



# DIRETTIVA DI MESSA IN OPERA

## Sistema Sika® TRM

### (Sika® Textile Reinforced Mortar System)

01.2023 / SIKA SCHWEIZ AG / BNE

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Descrizione del sistema</b>	<b>3</b>
2.1	Fonti	3
2.2	Limiti	4
<b>3</b>	<b>Prodotti</b>	<b>4</b>
3.1	Componenti del sistema	4
3.1.1	Rete di rinforzo in fibra di vetro	4
3.1.2	Malta per il rinforzo di murature	4
3.2	Stoccaggio	5
<b>4</b>	<b>Equipaggiamento</b>	<b>5</b>
4.1	Attrezzi	5
4.2	Pulizia	6
<b>5</b>	<b>Salute e sicurezza sul lavoro</b>	<b>6</b>
5.1	Analisi dei rischi	6
5.2	Sicurezza personale	6
5.3	Primo soccorso	6
5.4	Smaltimento dei rifiuti	7
<b>6</b>	<b>Preparazione</b>	<b>7</b>
6.1	Preparazione del progetto	7
6.2	Preparazione del substrato	7
6.2.1	Prebagnatura del substrato	7
6.3	Miscelazione della malta	8
<b>7</b>	<b>Messa in opera</b>	<b>8</b>
7.1	Messa in opera manuale della malta	8
7.2	Messa in opera a spruzzo della malta	9
7.3	Combinazione con il sistema Sika® TRM System e SikaWrap® FX-50 C	9
<b>8</b>	<b>Ispezione</b>	<b>10</b>
8.1	Ispezione del substrato prima della messa in opera	10
8.2	Ispezione e verbali in cantiere	11
<b>9</b>	<b>Note legali</b>	<b>12</b>

## 1 INTRODUZIONE

La presente direttiva di messa in opera è stata redatta per l'impiego del sistema Sika® TRM. Il presente documento va utilizzato unitamente a tutte le schede tecniche dei prodotti (PDS), schede dei dati di sicurezza (MSDS) alle specifiche del progetto, oppure è necessario farvi riferimento.

La realizzazione di rinforzi strutturali va affidata esclusivamente a specialisti esperti e qualificati. Per ulteriori chiarimenti o consigli, contattare il consulente tecnico di vendita di Sika Schweiz AG.

Il presente documento e i prodotti ai quali esso fa riferimento servono unicamente a descrivere la procedura di messa in opera di una malta rinforzata con una rete in fibra di vetro su muratura, pietra naturale o substrati simili di materiali misti.

## 2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il sistema Sika® TRM è un sistema per il rinforzo di murature comprendente, come visibile nella figura 1, i prodotti SikaWrap®-350 G Grid e la malta Sika MonoTop®-722 Mur. Questi materiali messi in opera in cantiere creano un sistema di rinforzo composito.



Componenti del sistema Sika® TRM: SikaWrap®-350 G Grid (a sinistra, rotolo intero)  
e  
saccho della malta Sika MonoTop®-722 Mur (a destra)

L'ampio spettro di applicazioni di questo sistema comprende:

- il rinforzo di murature in mattoni, blocchi o pietra
- il rinforzo di murature di tamponamento
- il collegamento di pareti di murature con altre pareti o con strutture portanti in calcestruzzo armato
- l'aumento della resistenza a cedimenti dal piano di murature sottoposte all'azione di forze sismiche orizzontali
- l'aumento della resistenza a cedimenti nel piano e della duttilità di murature sottoposte all'azione di forze sismiche orizzontali
- la riparazione di murature tendenti a fessurarsi

### 2.1 FONTI

Questa direttiva di messa in opera è stata elaborata in conformità con le raccomandazioni delle norme europee EN 998-1 «Specifiche per malte in opere murarie» e EN 1504 «Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo».

