



Sikacrete®
Malta antincendio
per la costruzione di gallerie





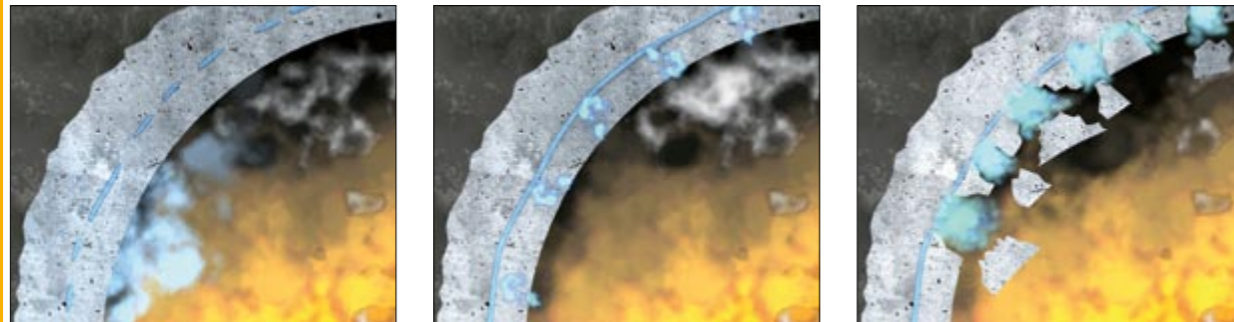
Il trasporto delle merci su strada o su ferrovia attraverso le infrastrutture viarie nasconde molti rischi. Uno dei grandi pericoli è l'incendio in una galleria. Questo è tanto più grande, quanto più aumenta il traffico su strada o sui binari.

Un incendio in una galleria è una situazione di estrema difficoltà per gli automobilisti, per i soccorritori, per la struttura stessa della galleria e per il materiale rotante. In una galleria le temperature salgono rapidamente perché nel tunnel il calore non si disperde a sufficienza. Anche il fuoco si propaga rapidamente e infiamma i veicoli. A seconda dei veicoli in fiamme e di quello che trasportano, nella galleria si raggiungono temperature fino a 1000 °C, in grado di mantenersi per diverse ore. Lo sviluppo estremo di fumo e di calore impedisce sia la fuga che l'estinzione rapida dell'incendio.

Con temperature costanti a partire da 400 °C la costruzione in calcestruzzo e acciaio di una galleria viene completamente distrutta. Durante un incendio questo può provocare il crollo della volta della galleria oppure, in caso di roccia instabile, il collasso totale del tunnel. I forti danni del sistema provocano l'impedimento della circolazione, perché si deve contare con lavori di risanamento della durata di diversi mesi.

Il fuoco e i suoi effetti

Distruzione del calcestruzzo a temperature molto elevate

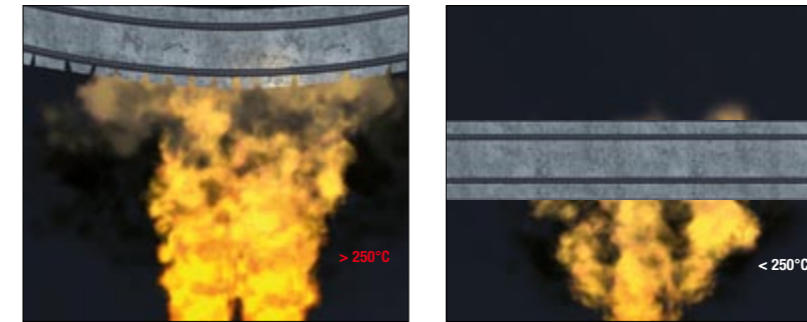


L'acqua capillare (acqua libera) e l'acqua fisicamente legata (acqua gelata e stratificata) si tramutano in vapore a partire da 100 °C. Quindi, con la temperatura aumenta anche la pressione del vapore nel calcestruzzo. Inizialmente il vapore può fuoriuscire da tutte parti attraverso le fessure e i pori capillari.

