

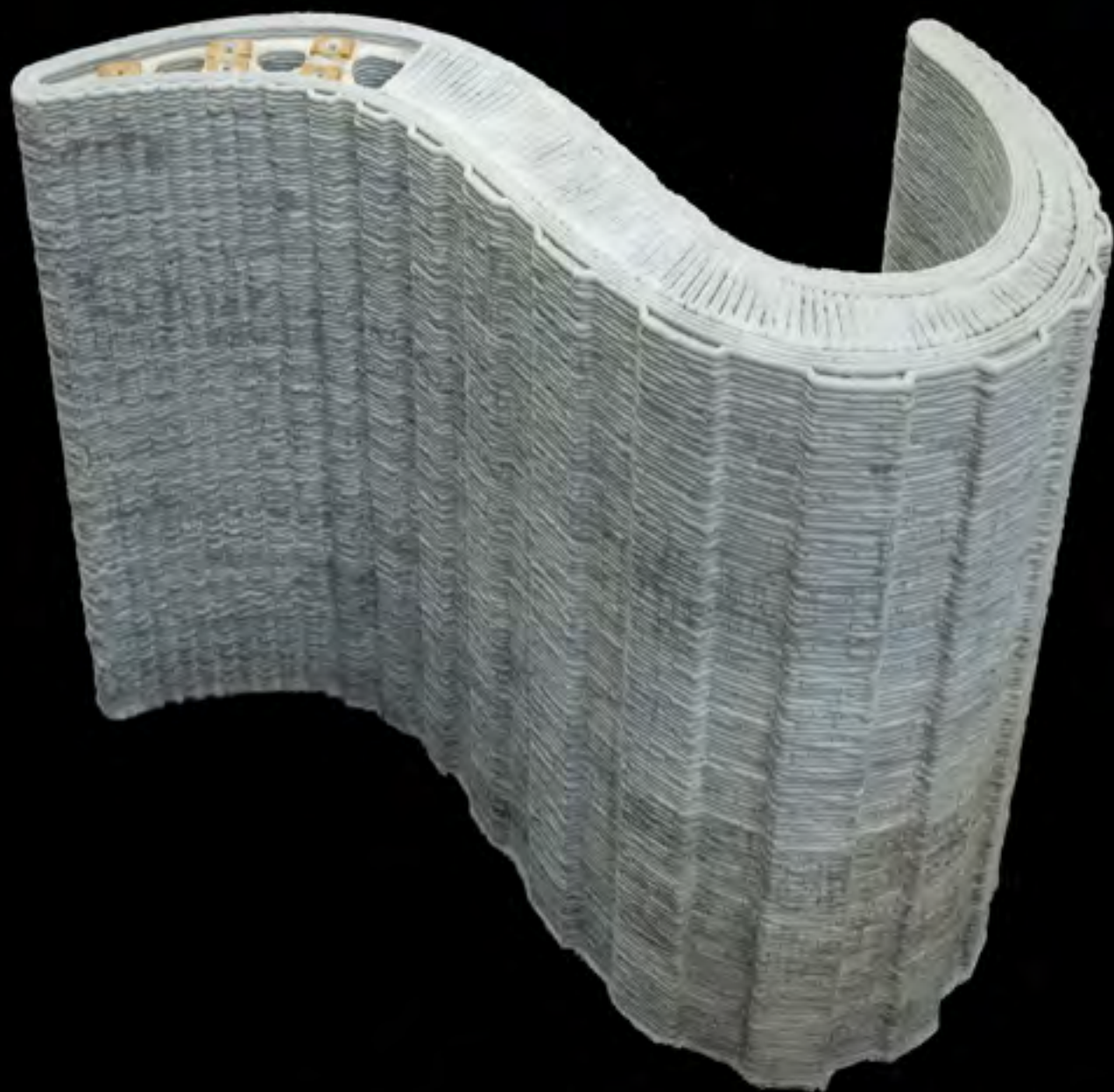
ISSN 2039-1218

EDIZIONI  
**VR**READY

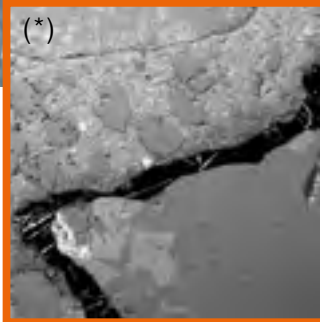
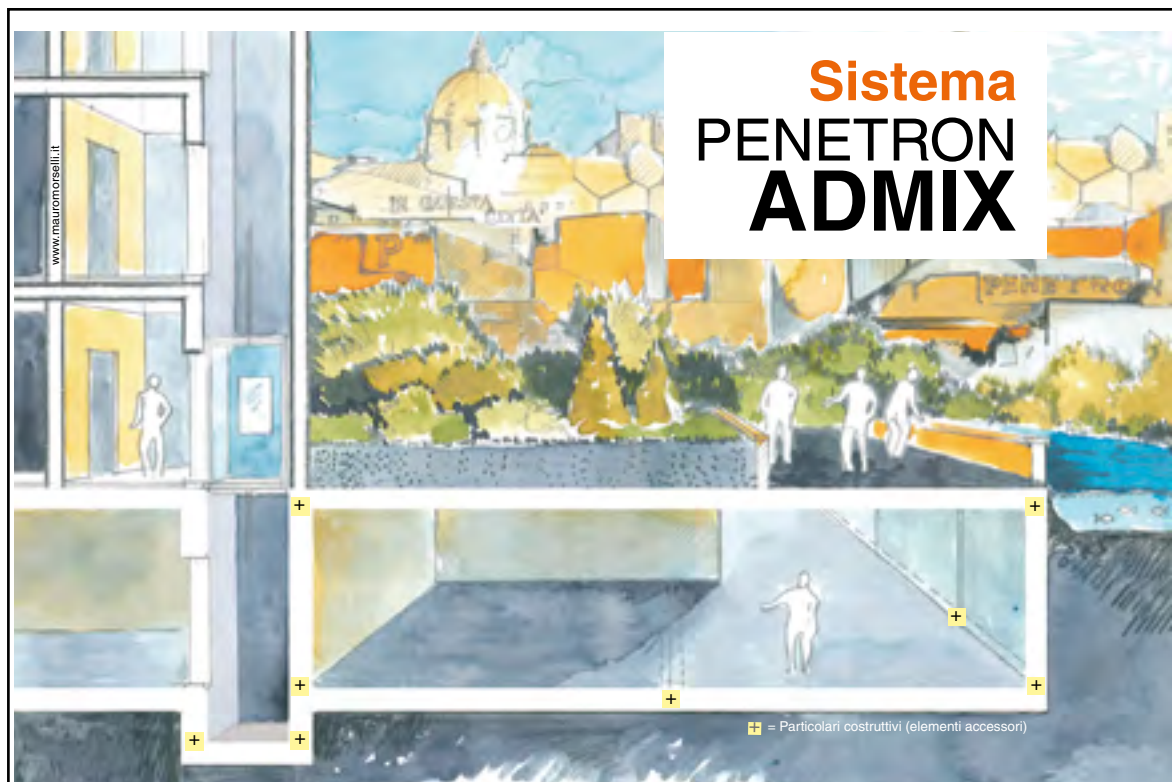


**inCONCRETO**  
dedicato a chi progetta e costruisce in c.a.

**inconcreto.net #144.2017**



**con il patrocinio di ATECAP**



◀ **La capacità "attiva nel tempo" di autocicatrizzazione veicolo umidità nelle strutture interrate o idrauliche**

**Penetron ADMIX** affronta la sfida con l'acqua prima che diventi un problema, riducendo drasticamente la permeabilità del calcestruzzo e aumentando la sua durabilità "fin dal principio". Scegliere il "**Sistema Penetron ADMIX**" significa concepire la "vasca strutturale impermeabile" in calcestruzzo, senza ulteriori trattamenti esterni-superficiali, ottenendo così molteplici benefici nella flessibilità e programmazione di cantiere.