In particolare, sono rilevanti le seguenti parti:

- EN 998 Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni
- EN 998 Parte 2: Malte da muratura
- EN 1504 Parte 1: Definizioni
- EN 1504 Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale
- EN 1504 Parte 10: Applicazione in opera di prodotti e sistemi e controllo di qualità dei lavori

## 2.2 LIMITI

- Questi prodotti vanno impiegati solamente in conformità all'uso previsto. La configurazione del sistema come descritta nella scheda dati sulle caratteristiche dei prodotti va assolutamente rispettata e non può essere in nessun caso modificata.
- I prodotti e i sistemi per rinforzi sono esclusivamente destinati all'uso da parte di personale con la necessaria esperienza adeguatamente formato. Tutti i lavori di rinforzo vanno eseguiti, come indicato, da un ingegnere specializzato adeguatamente qualificato per assumerne la sovrintendenza.
- Ulteriori indicazioni particolari architettoniche o edilizie sono reperibili nei dati tecnici, disegni, specifiche e analisi dei rischi dell'ingegnere.
- Differenze locali o regionali nella formulazione dei prodotti possono determinare prestazioni diverse. Si rimanda alle schede dati locali sulle caratteristiche dei prodotti (PDS) e schede dei dati di sicurezza (MSDS) più recenti e rilevanti.
- La presente procedura è intesa come linea guida e come tale è stata redatta; essa va adattata ai prodotti, alle norme e alla legislazione locali e ad altri requisiti locali specifici o specificati.

## 3 PRODOTTI

### 3.1 COMPONENTI DEL SISTEMA

#### 3.1.1 RETE DI RINFORZO IN FIBRA DI VETRO

La rete di rinforzo in fibra di vetro SikaWrap®-350 G Grid è destinata all'impiego in abbinamento alla malta per murature Sika MonoTop®-722 Mur. La rete può essere facilmente tagliata nelle dimensioni desiderate utilizzando una forbice affilata o un taglierino. Inoltre, le fibre della rete di rinforzo sono avvolte in un rivestimento particolare che durante la messa in opera le protegge dall'ambiente fortemente alcalino della malta cementizia fresca.

SikaWrap®-350 G Grid è avvolto su cilindri di cartone e viene fornito in pallet sui quali i rotoli sono stoccati verticalmente. I singoli rotoli hanno una lunghezza di 50 m.

Prodotto	Descrizione	Peso per unità di superficie	Larghezze disponibili
SikaWrap®-350 G Grid	Rete simmetrica bidirezionale in fibra di vetro con rivestimento alcali-resistente. Il prodotto può essere utilizzato anche come componente di sistema di malte rinforzate.	350 g/m <sup>2</sup>	1000 mm

#### 3.1.2 MALTA PER IL RINFORZO DI MURATURE

Prodotto	Descrizione
Sika MonoTop®-722 Mur	Malta cementizia pronta, monocomponente, fibrin-forzata, utilizzata come sistema di rinforzo per pareti in muratura in abbinamento alla rete in fibra di vetro SikaWrap®-350 G Grid.

Se il sistema Sika® TRM è utilizzato in abbinamento a SikaWrap® FX-50 C (cfr. punto 7.3), vengono impiegati i materiali indicati nella tabella qui di seguito.

Per maggiori informazioni sui materiali e le applicazioni si rimanda alle schede dati sulle caratteristiche dei prodotti e alle direttive di messa in opera rilevanti.

Prodotto	Descrizione
SikaWrap® FX-50 C	Corda unidirezionale in fibra di carbonio avvolta in un involucro di plastica
Sikadur®-330 Sika AnchorFix®-3030	Resine epossidiche bicomponenti per l'ancoraggio di SikaWrap® FX-50 C
Sikadur®-330 Sikadur®-52 Injection	Resine epossidiche bicomponenti per l'impregnazione di SikaWrap® FX-50 C

### 3.2 STOCCAGGIO

I materiali vanno conservati nell'imballaggio originale integro, in un luogo fresco e asciutto.

Per quanto riguarda la temperatura minima e massima e il periodo di stoccaggio, si rimanda alle informazioni riportate nelle schede dati dei rispettivi prodotti.