Il vapore esce senza ostacoli dalla parte in fiamme. Gli spazi di espansione all'interno del calcestruzzo vengono riempiti entro breve tempo. In questo modo si forma una zona di saturazione nella quale il vapore non può penetrare oltre.

Con l'aumento della temperatura la pressione del vapore nella zona di saturazione diventa sempre più forte. Quando la pressione del vapore acqueo diventa più forte della resistenza interna del calcestruzzo, questo cede. Dietro la parte così danneggiata si forma una nuova zona di saturazione. In questo modo, durante un incendio il calcestruzzo è soggetto a continui danneggiamenti e viene completamente distrutto.

Perdita di resistenza dell'acciaio sotto l'effetto del calore nelle costruzioni in calcestruzzo armato



Tramite l'aggiunta di fibre di polipropilene il calcestruzzo nuovo viene protetto contro il fuoco. Ma durante l'incendio l'acciaio d'armatura resta esposto al forte passaggio di calore attraverso il calcestruzzo e a temperature molto elevate perde il suo effetto statico. L'acciaio d'armatura in un calcestruzzo antincendio non deve mai essere esposto a temperature superiori a 250 °C, dato che a questo livello di calore mantiene ancora solo l'80 per cento della sua resistenza.



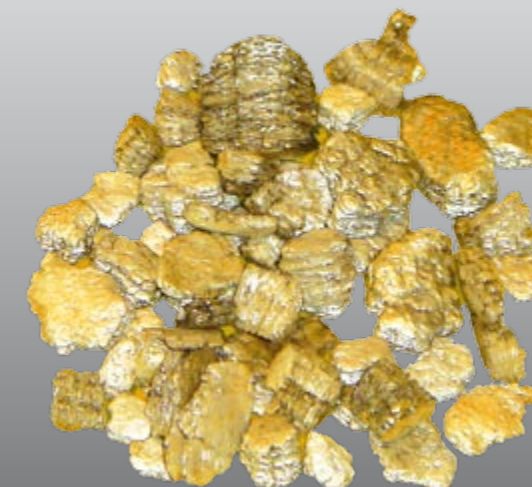
Gli effetti di un incendio in una costruzione in calcestruzzo, ad esempio in una galleria o in un'autorimessa sotterranea, possono raggiungere i 1000 °C già nei primi 5 minuti. Per questo i sistemi di protezione vengono esposti a condizioni estreme per verificare il loro effetto protettivo.

Queste esigenze vengono testate in laboratori accreditati secondo parametri standard internazionali. Le sollecitazioni alle quali è esposto un sistema di protezione antincendio dipendono essenzialmente dal genere di traffico (aliquota di traffico pesante).

Sikacrete®-213F protegge il calcestruzzo e l'acciaio d'armatura anche dagli effetti estremi del calore. Sono sufficienti rivestimenti esigui con **Sikacrete®-213F** per rendere le costruzioni atte a resistere anche alle massime sollecitazioni del fuoco.

Sikacrete®-213F è un sistema a legante idraulico con vermiculite espansa quale riempitivo. La vermiculite è un idrosilicato stratificato (micaceo), che si espande nell'esposizione a temperature elevate e crea una straordinaria isolazione termica.

A temperature tra 700 °C e 1000 °C vermiculite finemente lamellare si espande fino a raggiungere 20 volte il volume originario, in seguito all'evaporazione del liquido zeolitico naturale.