(\*) Visione al microscopio elettronico della crescita cristallina all'interno di una fessurazione del calcestruzzo additivato con Penetron Admix



**PENETRON®**  
INTEGRAL CAPILLARY CONCRETE WATERPROOFING SYSTEMS



 **Penetron Italia**

Via Italia 2/b - 10093 Collegno (TO)  
Tel. +39 011.7740744 - Fax +39 011.7504341  
Info@penetron.it - www.penetron.it

**Sistema  
PENETRON®**



## #Editoriale

# Concrete Safety: la cultura della sicurezza nel costruire in calcestruzzo



## CONCRETE SAFETY:

appuntamento al Samoter 2017

Intervista ad Andrea Bolondi su Concrete Safety la manifestazione organizzata dall'Atecap in collaborazione con Verona Fiere e patrocinata dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri sulla cultura della sicurezza nel costruire in calcestruzzo

*Dal prossimo 22 febbraio, fino a sabato 25, si svolgerà la fiera SaMoTer 2017, al cui interno è prevista la terza edizione di Concrete Safety. Di cosa si tratta?*

**Andrea Bolondi:** Concrete Safety è una manifestazione organizzata dall'Atecap in collaborazione con Verona Fiere e patrocinata dal Consiglio Nazionale degli Ingegneri che ha l'obiettivo di dif-

fondere la cultura della sicurezza nel costruire in calcestruzzo, attraverso convegni tecnici, incontri e seminari di aggiornamento e di formazione specifica, che restano ancora oggi strumenti necessari e vincenti per gestire al meglio le dinamiche del mercato.

*In un mercato così drasticamente ridotto e con prospettive di ripresa non certo rosee, ha ancora senso parlare di "costruire in calcestruzzo"?*

**A.B.:** Assolutamente sì. L'Italia, che resta comunque un player importante nel panorama europeo, vanta una tradizione costruttiva che vede il calcestruzzo come il materiale da costruzione più diffuso e sarà così anche e soprattutto nel futuro. Grazie alla possibilità di essere plasmato in diverse forme, il calcestruzzo ha contribuito in modo determinante al processo di rinnovamento dell'architettura del ventesimo secolo e per gli anni a venire avrà ancora tanto da dare.

*Perché è importante per un'Associazione come l'Atecap essere presenti ad un evento fieristico come, in questo caso, SaMoTer?*

**A.B.:** La validità di un evento fieristico è direttamente proporzionale al suo "potere di convocazione", ovvero quanto e come è in grado di ricordare agli operatori di un ►

## #Editoriale

settore economico di fermarsi un attimo per offrire loro confronto e dialogo. In questo senso per l'Atecap Verona Fiere è un partner di riferimento serio e accreditato e quindi essere presenti al SaMoTer è una straordinaria opportunità di comunicazione e di conoscenza.

### *Più precisamente a chi si rivolge il Concrete Safety?*

**A.B.:** L'Atecap si rivolge a tutti gli operatori del proprio ambito di riferimento, ovvero l'industria del calcestruzzo preconfezionato. Parla, però, non solo a chi è direttamente coinvolto, come ad esempio i produttori o chi lavora nel settore, ma anche e soprattutto ai progettisti, architetti, ingegneri, direttori lavori del prossimo futuro per "fare cultura sul calcestruzzo", cioè far conoscere caratteristiche e potenzialità del prodotto e della tecnologia del calcestruzzo, e le implicazioni sul fronte della sicurezza.

### *Quindi la sicurezza al centro del dibattito ma nel contesto più ampio dei temi che riguardano il mercato, giusto?*

**A.B.:** Esatto. Parlare oggi di cultura sulla sicurezza e sul costruire in calcestruzzo è per certi versi qualcosa che l'Atecap non ha mai smesso di fare, per altri versi invece qualcosa di continuamente nuovo. La peculiarità dell'Associazione sta proprio nel porsi come costante collante tra tutti i referenti del settore portando la voce dei produttori virtuosi che desiderano porsi sul mercato in maniera differente, corretta e competente, valorizzando la categoria e favorendo il lavoro di rete.

### *Può fornirci qualche dettaglio sull'organizzazione?*

**A.B.:** Nello specifico, l'appuntamento di Verona, attraverso il ricco e puntuale calendario di convegni previsto, racchiude in sé gli aspetti e le novità di settore più rilevanti per la categoria. Dal progresso scientifico alle nuove sperimentazioni, fino ancora alle pubblicazioni a cura delle Istituzioni competenti in tema di sicurezza e controlli sull'intera filiera, questi i principali punti tracciati all'interno dell'intera manifestazione. L'Atecap ha inoltre previsto un momento di formazione e aggiornamento specifici per operatori, ulteriore conferma dell'incessante dialogo e collaborazione con istituzioni e realtà di settore.

