannello a gas



Applicazione della malta

Applicazione sopra testa :

- **Sika MonoTop®-412 Eco** malta di riprofilamento applicata a spruzzo

Applicazione in superficie :

- **Sika MonoTop®-452 N** malta di riprofilamento

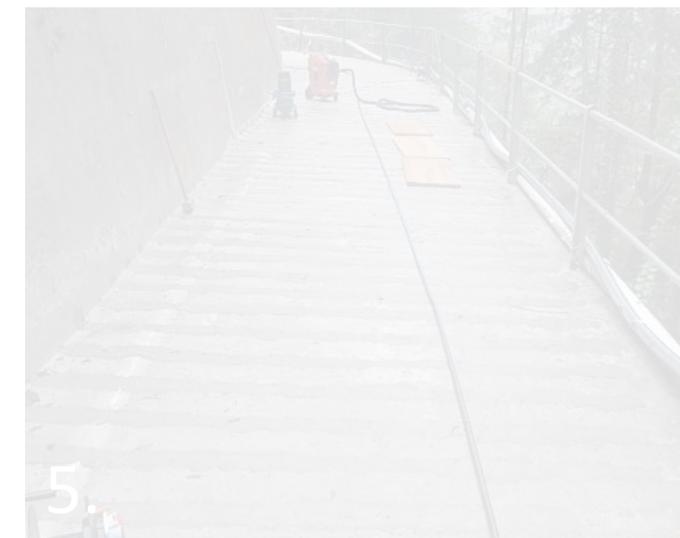
MESSA IN OPERA re-bar (nelle scanalature)



Nelle scanalature :

- **SikaGrout®-314 N** malta liquida

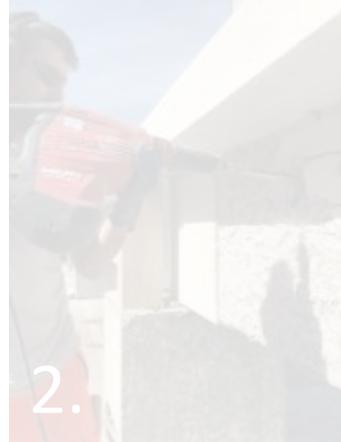
Possibilità di realizzare degli ancoraggi nella zona compressa



MESSA IN OPERA re-bar (rinforzo al taglio)



Eventuali iniezioni delle fessure



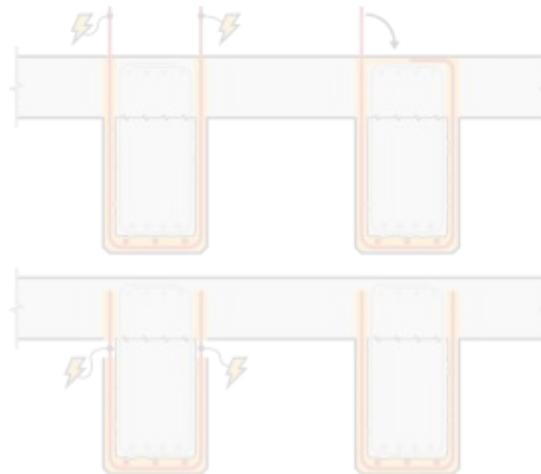
Superficie rugosa, applicazione delle re-bar



Applicazione malta



Attivazione con corrente elettrica



Iniezione delle fessure:

- **Sika® FastFix-121** spatolatura delle fessure in superficie
- **Sika® InjectoCem-190** iniezione delle fessure

Malta di risanamento:

- **Sika MonoTop®-412 Eco** malta di riprofilatura
- **SikaGrout®-314 N** malta liquida

ESEMPI DI APPLICAZIONE re-bar



Rinforzo sismico



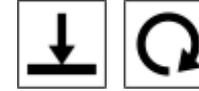
Distribuzione delle forze nella fondazione tramite un profilo in acciaio (saldato)