Prove antincendio

Esigenze

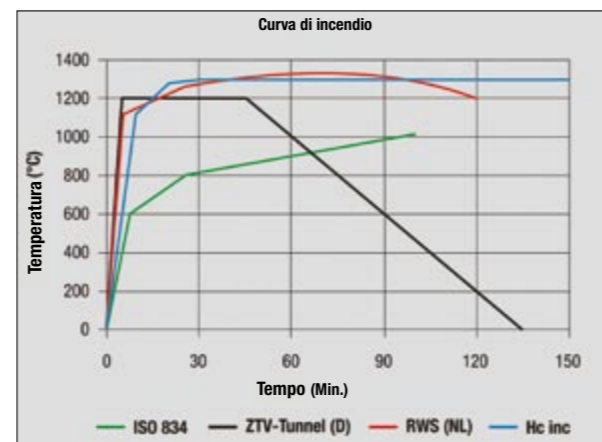
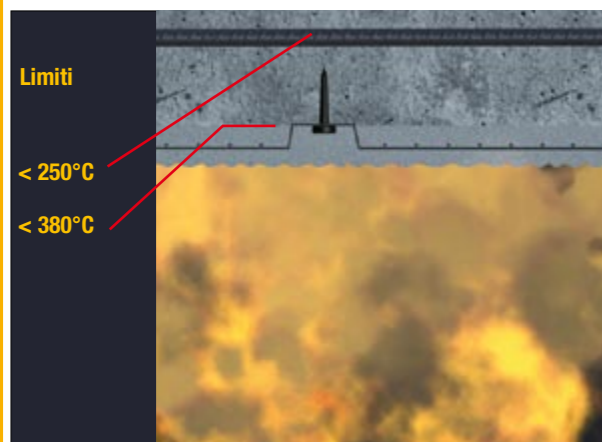
I sistemi passivi di protezione antincendio devono soddisfare le seguenti esigenze:

- temperature del calcestruzzo durante l'esposizione all'incendio < 380 °C;
- temperature dell'acciaio d'armatura durante l'esposizione al calore < 250 °C;
- senza rotture del calcestruzzo durante l'esposizione all'incendio;
- senza distacco dello strato di protezione antincendio dopo l'esposizione all'incendio.

Curve di incendio

In Europa si impiegano principalmente le 4 curve di misura indicate qui di seguito:

- curva ISO 834
- curva olandese di misura RWS (Rijkswaterstaat)
- curva da idrocarburi modificati HC_{inc}
- curva RABT ZTV



Queste curve di incendio simulano l'innalzamento della temperatura durante un incendio in una galleria. L'esempio della curva RWS mostra la sollecitazione massima da prevedere nel caso peggiore: l'incendio di un'autobotte con una capacità di 50 m³, riempita al 90% con idrocarburi (benzina).

Sikacrete®-213F è una malta antincendio con caratteristiche eccellenti, attestata da prove antincendio nazionali e internazionali.

Bastano spessori minimi dello strato di **Sikacrete®-213F** a proteggere il calcestruzzo e l'acciaio d'armatura dagli effetti del calore in situazioni estreme:

- senza rotture né distacco durante e dopo le prove;
- il calcestruzzo e l'acciaio d'armatura non sono stati esposti in nessun momento delle prove a temperature nocive.

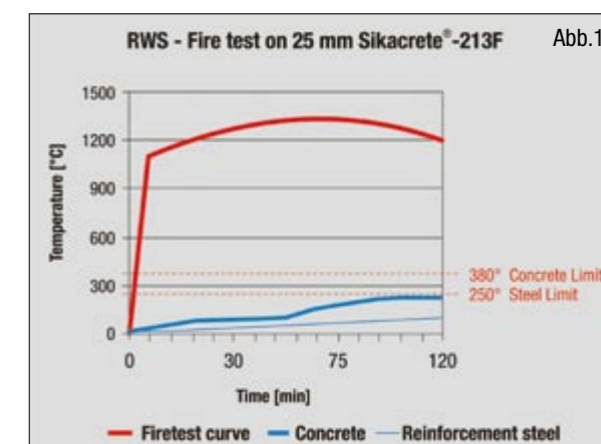
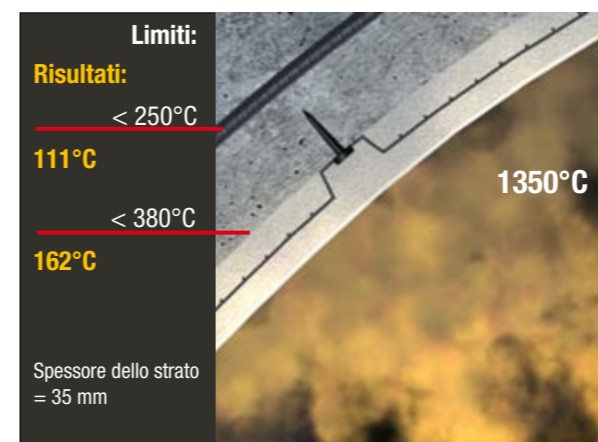