## 4 EQUIPAGGIAMENTO

### 4.1 ATTREZZI



Misurino



Recipiente per la miscelazione



Frusta



Spazzola



Doccia



Cazzuola



Talocchia



Taglierino



Forbice

Ulteriori attrezzi per la messa in opera opzionale di SikaWrap® FX-50 C:



Trapano con punte per calcestruzzo



Punta smerigliatrice



Miscelatore a mandrino



Pennello



Ferri da calza



Spazzolino pulitore



Attrezzo di soffiatura



Rullo in materiale sintetico



Fascette



Bussole retinate

## 4.2 PULIZIA

Pulire gli attrezzi da lavoro e di miscelazione con acqua immediatamente dopo l'uso per i prodotti cementizi e con Sika® Colma Cleaner per le resine epossidiche bicomponenti. Il materiale indurito può essere asportato solo meccanicamente.

# 5 SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

## 5.1 ANALISI DEI RISCHI

I rischi per la sicurezza e per la salute che riguardano ogni aspetto dei lavori, compresi i difetti alle strutture e alle procedure e tutti i materiali impiegati durante la messa in opera, vanno valutati secondo le regole vigenti e fronteggiati adottando criteri di massima sicurezza.

Tutte le aree di lavoro su impalcature e costruzioni temporanee devono garantire superfici di lavoro stabili e sicure.

Tutti i lavori e le procedure vanno eseguiti in completa conformità con le disposizioni locali vigenti in materia di sicurezza e ambiente.

## 5.2 SICUREZZA PERSONALE

### Assicurarsi di lavorare in tutta sicurezza!



È necessario indossare sempre calzature di sicurezza, guanti di protezione e abiti da lavoro lunghi. Si raccomanda vivamente di utilizzare indumenti protettivi monouso nuovi o puliti durante la preparazione e l'applicazione del materiale.

Poiché gli adesivi epossidici o le resine impregnanti possono causare irritazioni cutanee, indossare sempre guanti protettivi in nitrile. Applicare sempre una crema protettiva sulle mani e sulla pelle non protetta prima di iniziare il lavoro.

Durante la manipolazione, la miscelazione e la messa in opera dei prodotti indossare sempre un'adeguata protezione degli occhi. Si raccomanda di tenere sempre a portata di mano un lavaggio oculare.

Dopo aver manipolato i prodotti, prima di mangiare o bere, fumare, recarsi in bagno e al termine dei lavori lavare sempre le mani con acqua pulita e un detergente idoneo.

Per evitare problemi di salute, provvedere ad una buona aerazione del luogo di lavoro ed effettuare regolarmente pause all'aria fresca.

La polvere di quarzo prodotta dalla trapanatura, smerigliatura e sabbiatura del calcestruzzo può essere pericolosa. Per proteggere se stessi e gli altri, utilizzare una smerigliatrice ad aspirazione o un'apparecchiatura per getti con testa aspirante dotata di dispositivo di aspirazione della polvere o di recupero dell'abrasivo. Durante i lavori di smerigliatura del calcestruzzo indossare sempre una maschera antipolvere o di protezione. Non inalare le polveri di calcestruzzo!

Per indicazioni dettagliate riguardanti la protezione della salute e le misure di sicurezza, consultare la rispettiva scheda dei dati di sicurezza (MSDS).

## 5.3 PRIMO SOCCORSO

Se un adesivo epossidico dovesse venire a contatto con gli occhi o le mucose, togliere immediatamente gli occhiali o le lenti a contatto e sciacquare gli occhi con acqua calda pulita per 10-15 minuti, quindi consultare un medico.

Nel caso di contatto di un prodotto chimico con la pelle, pulire immediatamente l'area interessata e sciacquare accuratamente la pelle con acqua calda pulita.

Per indicazioni dettagliate riguardanti la protezione della salute e le misure di sicurezza, consultare la rispettiva scheda dei dati di sicurezza (MSDS).

## 5.4 SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

Il materiale in eccesso non va assolutamente disperso nelle canalizzazioni o nelle tubazioni.

I rifiuti e gli imballaggi devono essere smaltiti a regola d'arte da imprese o partner specializzati, in conformità con la legislazione locale e con le prescrizioni delle autorità. Inoltre, i prodotti chimici non devono penetrare nel suolo, nei corsi d'acqua, negli scarichi o nelle canalizzazioni.

I rifiuti sotto forma di adesivo non polimerizzato o inutilizzato vanno smaltiti con i rifiuti speciali.

I rifiuti o i residui di Sika® Colma Pulitura vanno smaltiti in conformità alla legislazione locale.