### *Dove sono disponibili altre informazioni?*

**A.B.:** Sul sito dell'Atecap ([www.atecap.it](http://www.atecap.it)) è presente una sezione con il programma dettagliato delle attività. Conto in una significativa presenza all'evento, confidando nell'operosità e vivacità dei produttori di calcestruzzo che l'Atecap rappresenta. L'appuntamento è allo Stand C8 del Padiglione 7, presso Verona Fiere, dal 22 al 25 febbraio 2017.

*[vai al sito](#)*

**MASTER®**  
**» BUILDERS**  
SOLUTIONS

Emissioni di  
CO<sub>2</sub> ridotte del  
**10%\***

Costi energetici  
minori del  
**15%\***

Indurimento del  
calcestruzzo  
più rapido del  
**50%\***



## VOGLIO AUMENTARE LA PRODUTTIVITÀ

Master X-Seed: Produzione più rapida, flessibile ed efficiente in termini di costi



**QUANTIFIED SUSTAINABLE BENEFITS –  
REDUCE YOUR FOOTPRINT AND BOOST YOUR BOTTOM LINE**

La riduzione dei tempi di maturazione costituisce un'opportunità fondamentale per migliorare l'efficienza nell'industria del calcestruzzo prefabbricato. fdu Betonwerke, il maggiore produttore di elementi prefabbricati in Germania, in alcuni stabilimenti riesce a scasserare gli elementi prefabbricati in metà tempo: 6 ore invece di 12. In altri impianti, fdu utilizza meno energia oppure ottimizza le miscele con riduzione del contenuto di cemento. In che modo? Utilizzando Master X-Seed, il nostro esclusivo accelerante di indurimento che consente di avere un impianto di prefabbricazione più efficiente e sostenibile.

Scoprite più da vicino questa storia di successo:  
[sustainability.master-builders-solutions.basf.com](http://sustainability.master-builders-solutions.basf.com)

**BASF**  
We create chemistry

## Al SAMOTER un convegno sulle ISTRUZIONI CNR sulle PAVIMENTAZIONI INDUSTRIALI

del 31/01/2017

### Pavimentazioni industriali: cambiano le regole e diventano strutture

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) ha pubblicato la versione finale delle Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle pavimentazioni di calcestruzzo, a seguito di un lavoro collegiale che ha visto impegnata anche l'Atcap e Conpaviper. La presentazione del documento è tema di interesse per tutti gli addetti ai lavori, dai progettisti ai realizzatori di tali opere: ATECAP organizza un seminario tecnico sulle Istruzioni CNR per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle pavimentazioni di calcestruzzo al SAMOTER, all'interno del programma di Concrete Safety, la manifestazione ideata da Atcap nell'ambito di Samoter, il Salone Internazionale delle Macchine Movimento Terra da Cantiere e per l'Edilizia, con l'obiettivo di diffondere la cultura della sicurezza e del costruire in calcestruzzo preconfezionato attraverso convegni tecnici ed eventi seminariali di aggiornamento e di formazione specifica.

*...continua*

## Calcestruzzo: dalle norme al cantiere - un evento a SAMOTER organizzato da ATECAP

del 03/02/2017

Il calcestruzzo è un materiale da costruzione innovativo e tecnologico: per ottenere i migliori risultati in termini di durabilità, sicurezza e sostenibilità delle opere in calcestruzzo armato va prescritto correttamente valutando una serie di circostanze che vanno dalle condizioni ambientali di utilizzo, al tipo di applicazione, alle modalità di getto e maturazione e ai componenti.

**ATECAP** organizza questo convegno all'interno della terza edizione di Concrete Safety, la manifestazione ideata da Atcap nell'ambito di Samoter, il Salone Internazionale delle Macchine Movimento Terra da Cantiere e per l'Edilizia, con l'obiettivo di diffondere la cultura della sicurezza e del costruire in calcestruzzo preconfezionato attraverso convegni tecnici ed eventi seminariali di aggiornamento e di formazione specifica.