Abb.1

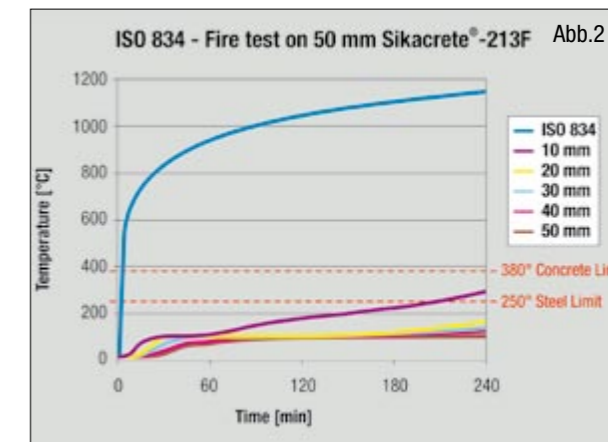


Abb.2

La comparazione con le norme internazionali attesta **Sikacrete®-213F** conferisce un'eccellente protezione antincendio.

- RWS:** test 2 ore (fig. 1)
- ISO 834:** rest 4 ore (fig. 2)

Sikacrete®-213F – malta ad alto rendimento

Caratteristiche e vantaggi:

- ottima coibentazione termica
 - rivestimento protettivo a spessore esiguo
 - carico supplementare minimo;
- applicazione variabile, anche in più strati, secondo le esigenze dell'opera;
- applicazione molto semplice (procedimento di spruzzo bagnato);
- Sistema monocomponente:
 - Sikacrete®-213F** + acqua → non necessita di accelerante di presa;
 - sistema di protezione senza giunti;
 - dettagli di semplice esecuzione;
 - combinabile con l'armatura esistente o con un'armatura supplementare;
 - può essere rivestito con una protezione superficiale aggiuntiva (ad esempio **Sikagard®**)
 - protegge in modo sicuro e affidabile il calcestruzzo e l'acciaio d'armatura contro le massime sollecitazioni del fuoco;
 - senza distacco, anche dopo diversi giorni dall'incendio (senza impedimento ai lavori di riparazione e di sgombero);
 - risanamento rapido e semplice dopo un incendio.

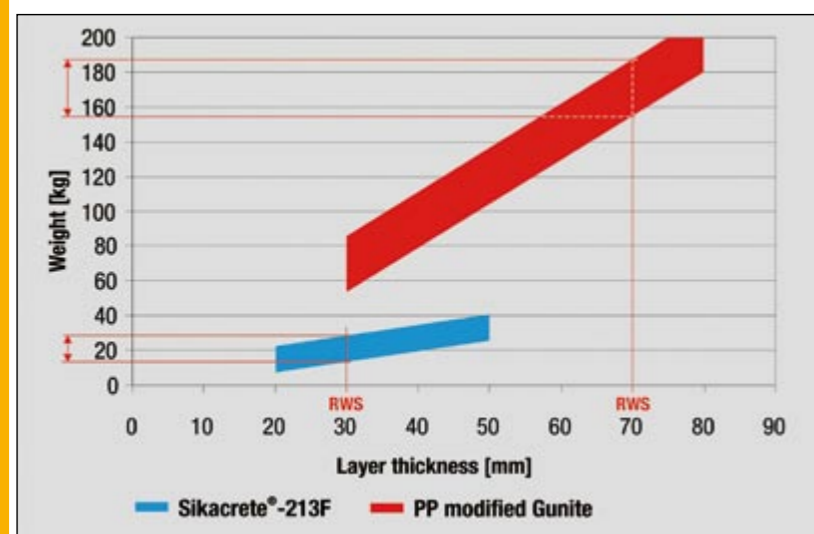
Sikacrete® si può mettere in opera con le normali attrezzature d'applicazione per lo spruzzo di malta e calcestruzzo.

La granulometria speciale e gli additivi impiegati consentono senza problemi l'applicazione a spruzzo bagnato con:

- sistemi con pompa a coclea e convogliamento pneumatico all'ugello;
- sistemi a rotore per il procedimento di spruzzo bagnato;
- sistemi con pompa a doppio pistone e convogliamento pneumatico all'ugello.



