

Protezioni Underground

# Quando applicheremo il campione degli **intonaci**?

Compie dieci anni il test che ha portato la soluzione Aeternum Fire formulata da IIC a ottenere la certificazione T1 (la massima possibile) alla prove di resistenza al fuoco, secondo la norma UNI 11076. Tuttavia il rivestimento, che garantirebbe al peggiore degli incendi di non scalfire i ferri di armatura garantendo la stabilità strutturale della volta, non è ancora stato applicato. Una storia che potrebbe cambiare anche grazie al prossimo piano investimenti e a una nuova cultura della sicurezza infrastrutturale.

A cura di *leStrade*

in collaborazione con  
Istituto Italiano  
per il Calcestruzzo  
Fondazione per la Ricerca  
e gli Studi sul Calcestruzzo



1, 2, 3. Obiettivo sicurezza  
“antincendio” in galleria:  
applicazione dell’intonaco  
protettivo Aeternum Fire



**Laboratorio Concretezza**

**A**nno 2021, epoca di epocali cambiamenti conditi da prospettive di investimenti miliardari per il rilancio della nostra economia e, con essa, per la messa in sicurezza delle nostre infrastrutture. Ne parliamo, in un altro punto di questo numero, raccontando la strategia di ANSFISA, l'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali, fortemente supportata dal Ministero Giovannini e prossimo attore protagonista nell'orizzonte PNRR, il Piano Nazionale di Ripartenza e Resilienza. Flashback: esattamente dieci anni addietro, 2011. Quando il Decreto legislativo n- 35/2011 recepisce la Direttiva 2008/96/CE, sulla gestione della sicurezza nelle infrastrutture viarie di tre anni prima. Fa data allo stesso anno, passando dalle norme alla ricerca applicata, la certificazione dell'intonaco protettivo denominato Innfire TK e successivamente messo sul mercato con il nome di Aeternum Fire, dato l'impiego, nel prodotto, del compound a elevatissime prestazioni Aeternum formulato dall'Istituto Italiano per il Calcestruzzo di Renate Brianza e applicato in diversi contesti costruttivi, dalle pavimentazioni industriali ai ponti ferroviari e stradali. La soluzione, quell'anno, è stata sottoposta a un significativo ciclo di prove da parte del Laboratorio Prevenzione Incendi LAPI di Prato, in conformità al dettato della norma UNI 11076, che definisce proprio le modalità di prova per valutare la capacità del protettivo da impiegare come rivestimento interno. Il risultato della prova è stato eccezionale: T1. Praticamente un unicum nel panorama nazionale. In parole semplici, ma a breve ci spiegheremo meglio, significa che a fronte di un incendio che sviluppa una temperatura di 1500 gradi per due ore consecutive il rivestimento fa sì che all'armatura del calcestruzzo arrivi una temperatura massima inferiore ai 250°C, il che impedisce di intaccarla. Nel caso della prova che raccontere-

mo, le temperature sono state abbondantemente sotto-soglia, e l'elemento portante è risultato praticamente "al fresco". Questo nel 2011: dieci anni fa. La domanda sorge spontanea: quante applicazioni sono state fatte con questo prodotto ad altissima tecnologia? La risposta è zero. E allora la domanda successiva non può che essere che questa: quando ci decideremo a far sì che le migliori soluzioni di ricerca e sviluppo nel campo della sicurezza delle infrastrutture, provate e certificate da laboratori autorizzati, vengano poi impiegate nei progetti e nei cantieri? Forse nell'anno 2021, inizio dell'era del Recovery Fund, la rotta potrà essere quella giusta, per questo così come per altri prodotti con gli stessi crismi e qualità.