Rinforzo al punzonamento



Rinforzo contro il punzonamento



Rinforzo alla flessione per tunnel

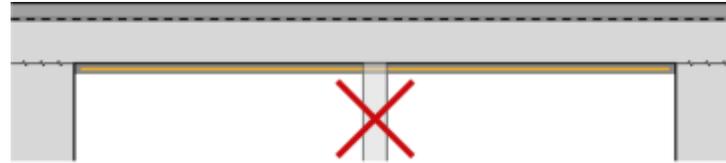


Sika® Rock Gunit BE-8

SOLUZIONI COMPLETE PER SOLETTE DI IMPALCATO DI PONTI



Rinforzo alla flessione di una soletta di un ponte



Irruvidimento della superficie e rimozione del calcestruzzo danneggiato mediante idrodemolizione



Messa in opera delle re-bar, applicazione della malta a spruzzo Sika® MonoTop® alle estremità



Applicazione della malta spruzzata sulla lunghezza libera e su tutta la superficie

FUNZIONA!



È possibile il rinforzo di
elementi costruttivi
parzialmente danneggiati
dopo un terremoto

SOLUZIONE COMPLETA DI TRAVI PER PONTE



Rimozione del calcestruzzo danneggiato

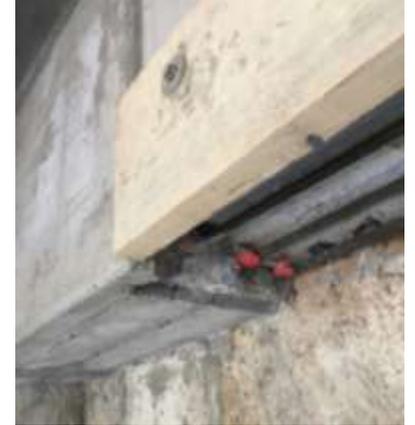


Posizionamento e fissaggio dell'armatura re-bar



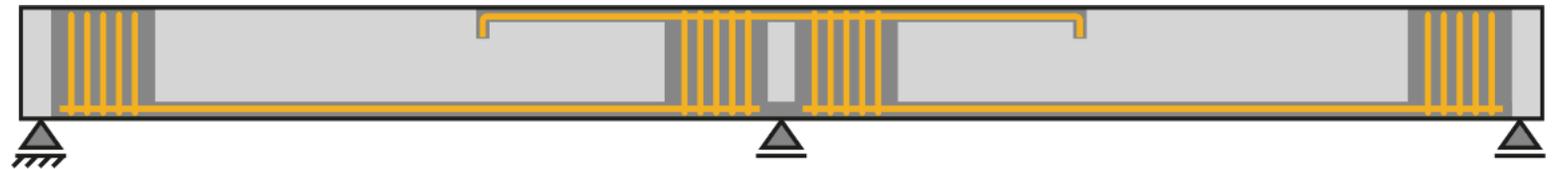
SMT-910 Eco

Fissaggio di staffe e applicazione di malta spruzzata



SMT-412 Eco / -723 Eco

Malta spruzzata sul tratto libero e su tutta la superficie



Metodo di rinforzo robusto. Elementi di trazione ancorati nella zona compressa. Aumento della durata della vita.

Soluzioni Sika in combinazione con il sistema memory[®]-steel



Efficace-Semplice-Rapido

**Soluzione completa-robusta-
duratura con prodotti di qualità
Sika**



**Manutenzione sostenibile delle strutture
esistenti, uso mirato delle risorse.**



Materiale riciclabile al 100%



ANALISI COSTI BENEFICI

SOLUZIONI SIKA CON CFRP



- ✓ **Aumento della capacità portante SLU**

Prezzo basso

«un solo tipo di miglioramento»

La combinazione dei sistemi è la chiave del successo.