Consumo di materiale



Grazie alla vermiculite e al procedimento di spruzzo bagnato, il consumo di **Sikacrete®-213F** si situa molto al di sotto di quello delle malte antincendio applicate con il procedimento di spruzzo a secco. La quantità media d'applicazione è di 6 kg/m² per ogni 10 mm di spessore dello strato.

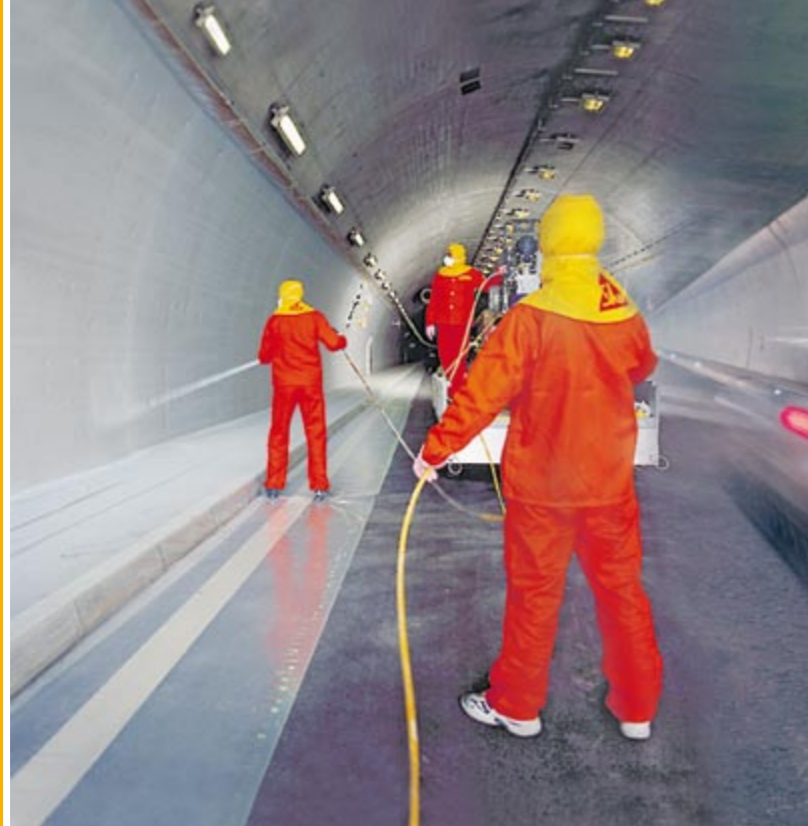
Attrezzature d'applicazione

Macchina da spruzzo (pompe a coclea) per piccoli lavori di spruzzo e applicazioni nelle quali la superficie spruzzata viene rifinita (ad esempio: lisciatura).



Aliva®-263, macchina a rotore per calcestruzzo a spruzzo, con volumi di 10 litri per lavori di spruzzo da piccoli a medi.

Sika®-PM500, sistema per lo spruzzo del calcestruzzo con pompa a doppio pistone per applicazioni su grandi superfici.



I diversi campi d'applicazione e i vari danni da incendio richiedono soluzioni mirate. Grazie alla possibilità di combinazione con l'armatura e la protezione superficiale, **Sikacrete®** può essere adattato con precisione alle caratteristiche locali.

Possibili strutture della superficie



Ruvida



Lisciata



Lisciata e protetta con **Sikagard®-Wallcoat T**

Sikagard®-Wallcoat T applica quale rivestimento di protezione su **Sikacrete®**. In questo modo la malta antincendio è protetta da diversi influssi nocivi.

Tramite il rivestimento dello strato in **Sikacrete®** con **Sikagard®-Wallcoat T** si ottiene:

- la resistenza contro i sali da disgelo;
- la superficie può essere pulita a macchina e con detergenti chimici.