I rifiuti sotto forma di adesivo polimerizzato possono essere smaltiti in modo sicuro come normali rifiuti edilizi, in conformità alla legislazione locale.

Per indicazioni dettagliate riguardanti la protezione della salute e le misure di sicurezza, consultare la rispettiva scheda dei dati di sicurezza (MSDS).

## 6 PREPARAZIONE

### 6.1 PREPARAZIONE DEL PROGETTO

Le specifiche del progetto devono essere lette attentamente. Le condizioni del sito e delle superfici in calcestruzzo da trattare devono essere controllate e l'ingegnere responsabile deve essere informato immediatamente per iscritto se le condizioni non sono adatte alla corretta esecuzione del lavoro richiesto.

Procurarsi tutti gli attrezzi, gli accessori e i materiali necessari.

Si raccomanda di tagliare SikaWrap®-350 G Grid nelle dimensioni indicate prima di miscelare la malta. Maneggiando la rete in fibra di vetro, evitare di piegare le fibre (attenzione: SikaWrap®-350 G Grid deve rimanere arrotolato e non va mai piegato!).

Proteggere le superfici adiacenti, i veicoli ecc. attorno all'area di lavoro dalla polvere e da possibili danni causati dalla preparazione e dall'esecuzione dei lavori di rinforzo.

### 6.2 PREPARAZIONE DEL SUBSTRATO

Il sistema Sika di malta rinforzata è stato sviluppato per l'uso su opere murarie e strutture di pietra.

Prima di preparare il supporto per l'applicazione, controllarlo attentamente e rimuovere il materiale non in perfette condizioni (come aree di calcestruzzo danneggiato, parti di casseforme o fili di legatura ecc.).

Per ulteriori consigli su qualsiasi aspetto riguardante la riparazione del calcestruzzo, contattare il consulente tecnico di vendita di Sika Schweiz AG.

Gli angoli esterni e i bordi su cui verrà applicato il tessuto devono essere generalmente smussati, con un raggio minimo di 20 mm o come indicato dall'ingegnere specializzato responsabile. La smussatura può essere realizzata mediante smerigliatura o applicando una malta Sikadur®.

Arrotondare gli angoli interni applicando con la cazzuola una malta Sika comparabile.

#### 6.2.1 PREBAGNATURA DEL SUBSTRATO

Almeno due ore prima di mettere in opera Sika MonoTop®-722 Mur, prebagnare con acqua pulita i substrati preparati, fino a saturazione, al fine di ottenere un profilo e pori sufficientemente bagnati. Impedire l'asciugatura della superficie e prebagnare nuovamente poco prima della messa in opera.

Rimuovere immediatamente l'acqua in eccesso, ad esempio con una spugna pulita per piccole superfici o aria in pressione senza olio per le superfici più ampie. Sulla superficie non deve ristagnare acqua.

### 6.3 MISCELAZIONE DELLA MALTA

Miscelazione della malta monocomponente Sika MonoTop®-722 Mur:

- Versare l'acqua nel recipiente d'impasto rispettando il dosaggio indicato.
- Aggiungere lentamente tutta la polvere continuando a rimescolare con agitatore meccanico a basso regime (mass. 500 giri/min.).
- Aggiungere eventualmente acqua per ottenere la consistenza desiderata e le relative caratteristiche di slittamento, senza comunque oltrepassare la quantità d'acqua massima.
- Miscelare per **almeno 3 minuti** fino ad ottenere una massa omogenea.
- Prima della messa in opera, far riposare il materiale per qualche minuto.

## 7 MESSA IN OPERA

### 7.1 MESSA IN OPERA MANUALE DELLA MALTA

La malta Sika MonoTop®-722 Mur può essere applicata a mano con la consueta tecnica per malte umide. Per indicazioni dettagliate sulla messa in opera a mano della malta, consultare la relativa scheda dati sulle caratteristiche del prodotto.



Adattare il rapporto di miscelazione acqua-polvere alla temperatura e alle condizioni di cantiere, prestando altresì attenzione al tempo di lavorazione.

Non superare la quantità massima di acqua d'impasto indicata nella scheda dati sulle caratteristiche del prodotto.