### Risultati d'eccezione

"Dopo 3 ore a 1500 gradi, i 6 cm del nostro rivestimento risultano appena scalfiti, la superficie non fonde e non cola. Ma il vero punto nodale è che non viene intaccato il ferro di armatura, che a determinate temperature potrebbe rammollire mettendo a serio rischio la stabilità strutturale della volta". Silvio Cocco, presidente dell'Istituto Italiano per il Calcestruzzo e di Tekna Chem, rispettivamente formulatore e produttore di Aeternum Fire, non potrebbe essere più chiaro. "Siamo l'unica azienda, in questo campo, con la certificazione T1. All'interfaccia col protettivo, per raggiungere il T1 non si devono superare i 330 gradi di temperatura media e i 380 gradi di temperatura massima: noi abbiamo registrato 230 gradi di media e 271 gradi di massima...". Per quanto riguarda, invece, i valori prossimi all'armatura, riprodotta nel test dall'applicazione di una rete metallica con applicati dei sensori a uno spessore interno di 25 mm, le soglie sono 250 gradi di temperatura massima e 200 di media: "Il nostro intonaco - rileva Valeria Campioni, vicepresidente IIC - ha raggiunto i 102 gradi di massima e 85

gradi di media". La conseguenza: il calcestruzzo armato è risultato praticamente, come si diceva, al fresco. Per completare il quadro, va detto che questi risultati straordinari sono stati ottenuti applicando alla volta un rivestimento protettivo di 6 cm di spessore: 6 cm per avere la sicurezza assoluta e anche, in malaugurato caso di incidente, nessuna successiva problematica di ripristino, perché alle strutture non accadrebbe nulla. Applicazioni? "Zero. Ed è un peccato - rileva Cocco - che un prodotto altamente tecnico come questo finora non sia stato preso in considerazione: confido che quel cambio di passo culturale, che vede nei buoni frutti della ricerca e dello sviluppo un investimento strategico, più che un mero costo, possa davvero aiutarci a cambiare le cose, facendo sì che eccellenze tecniche come questa diventino standard nel nostro Paese". Tra le applicazioni eseguite, una non infrastrutturale: la realizzazione di un pavimento antistante una fonderia, che non è mai risultato intaccato dalle elevate temperature. Un'ulteriore riprova, in un contesto tipico di trasferimento tecnologico, che la soluzione ha performance di valore assoluto.

### Cultura della sicurezza

Il fulcro del discorso, in ogni caso, rimane la certificazione, sui cui aspetti tecnici torneremo in un prossimo intervento, dato l'interesse che l'argomento potrebbe avere per i nostri specialisti di safety underground, sia in ambito stradale sia ferroviario. In questa sede ci limiteremo a qualche accenno ulteriore, ribadendo la necessità, per il settore, di intensificare quel percorso di messa in sicurezza, anche e soprattutto attraverso soluzioni tecniche avanzate, avviato a seguito della Direttiva 2004/54/CE, quella sulla sicurezza in galleria da noi recepita dal Decreto legislativo 264 del 2006, il quale, in tema di resistenza al fuoco recita: "La struttura principale di tutte le gallerie



4. Lato esposto (protettivo) integro al termine della prova



5. Particolare (anche in questo caso si noti l'integrità) sempre al termine della prova

in cui un cedimento locale della struttura possa avere conseguenze catastrofiche, come ad esempio le gallerie sommerse o le gallerie che possono causare il cedimento di importanti strutture adiacenti, deve assicurare un livello sufficiente di resistenza al fuoco". Un altro fondamentale documento, in materia, è quindi rappresentato dalle "Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali" elaborate dall'Anas la quale, attraverso le analisi di rischio, prescrive che "la struttura di tutte le gallerie in cui un cedimento locale della struttura possa avere conseguenze catastrofiche, come ad esempio le gallerie sommerse o quelle che possono causare il cedimento di importanti strutture adiacenti, deve assicurare un livello sufficiente di resistenza al fuoco definito mediante analisi di rischio". Circoscrivendo il campo ai materiali protettivi e alle relative prestazioni, ecco quindi la cruciale e già citata norma UNI 11076, da applicare ai materiali protettivi utilizzati come rivestimento interno antincendio di soffitti, in conglomerato cementizio, di opere sotterranee quali gallerie stradali, ferroviarie, metropolitane, esposte a rischio di incendio derivante da mezzi di trasporto e dal loro contenuto. L'elemento di prova, di dimensioni minime di 1.450 x 1.450 mm, deve essere applicato su una soletta normalizzata, come previsto nel normale impiego, e posto a chiusura del forno. La misurazione della temperatura sull'elemento di prova deve essere effettuata attraverso termocoppie fisse così disposte:

- 3 termocoppie poste a 25 mm dall'intradosso della soletta normalizzata
- 3 termocoppie poste all'interfaccia tra materiale protettivo e soletta normalizzata.