*...continua*

## Al SAMOTER si presentano le nuove Linee Guida sul calcestruzzo

del 03/02/2017

Le nuove Linee guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera e Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale, messe a punto dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici in collaborazione anche con Atecap, vengono presentate attraverso le testimonianze di chi ha contribuito alla redazione. L'evento è organizzato da Atecap nell'ambito della terza edizione di Concrete Safety, la manifestazione ideata da Atecap nell'ambito di Samoter, il Salone Internazionale delle Macchine Movimento Terra da Cantiere e per l'Edilizia, con l'obiettivo di diffondere la cultura della sicurezza e del costruire in calcestruzzo preconfezionato attraverso convegni tecnici ed eventi seminari di aggiornamento e di formazione specifica.

**Pad. 7 stand C10**

Venerdì 24 febbraio 2017 [Ore 15 - 17 ]

*...continua*

## ATECAP organizza un Seminario dal Titolo: Fornire il calcestruzzo in sicurezza

del 03/02/2017

**ATECAP organizza un Seminario dal Titolo: Fornire il calcestruzzo in sicurezza**

La frequenza dà diritto ai crediti formativi per operatori pompisti e all'attestato di frequenza per l'aggiornamento professionale per gli autisti di autobetoniera. L'evento fa parte della terza edizione di Concrete Safety, la manifestazione ideata da Atecap nell'ambito di Samoter, il Salone Internazionale delle Macchine Movimento Terra da Cantiere e per l'Edilizia, con l'obiettivo di diffondere la cultura della sicurezza e del costruire in calcestruzzo preconfezionato attraverso convegni tecnici ed eventi seminari di aggiornamento e di formazione specifica.

**Pad. 7 stand C10**

Sabato 25 febbraio [ 10 - 14 ]

Fornire il calcestruzzo in sicurezza

*...continua*

## Cemento, ecco i dati del 2016: meno 5,5% rispetto al 2015, non si arriva a 18 milioni di tonnellate

Andrea Dari

Era l'anno 2006, e l'Italia produceva circa 48 milioni di tonnellate di cemento, e ne consumava circa 47 milioni di tonnellate. Sul territorio operavano 28 ragioni sociali diverse con 91 impianti produttivi, di cui 15 con una produzione superiore al milione di tonnellate.

Questi 15 impianti producevano 18 milioni e mezzo di tonnellate di cemento. Italcementi con 29 impianti copriva il 27,9% della produzione, quindi circa 13 milioni di tonnellate di cemento, e Buzzi Unicem con 12 impianti copriva il 17,3% della produzione, quindi circa 8 milioni di tonnellate. Nel solo Nord Italia si producevano oltre 22 milioni di tonnellate di cemento.

Di questa grande produzione, che poneva l'Italia ai vertici dei consumi pro capite di cemento, il 48,3% andava agli impianti di betonaggio, il 23% ai rivenditori, l'11% ai prefabbricatori e il 7,3% alle imprese. Quindi il calcestruzzo preconfezionato consumava circa 23 milioni di tonnellate di cemento, corrispondenti a circa 76 milioni di mc di calcestruzzo con una produzione media di 29.546 mc/impianto.

E' stato l'anno 2016, e l'Italia ha consumato circa 17,7 milioni di tonnellate di cemento, un calo del 62% e sul territorio hanno operato 25 ragioni sociali e 68 impianti produttivi. Non ho il dato del calcestruzzo preconfezionato, ma se fosse allineato in proporzioni a quello di un tempo dovrebbe assestarsi intorno ai 28,8 milioni di metri cubi. L'indice di produzione del settore del preconfezionato è però peggiorato in modo maggiore rispetto ad altri comparti negli ultimi anni; fatto 100 il valore della produzione nel 2010 oggi abbiamo 44,7 per il readymix, 76,6 per le malte e 55,3 per i prefabbricati: probabilmente quindi anche i 28 milioni di mc sono una stima in eccesso.