SOLUZIONI SIKA COMBINATI CON memory®-steel



- ✓ **Miglioramento dello SLE**
- ✓ **Aumentare la capacità portante SLU**
- ✓ **Carichi in caso di incendio**
- ✓ **Ridistribuzione delle forze durante un terremoto**
- ✓ **Aumenta la durata della vita**

Prezzo x 5
«5 tipi di intervento»



re-fer per SLE

Carbodur per SLU

BUILDING TRUST

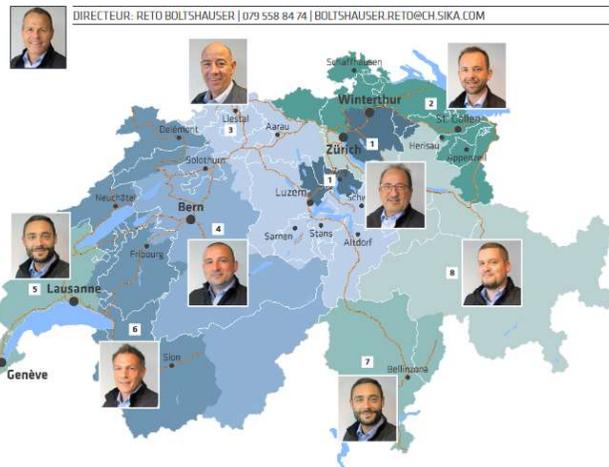


SINTESI E RACCOMANDAZIONI

- Ogni applicazione nel campo del rinforzo con o senza protezione antincendio deve essere esaminata individualmente per quanto riguarda malte e prodotti complementari (con i nostri specialisti e le autorità competenti).
- Per ulteriori informazioni potete contattare il nostro team per il supporto ai progettisti Sika.
- Software di calcolo SikaCarbodur : [Download Software](#)

www.sika.ch

SUPPORT TECHNIQUE POUR INGÉNIEURS, ARCHITECTES ET MAÎTRES D'OUVRAGES SIKA SCHWEIZ AG



www.sika.ch/Planerberatung

(VALABLE À PARTIR DE 01/11/2020)

VOTRE INTERLOCUTEUR:

1. BEAT MARIANI | 079 533 78 15
mariani.beat@ch.sika.com
2. AXEL KÖPPER | 079 836 35 53
koepfer.axel@ch.sika.com
3. THOMAS KOCH | 079 702 42 68
koch.thomas@ch.sika.com
4. ALBERTO DURO | 079 626 70 36
duro.alberto@ch.sika.com
5. VITTORIO TULLIO | 079 718 28 20
tullio.vittorio@ch.sika.com
6. CEDRIC CHETELAT | 079 623 22 77
chetelat.cedric@ch.sika.com
7. VITTORIO TULLIO | 079 718 28 20
tullio.vittorio@ch.sika.com
8. THOMAS WOLF | 079 671 43 76
wolf.thomas@ch.sika.com

REINFORCEMENTS STATIQUES /
SUPPORT CONCEPTEURS
AXEL KÖPPER | 079 836 35 53
koepfer.axel@ch.sika.com



koepfer.axel@ch.sika.com

Dimensionnement statique
Soumission
Exécution

La formation par vidéoconférence dure de 30 à 45 minutes, selon vos souhaits, et est possible à tout moment. Veuillez nous contacter par E-mail ou en utilisant le formulaire de contact sur notre site web. Les conseils sont possibles en allemand, français et anglais. Nous serons également heureux de vous aider par téléphone (+41 41 838 65 66) pour répondre à vos questions détaillées pour un objet spécifique.

Nous nous réjouissons de votre prise de contact.



Dr. Julien Michels

jmichels@re-fer.eu
DE, FR, EN



Daniel Schnidig

schnidig.dan@re-fer.eu
DE, EN



Dr. Bernhard Schranz

schranz@re-fer.eu
DE, EN

<https://www.re-fer.eu/fr/ingenieur-support/>

SIKA CARBODUR SOFTWARE

Construction | Réfection et protection d'ouvrages | Sika Carbodur Software

Logiciel de calcul selon les normes suisses



Sika Suisse SA offre gratuitement pour les ingénieurs le logiciel Sika® Carbodur® selon les normes suisses.