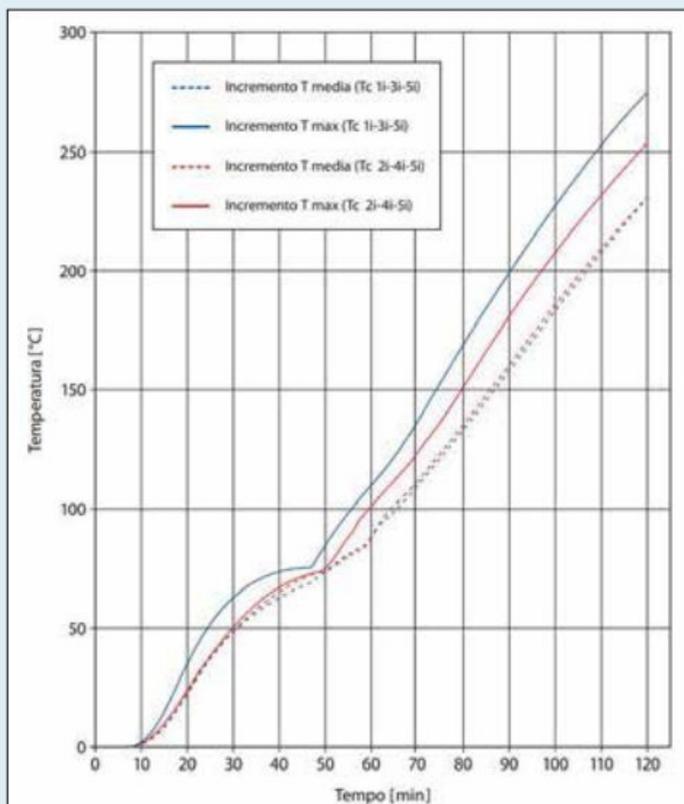
Il campione deve essere sottoposto al riscaldamento previsto dalla curva temperatura/tempo precedentemente descritta per una durata di 2 ore. In funzione del risultato ottenuto, il protettivo viene classificato T1, T2 o T3 (tab. 1)

**TAB. 1 CLASSIFICAZIONI DEL PROTETTIVO SECONDO LA UNI 11076**

	Classificazione T1	Classificazione T2	Classificazione T3
Temperatura A 25 mm dall'intradosso del supporto	T media < 200° C T massima < 250° C	T media < 250° C T massima < 290° C	T media < 300° C T massima < 350° C
Temperatura all'interfaccia tra protettivo e supporto	T media < 330° C T massima < 380° C	T media < 380° C T massima < 420° C	T media < 430° C T massima < 460° C

**TAB. 2 TEMPERATURE MASSIME REGISTRATE ALLA FINE DELL'ESPOSIZIONE ALLA CURVA DI INCENDIO**

	Temperatura max a 25 mm dall'intradosso del supporto	Temperatura max all'interfaccia tra protettivo e supporto
Classificazione T1 (spessore 60 mm)	102° C	271° C
Classificazione T2 (spessore 45 mm)	189° C	404° C



**6. Incremento temperatura media e massima in corrispondenza dell'interfaccia tra protettivo e soletta**

### Focus sul prodotto

Dalle norme al prodotto, le cui caratteristiche abbiamo ampiamente anticipato. A proposito di classificazioni, quelle risultanti dai test effettuati presso il laboratorio LAPI sono T1 con uno spessore del pannello pari a 60 mm e T2, con spessore pari a 45 mm (tab. 2).