Stendere un primo strato di malta sulla superficie adeguatamente preparata e premere bene, avendo cura di ricoprire l'intera superficie, senza lasciare spazi vuoti. Applicare uno strato pari al 50-75% dello spessore complessivo del sistema di malta rinforzata.



Stendere SikaWrap®-350 G Grid nella malta fresca premendo leggermente così da far fuoriuscire un po' di malta attraverso le maglie.



Applicare un secondo strato di malta allettando completamente la rete e avendo cura di ottenere lo spessore complessivo necessario.

Direttiva di messa in opera

Sistema Sika® TRM

(Sika® Textile Reinforced Mortar System)

01.2023

Italian / Switzerland



Lisciare la superficie con un frattazzo di legno o di plastica. Non lavorare ulteriormente la superficie della malta con acqua aggiuntiva, poiché potrebbe crearsi una struttura superficiale con lattime di cemento e formazione di fessure da ritiro per cedimenti differenziali (cricche capillari).

Proteggere il sistema di rinforzo messo in opera dal vento, dalla pioggia, dal gelo e dai raggi solari diretti. Il tempo di essiccamento dipende dalle condizioni climatiche. Con temperature alte e scarsa umidità dell'aria il sistema va protetto più a lungo da un'evaporazione e un essiccamento troppo rapidi.

## 7.2 MESSA IN OPERA A SPRUZZO DELLA MALTA

La malta Sika MonoTop®-722 Mur può essere messa in opera con il procedimento di spruzzo bagnato e le relative tecniche d'applicazione. Per indicazioni dettagliate sulla messa in opera della malta con il procedimento di spruzzo bagnato, consultare la relativa scheda dati sulle caratteristiche del prodotto. Prima di utilizzare l'impianto di spruzzo, osservare imperativamente le indicazioni del costruttore per verificarne l'idoneità e leggere le istruzioni per l'uso prima di iniziare i lavori.

Di regola generale, le malte messe in opera con questa procedura vengono spruzzate sul sottofondo utilizzando un ugello specifico e mantenendo quanto possibile un angolo di 90°. Il diametro dell'ugello dipende dalla granulometria massima del materiale spruzzato. La distanza tra ugello e substrato è generalmente di 200 – 500 mm.

Realizzare eventualmente una superficie di prova prima di iniziare con la messa in opera vera e propria della malta. Il rapporto di miscelazione acqua-polvere va eventualmente adattato alla temperatura e alle condizioni di messa in opera.

Per allestire la rete SikaWrap®-350 G Grid seguire le indicazioni di cui al punto 7.1.

## 7.3 COMBINAZIONE CON IL SISTEMA Sika® TRM System E SikaWrap® FX-50 C

Il sistema Sika® TRM può eventualmente essere ulteriormente ancorato al substrato mediante il connettore SikaWrap® FX-50 C. SikaWrap® FX-50 C è una corda unidirezionale in fibra di carbonio avvolta in un involucro di plastica che viene impregnato e messo in opera nel substrato rinforzato come indicato qui di seguito.

Per indicazioni più dettagliate sui prodotti e la direttiva di messa in opera, consultare la direttiva per la messa in opera di SikaWrap® FX-50 C e le schede dati sulle caratteristiche dei relativi prodotti (PDS).



Applicare il sistema Sika® TRM come descritto sopra e attendere l'indurimento (da 1 a 3 giorni).

Eeguire un foro del diametro di 20 mm e della profondità desiderata, arrotondare i canti e pulire accuratamente il foro e il substrato.



Infilare una bussola retinata nel foro e colmarla con un adesivo per ancoraggi (Sikadur®-330 o Sika AnchorFix®-3030).

Rimuovere il cappuccio della bussola retinata, poiché potrebbe danneggiare la corda SikaWrap® FX-50 C durante la sua messa in opera.



Applicare dell'adesivo Sikadur®-330 nella zona attorno al foro dove si desidera stendere le fibre SikaWrap® FX-50 C.



Impregnare SikaWrap® FX-50 C su tre quarti della lunghezza con Sikadur®-330 o Sikadur®-52 Injection; il restante quarto rimarrà asciutto per agevolare la distribuzione delle fibre. Legare saldamente l'estremità impregnata della corda con delle fascette.