GRAUTEK A  
 GRAUTEK B  
 GRAUTEK BASANTE  
 GRAUTEK BASANTE B  
 GRAUTEK BASANTE C  
 GRAUTEK BASANTE P  
 GRAUTEK OSMOTICO  
 GRAUTEK FIX B  
 GRAUTEK FIX C  
 GRAUTEK FIX P  
 GRAUTEK RAPID  
 GRAUTEK EXTRARAPID  
 KERATEK  
 AETERNUM 1  
 AETERNUM 3  
 AETERNUM 1 SPECIAL  
 AETERNUM MB  
 AETERNUM PLATE  
 AETERNUM FIRE  
 AETERNUM SUB  
 AETERNUM PROOF  
 AETERNUM PAV  
 AETERNUM CSA  
 AETERNUM 1SCC  
 AETERNUM PLAST

**SOLO MALTE SPECIALI  
LINEA AETERNUM**

20838 Renate (MB) - via Sirtori, 7 I  
 tel. (+39) 0362 91 83 11 - fax (+39) 0362 91 93 96  
 www.teknachem.it - info@teknachem.it

**TEKNA  
CHEM**

...continua



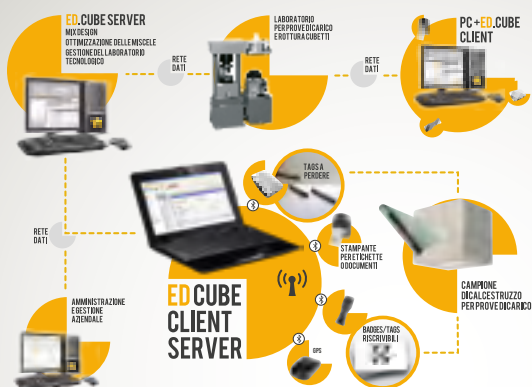


# A.N.A.S. SI AFFIDA AD ED.CUBE

LA TRACCIABILITÀ DEI "CAMPIONI"  
IN PIENA TRASPARENZA GRAZIE  
AL SISTEMA ELETTRONDATA



## IL SISTEMA BREVETTATO ED.CUBE



Affidandosi alla pluriennale esperienza maturata da Elettrondata, il compartimento Anas della Calabria con sede a Catanzaro ha riscontrato ottimi risultati nell'utilizzo del sistema di identificazione ED.CUBE per la tracciabilità dei campioni di calcestruzzo.

La tecnologia brevettata e messa a punto da Elettrondata ha contribuito alla verifica delle caratteristiche funzionali del calcestruzzo fornito per tale opera.

VISITA IL NOSTRO SITO  
PER LEGGERE L'ARTICOLO COMPLETO

[www.elettrondata.it](http://www.elettrondata.it)

#Architettura\_e\_Design

# TRUMP TOWER: il primo grattacielo in calcestruzzo costruito con tecnologia italiana

Mario Collepari

## Qualche curiosità sul grattacielo costruito negli anni '80

In questi giorni si fa un gran parlare della Trump Tower. Confesso di non avere particolari simpatie per l'attuale Presidente USA Donald Trump. Tuttavia, ho lavorato per Trump negli anni '80 quando era solo un costruttore abile e ardito. In particolare mi fu chiesto- attraverso il Dr Filiberto Crespi AD della la società MAC USA per cui lavoravo come consulente- di progettare la composizione dei calcestruzzi per il primo grattacielo in C.A. di 58 piani. Prima di allora, infatti, tutti i grattacieli erano costruiti in acciaio.



Questo primato fu registrato anche da riviste non specializzate come L'Espresso che nel 1984 pubblicò un articolo intitolato "Un'idea per fare fortuna" (Fig.1) nel quale si descrive la costruzione della Trump Tower terminata nel 1981. di vetro così che al termine sono risultati sistemi dall'altissima stabilità costruttiva con dimensioni fuori norma ma, allo stesso tempo, risultati elementi snelli e flessibili.

La dinamica di queste forme è diventata unica, ininterrotta e consequenziale su quasi 400 pannelli tra quelli posizionati internamente e quelli esternamente.

L'edificio è stato costruito sopra un basamento in cemento armato e la sua



**TRUMP TOWER: 1° GRATTACIELO IN CLS NEW YORK 1981 - MIX DESIGN: M.COLLEPARDI**



**Getto del cls autolivellante per la fondazione della TRUMP TOWER (NY 1981) - Mix-design: M. Colleparidi**

struttura è composta di pareti dallo spessore che varia dai 40 ai 50 cm, mentre la copertura, dovendo sostenere la terra di protezione e la roccia che incorpora parte del museo nella montagna, ha uno spessore che arriva fino a 70 cm. sdel mutro-piastrle staffe di collegamento sono state inserite direttamente all'interno di ogni pannello durante il processo di prefabbricazione.