[Download Software](#)

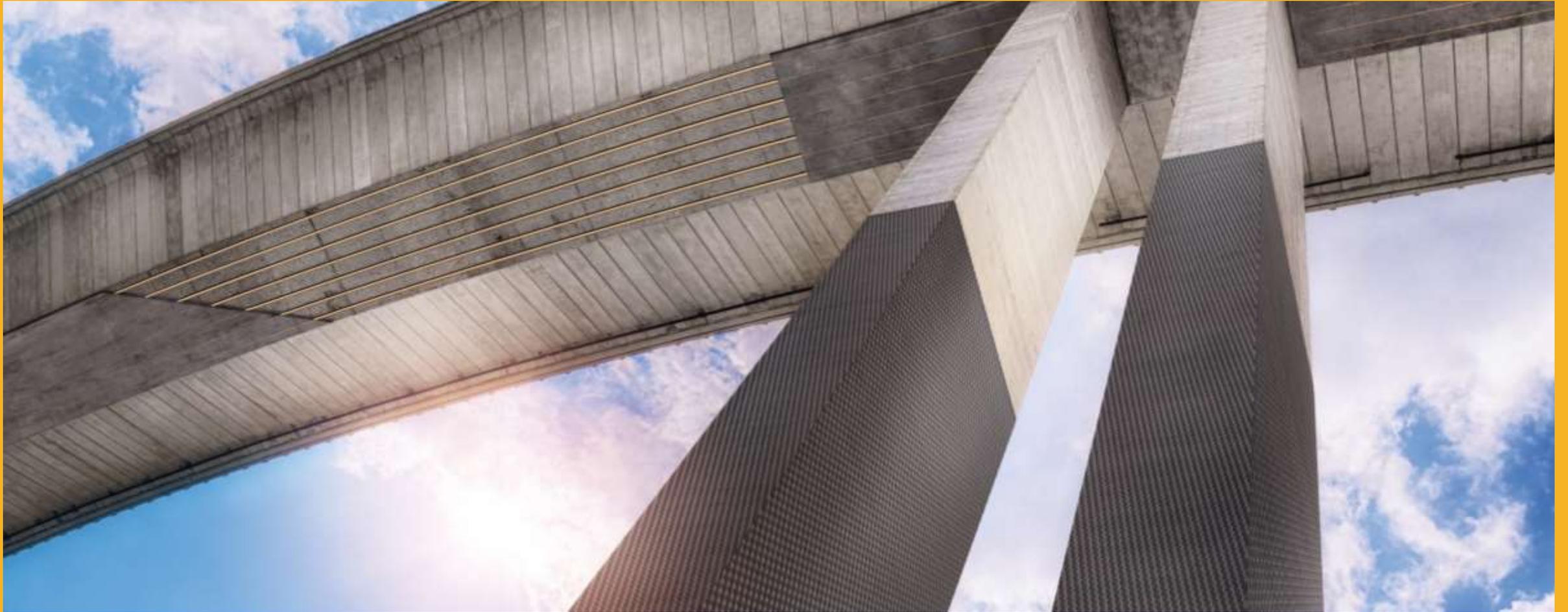
[Guide d'installation \(en allemand\)](#)

Les directives et méthodes de calcul utilisées dans ce programme sont basées sur:

- SIA 166:2004 Armatures collées
- SIA 260:2013 Bases pour l'élaboration des structures portées
- SIA 261:2014 Actions sur les structures portées
- SIA 262:2013 Construction en béton
- Concrete Society Technical Report N 55 (TR 55): "Design guidance for strengthening concrete structures using fibre composite materials, Third Edition 2012"

BUILDING TRUST





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

BUILDING TRUST