Sotto osservazione, come abbiamo anticipato, uno speciale intonaco refrattario premiscelato antifluco studiato appositamente per resistere alle alte temperature e dotato di bassissima conducibilità termica: "Aeternum Fire - spiegano da IIC - è

il risultato di molteplici test effettuati sia in laboratorio sia in situ. Si tratta di un compound costituito da una miscela opportunamente bilanciata di leganti idraulici inorganici, composti altamente coibenti e particolarmente resistenti alle alte temperature e agli shock termici". Dal punto di vista applicativo, il prodotto va miscelato con acqua con l'impiego di un trapano a frusta o, ancora meglio, di un miscelatore, "fino a ottenere un impasto omogeneo e privo di grumi di consistenza tixotropica. La quantità d'acqua modifica ovviamente la reologia e quindi la tixotropicità dell'impasto; la variazione della quantità d'acqua è quindi in funzione della coesione che l'intonaco dovrà possedere una volta proiettato sulla parete verticale ed è in funzione del supporto alla quale dovrà aderire. I tempi di presa dipenderanno, oltre che dalla temperatura dell'ambiente, anche dalla quantità d'acqua. L'impasto, infine, va applicato con un'intonatrice meccanica e lisciato non appena iniziata la presa".



**7. Rapporto di prova ok: l'intonaco, per un determinato spessore, ha ottenuto la classificazione T1 secondo la norma UNI 11076**

## Cis, da Parma al web per diffondere la cultura del progetto e del controllo

Via ai seminari online dell'Istituto Italiano per il Calcestruzzo in collaborazione con il Consiglio Nazionale degli Ingegneri e gli Ordini, si comincia da Udine.

Dalle soluzioni alla divulgazione. Dalle buone pratiche alle ottime idee. Tra cui quella di accrescere il bagaglio di formazione di progettisti e direttori lavori in materia di calcestruzzo. L'Istituto Italiano per il Calcestruzzo di Renate è stato tra i protagonisti dell'edizione 2021 del Congresso Nazionale degli Ingegneri, 17-22 maggio, "cuore" a Parma ma intelligenze e occhi disseminati in tutto il Paese dato che si è trattato di un'edizione virtuale, per la nota impossibilità di effettuare, ancora per un po', manifestazioni in presenza. Il Congresso, per cui il lettore può trovare ampie informazioni consultando [congressocni.it](https://congressocni.it), è promosso dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri e dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma, e ha visto Tekna Chem e Tenso Floor come sponsor platinum. Con l'occasione, è stata attivata una distribuzione mirata del *Rapporto Concretezza*, realizzato dall'Istituto ed edito dalla Casa Editrice la fiaccola, che rappresenta la sintesi documentale dei temi emersi e coltivati nel corso dei tavoli, oggi ancora a distanza, di Concretezza, la manifestazione sulla qualità del calcestruzzo e delle opere costruttive, andata in scena nella sua ultima edizione in presenza nel settembre 2019 nel Castello di Rivalta, a Piacenza. Il Rapporto è disponibile anche "navigando" nel link collegato al QR di queste pagine. Riproponiamo anche il collegamento diretto [https://issuu.com/vdr52/docs/rapporto\\_concretezza\\_2019](https://issuu.com/vdr52/docs/rapporto_concretezza_2019). Tra le opzioni dello sfogliabile Issu, anche la possibilità di scaricare, senza alcun onere, il PDF a pagine singole del volume.

### Webinar "Egregio Calcestruzzo"

A proposito di formazione, sta per prendere avvio il ciclo di seminari formativi online per gli ingegneri dal titolo "Egregio Calcestruzzo", organizzati da IIC e Concretezza con la partnership del Consiglio Nazionale degli Ingegneri. I webinar saranno territoriali e punteranno ad approfondire numerosi aspetti della materia "cemento e calcestruzzo", con l'o-

**EGREGIO CALCESTRUZZO**  
RICERCA E TECNOLOGIA CON UN SOLO OBIETTIVO: LA DURABILITÀ DELLE OPERE

26 MAGGIO, 4-9 GIUGNO | 3 GIORNATE IMPERDIBILI  
WEBINAR GRATUITO | REGISTRAZIONE ONLINE: [WWW.ISTIC.IT](https://www.istic.it)