Infilare SikaWrap® FX-50 C lentamente nel foro aiutandosi con un ferro da calza e distribuire uniformemente le fibre sulla superficie della malta.



Premere le fibre nella resina, e con un pennello impregnarle eventualmente con ulteriore resina fino a saturazione completa di tutte le fibre.



Se successivamente viene sovrapposto un intonaco cementizio, la resina deve essere cosparsa con sabbia di quarzo.

## 8 ISPEZIONE

### 8.1 ISPEZIONE DEL SUBSTRATO PRIMA DELLA MESSA IN OPERA

Come indicato al punto 6.2 «Preparazione del substrato», se ad una prima ispezione del substrato dovesse emergere che quest'ultimo è danneggiato o presenta materiale incoerente o friabile, prima di mettere in opera il sistema di rinforzo il materiale imperfetto va rimosso, riparato o riprofilato con una malta Sika da riparazione o da riprofilamento idonea. La malta da riparazione deve presentare una superficie simile alla carta vetrata, con una struttura aperta, ed offrire un profilo sufficiente a permettere un'applicazione meccanica della malta rinforzata. Non lisciare la superficie con la cazzuola. Inoltre, prima di mettere in opera il sistema di rinforzo la malta da riparazione deve essere sufficientemente indurita.

## 8.2 ISPEZIONE E VERBALI IN CANTIERE

In cantiere, tutti gli aspetti della preparazione, della miscelazione, dell'applicazione e dell'installazione del materiale di rinforzo devono essere costantemente osservati e protocollati, includendo almeno i seguenti elementi:

- le condizioni di cantiere e ambientali (temperatura dell'aria e del substrato, umidità relativa dell'aria, influssi, eventuali impurità, urti ecc.)
- preparazione superficiale del substrato (procedura, tempistiche, qualità della lavorazione ecc.)
- giustificativi della fornitura dei materiali, etichette e lotti
- tempi di miscelazione, rapporto di miscelazione acqua-polvere di malta, consistenza della malta ecc.
- tempi di messa in opera, procedimento, caratteristiche e spessore della malta
- procedura e tempi di essiccamento
- substrato, prodotto, test del sistema e risultati
- ogni altro dato necessario in relazione con la relativa struttura e specificazione del sistema di rinforzo
- ogni altra osservazione o punto problematico in cantiere

## 9 NOTE LEGALI

Le indicazioni riportate nella presente scheda dati sulle caratteristiche del prodotto e in particolare le istruzioni per la messa in opera e l'impiego dei prodotti Sika sono fornite in buona fede in base alle conoscenze e all'esperienza attuali. I prodotti vanno messi in opera in condizioni normali, fermo restando che gli stessi siano adeguatamente immagazzinati movimentati e utilizzati, osservando le raccomandazioni di Sika. Le differenze di materiale, substrati e reali condizioni di messa in opera non consentono a Sika di fornire alcuna garanzia sul risultato dell'opera, né alcuna responsabilità - qualunque sia la natura del rapporto giuridico - può essere imputata a Sika in base alle presenti informazioni o a qualsivoglia altra consulenza fornita a voce, sempreché a Sika non sia attribuibile un dolo o negligenza grave. In tal caso l'utilizzatore è tenuto a provare di aver fornito a Sika per iscritto, tempestivamente e in modo completo tutte le informazioni necessarie a Sika per valutare in modo appropriato la messa in opera efficace del prodotto. L'utilizzatore è tenuto a testare l'idoneità del prodotto per l'uso e lo scopo intesi. Sika si riserva il diritto di modificare le specifiche del prodotto. I diritti di proprietà di terzi devono essere imperativamente rispettati. Per il resto, valgono le nostre condizioni di vendita e di consegna vigenti. Fa stato la scheda dati sulle caratteristiche del prodotto locale più recente, che l'utilizzatore dovrebbe sempre richiederci.

### MAGGIORI INFORMAZIONI SU Sistema Sika® TRM:



**Sika Schweiz AG**  
Tüffenwies 16  
8048 Zurigo  
Svizzera  
[www.sika.ch](http://www.sika.ch)

**BNe**  
Tel.: +41 58 436 40 40  
Mail: [sika@sika.ch](mailto:sika@sika.ch)