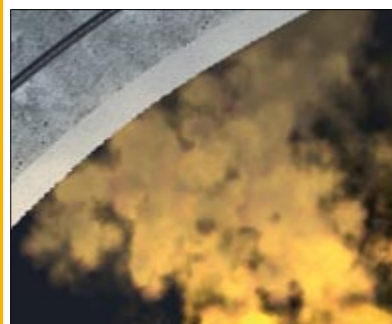
Oltre alla funzione protettiva, **Sikagard®-Wallcoat T** è un prodotto idoneo anche alla configurazione cromatica dell'interno del tunnel.



Applicazione a spruzzo automatico

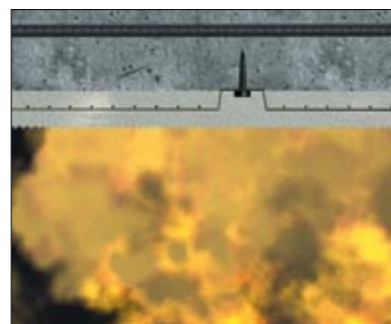
Soluzioni sistematiche specifiche per progetti

Impieghi diversi



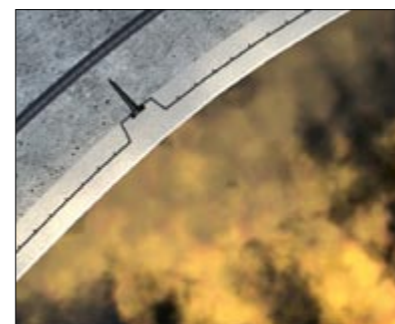
Impiego 1 (caso normale)

Se non si prevedono sollecitazioni aggiuntive, di regola è sufficiente uno strato unico di **Sikacrete®**, senza armatura supplementare né rivestimento superficiale. Peso del sistema per m²: circa 18 kg/m² per uno spessore dello strato di 30 mm.



Impiego 2

Se si tratta di proteggere una copertura a volta, si consiglia l'impiego di una rete d'armatura. Peso del sistema per m²: circa 19 kg/m² per uno spessore dello strato di 30 mm.



Impiego 3

Per sollecitazioni aggiuntive come:

- vibrazioni (ad esempio: traffico stradale),
- effetti alternati di pressione e trazione (ad esempio: galleria ferroviaria),
- gelo e/o effetti dei sali da disgelo, si può applicare una combinazione con rete d'armatura e protezione superficiale.

Rivestimenti di protezione

Sikagard®-Wallcoat T aumenta la resistenza del sistema di protezione antincendio.

Sikagard®-Wallcoat T è una dispersione bicomponente, colorata, a base di resina epossidica con caratteristiche eccellenti:

- facile messa in opera (a spruzzo);
- elevate resistenze meccaniche e agli agenti chimici;
- buona adesione;
- buona copertura;
- permeabile al vapore acqueo;
- elevata resistenza alla carbonatazione;
- facile da pulire;

Sikagard®-Wallcoat T offre la protezione ideale per **Sikacrete®**.

- **Sikagard®-Wallcoat T** è permeabile al vapore acqueo di modo che i residui di vapore all'interno della malta antincendio possono fuoriuscire senza ostacoli (resistenza alla diffusione del vapore acqueo < 4m).
- La temperatura di inizio fusione di **Sikagard®-Wallcoat T** si situa a ca. 50°C. Vale a dire che al di sopra di questa temperatura il materiale si ammorbidisce e diventa ancora più permeabile al vapore acqueo. Così che l'effetto di **Sikacrete®** non risulta pregiudicato.