*...continua*

## Herzog & de Meuron per la Fondazione Feltrinelli: un nido in calcestruzzo e vetro

*Federica Calò*

A Milano è stata di recente inaugurata la nuova sede della Fondazione Giangiacomo Feltrinelli situata su Viale Pasubio nelle vicinanze della Stazione Garibaldi e del Cimitero Monumentale.

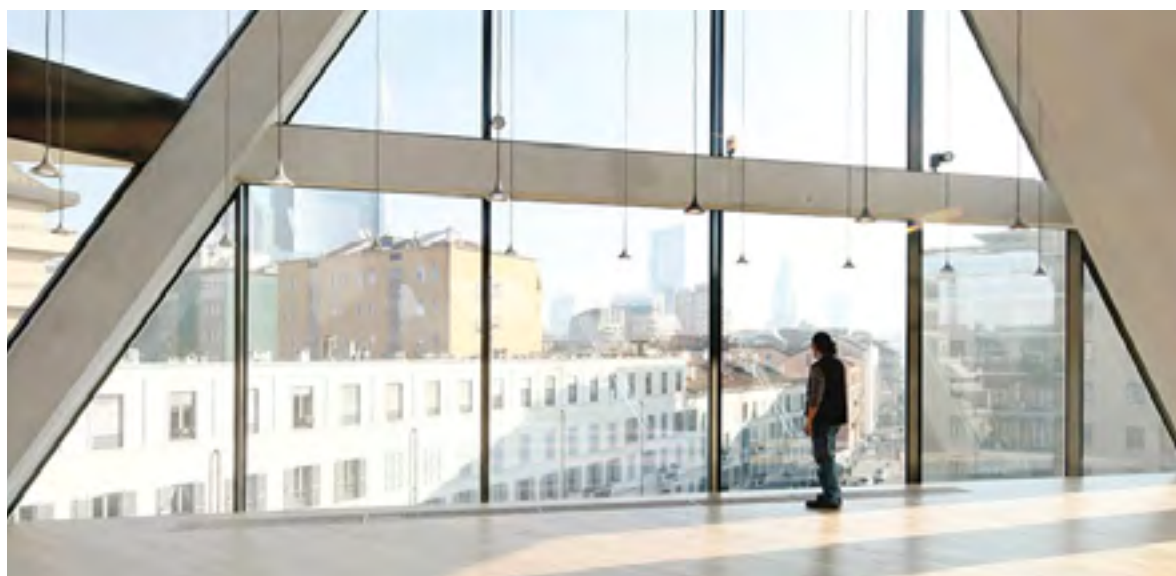
Progettata dallo studio di architettura svizzero Herzog & de Meuron, la Fondazione Feltrinelli ha avuto fin dall'inizio il ruolo di dover occupare e ricucire un frammento di città longitudinale rimasto per anni un cantiere a cielo aperto.

Oggi questo lembo di città è diventato un palazzo della cultura, della ricerca e dell'innovazione, realizzato con capitali esclusivamente privati, ma con intenti di autentico servizio pubblico.

Un nuovo contenitore per la cittadinanza, una piazza contemporanea di aggregazione e di sviluppo delle idee dove la ricerca delle scienze sociali si traduce in mostre, conferenze, incontri, format didattici innovativi e nell'espressione artistica delle arti performative.

L'imponente edificio, primo progetto pubblico italiano realizzato da Herzog & de Meuron, si sviluppa su cinque piani fuori terra e uno interrato.

Nella forma si è ispirato alla semplicità e all'imponenza che caratterizza le architetture storiche milanesi e dal tratto lungo e lineare delle tipiche cascate della campagna





lombarda.

La particolarità di quest'architettura è data dalla presenza di una struttura a vista in cemento armato visibile da tutti e quattro i prospetti dell'edificio come se fosse una griglia strutturale, copertura compresa.

Ad alleggerire quest'andamento modulare di travi e pilastri in prefabbricato è presente il rivestimento interamente realizzato in lastre di vetro trasparente.