**RELATORI**  
SILVIO COCCO, PIETRO CAMPIONI, STEFANO GUATTI, ROBERTO DELLA FRANCESCA, PIETRO CARDONE, GIANNI MASSA, MASSIMO BOLOGNA, ACHILLE RILIEVI, ROBERTO SGARBI, ROCCO GRAVINESE

**PRIMO MODULO**  
26 MAGGIO  
Il materiale

16:45	Saluti e introduzione	16:40	Componenti, chimica del calcestruzzo, aggregati, cemento, acqua, additivi.
17:00	Introduzione alla struttura del corso / Stato dell'arte	17:30	La selezione degli impianti produttivi: presceltura e qualifiche della miscela
17:30	Stato dell'ingegneria	18:00	Domande e risposte
18:00	Stato del controllo		
18:30	Finis		

3 CFP  
OGNI MODULO È VALIDO PER IL CONSEGUIMENTO DI 3 CREDITI FORMATIVI PROFESSIONALI PER ISCRITTI ALL'ALBO DEGLI INGEGNERI

biiettivo di accrescere la conoscenza, nonché l'intensificazione di metodologie oggi ancora marginali, dal progetto del materiale ai controlli di produzione e in cantiere.

È prevista la partecipazione, come relatori, di ingegneri, chimici, strutturisti, esperti di antisismica, nonché di operatori impegnati direttamente nella gestione della qualità nei grandi cantieri infrastrutturali. Tra i partner dell'evento anche le società Elettrondata ed ElettoSigma, che tra le altre cose si occupano proprio di automazione di centrali di betonaggio al fine di una gestione rigorosa della produzione in fabbrica, tra gli aspetti chiave (anche se non unico) per conseguire una qualità assoluta del materiale finale.

### Il primo evento del ciclo

Il primo evento del ciclo Egregio Calcestruzzo (egregio, letteralmente dal latino "ex gregis", ovvero virgilianamente la pecora più bella del gregge, quella che spicca, che eccelle: così deve essere il materiale calcestruzzo, d'eccellenza...) si articolerà in tre moduli formativi ed è organizzato dall'Istituto Italiano per il Calcestruzzo in collaborazione con il Consiglio Nazionale degli Ingegneri e con l'Ordini degli Ingegneri delle Province di Udine, Gorizia, Pordenone e Trieste.

L'appuntamento sarà il 26 maggio, poi il 4 e il 9 giugno, sempre online sulla piattaforma realizzata dallo stesso IIC. Sarà possibile iscriversi gratuitamente previa registrazione sul sito web dell'Istituto di Renate [www.istic.it](https://www.istic.it). Nota non marginale: ogni modulo è valido per il conseguimento di 3 crediti formativi professionali per iscritti all'Albo degli Ingegneri. Sponsor dell'iniziativa sono Tekna Chem e Tenso Floor. Già dice molto il sottotitolo dell'intera manifestazione: "Ricerca e tecnologia con un solo obiettivo: la durabilità delle opere". Una frase con dentro tre parole chiave del percorso di Concretezza: ricerca, tecnologia, durabilità. I nomi dei relatori: Silvio Cocco, Gianni Massa, Valeria Campioni, Massimo Bologna, Stefano Guatti, Achille Rilievi, Roberto Della Francesca, Roberto Sgarbi, Pietro Cardone, Rocco, Gravinese. Le "materie", che daranno forma e sostanza ai tre moduli: naturalmente il materiale (inclusi cenni di storia delle costruzioni e del calcestruzzo, oltre a focus sui componenti; chimica, aggregati, cemento, acqua, additivi), un modulo che esaminerà il tragitto dalla progettazione alla messa in opera (progetti su misura dei contesti, mix design, consegna, messa in opera, controllo), infine approfondimenti sui temi del controllo e della manutenzione (accettazione e obblighi della DL, degrado, monitoraggio, calcestruzzi speciali). Tre moduli, tre parole a conclusione e commento di questa iniziativa: da non perdere.



Consulta il Rapporto Concretezza

RAPPORTO CONCRETEZZA 2019

Osservatorio permanente sulla qualità del calcestruzzo