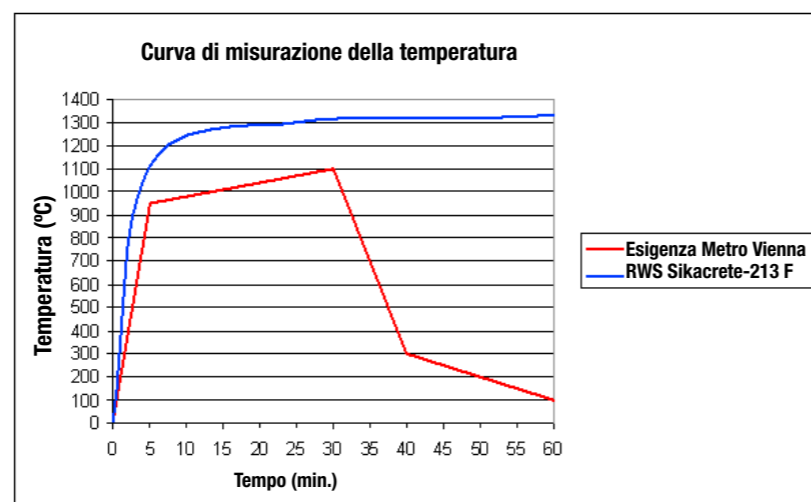
Superficie dopo un incendio

Il rivestimento **Sikagard®-Wallcoat T** è stato distrutto e il vapore acqueo ha potuto fuoriuscire senza pressione e senza causare danni al sistema di protezione antincendio.



Esempio di progetto

La stazione Wien-Mitte è uno dei nodi di maggior traffico del sistema di trasporti pubblici di Vienna. In questa stazione si incrociano le linee U3 e U4 della metropolitana, una tratta della ferrovia locale e gli autobus regionali. Lo stabile della stazione in sé, non era di grande estetica. Per migliorare l'aspetto e garantire la qualità dei trasporti pubblici, la stazione viene ristrutturata e ampliata. Tramite la ristrutturazione si realizza uno stabile nuovo con una superficie lorda utile di 127 000 m². I binari, che passano al di sotto del vecchio stabile e di quello nuovo, resteranno al loro posto. Quasi l'intera vecchia costruzione era stata rivestita, per garantire la resistenza antincendio, con amianto.



Esigenze del progetto

La vecchia protezione antincendio in amianto deve essere asportata senza creare pericoli e il calcestruzzo deve essere rivestito con un nuovo strato protettivo antincendio. Inoltre, tramite interventi anticorrosione si deve evitare l'ulteriore corrosione dell'armatura. L'esercizio della metropolitana e della rete ferroviaria locale non deve essere limitato dai lavori di risanamento.

Soluzione

L'esercizio è stato mantenuto ininterrottamente grazie a pedane di lavoro e palancolate in depressione. Nelle zone di depressione sono state realizzate suddivisioni con paratie, in modo da poter eseguire contemporaneamente il ripristino, la protezione anticorrosione o quella antincendio. Dopo l'asportazione della vecchia

protezione antincendio in amianto, la superficie in calcestruzzo è stata sabbata, i tondini d'armatura danneggiati sono stati protetti con **Sika® MonoTop®-610** e infine la superficie è stata riprofilata con **SikaTop®**.

2200 m² di superficie sono stati protetti contro il fuoco con un rivestimento in **Sikacrete®-213 F**. Lo spessore dello strato è stato fissato a 25 mm. Questo rivestimento a strato fine è sufficiente a soddisfare le esigenze, come è stato dimostrato in una prova d'incendio. La squadra che ha eseguito l'applicazione era costituita da 3-5 operai più un altro addetto alla pompa di convogliamento. La superficie di spruzzo è stata lasciata ruvida, vale a dire con spianatura a staggia a 23 mm e quindi un nuovo strato di spruzzo di 2 mm su tutta la superficie.

Sika – il partner di fiducia

Valore aggiunto dalle fondamenta fino al tetto



- Soluzioni sistematiche per la costruzione di tunnel
- Tecnologia del calcestruzzo
- Impermeabilizzazioni
- Pavimentazioni industriali e rivestimenti decorativi
- Posa in opera di piastrelle
- Incollaggio di parquet
- Colle e sigillanti per l'involucro della struttura
- Protezione antincendio per acciaio e calcestruzzo
- Protezione anticorrosione dell'acciaio
- Ripristino, protezione e rinforzo di costruzioni
- Rinforzo di strutture portanti
- Impermeabilizzazione di tetti piani

Sika Schweiz AG
Tüffenwies 16
CH-8048 Zurigo
Tel. +41 58 436 40 40
Fax +41 58 436 45 84
www.sika.ch

Prima dell'utilizzo e della lavorazione è necessario controllare sempre la scheda tecnica attuale dei prodotti utilizzati. Valgono le condizioni di volta in volta attuali.