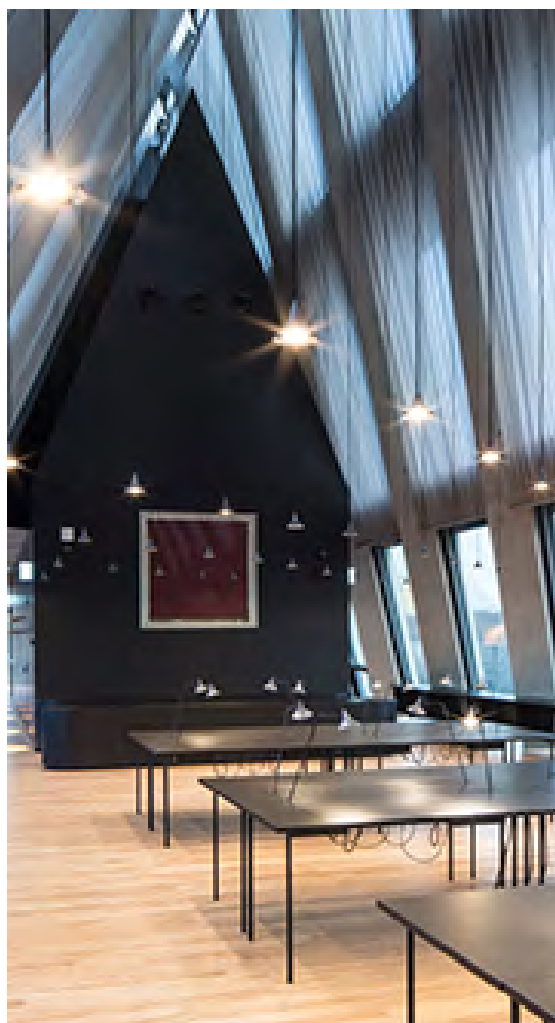
Gli elementi in cemento armato, ravvicinati e posti di taglio quasi a formare, in sezione, la forma tipica di una casa con tetto a spiovente, si ripetono a oltranza lungo tutto lo sviluppo dell'edificio e le ampie superfici vetrate che lo avvolgono, permettono alla luce naturale di invadere tutti gli ambienti interni.

Struttura e ripetizione sono quindi i principali temi di questa nuova architettura, lunga e stretta, dove il tetto inclinato diventa un tutt'uno con la facciata dell'edificio. Il quinto e ultimo piano ospita una sala lettura di 250 mq, ed è il luogo dedicato ►





## #Architettura\_e\_Design



all'attività di studio e ricerca, dove è possibile organizzare anche presentazioni e seminari, eventi istituzionali e privati.

Quarto e terzo piano sono dedicati agli uffici della Fondazione e agli spazi di co-produzione, di ricerca e di didattica utili a promuovere nuove filiere della conoscenza. Il primo e il secondo piano ospitano il cuore del progetto, ovvero la Sala Polifunzionale: un luogo di ritrovo, incontro e scambio tra i cittadini e le realtà più all'avanguardia della cultura nazionale e internazionale. Questa sala vuole essere uno spazio aperto a sperimentazioni in campo artistico e divulgativo, in grado di originare percorsi di ricerca nei vari campi delle scienze sociali.

Il piano interrato accoglie, infine, il materiale della biblioteca e degli archivi della Fondazione Giangiacomo Feltrinelli, a disposizione di chiunque voglia entrare in contatto con la lunga storia di un'importante realtà editoriale milanese partita come Istituzione, poi diventata Biblioteca, poi Istituto e infine Fondazione.

[vai al sito](#)



## Comunica Smart, l'innovazione Unical

Un nuovo modo di progettare il calcestruzzo



smart

Noi di Unical conosciamo bene il nostro prodotto e sappiamo guidare con precisione i nostri clienti nella scelta delle proprietà più adatte alla realizzazione delle strutture progettate.

Unical Smart è la nostra capacità di progettare calcestruzzi su misura, soluzioni mirate che diventano, giorno dopo giorno, un sinonimo di garanzia per i nostri clienti.

[www.unicalsmart.it](http://www.unicalsmart.it)  
[www.unicalcestruzzi.it](http://www.unicalcestruzzi.it)

**Unical**

## Calcestruzzo e perle di vetro: la nuova frontiera della stampa 3D?

redazione inGENIO

Se si volesse elencare alcuni fattori ostativi, per come sono percepiti attualmente in collaborazione con Technical University of Eindhoven e Cement & Beton Centrum, attraverso alcuni esperimenti su prototipi, si sono studiati gli effetti ottenuti alterando diverse variabili tecnologiche: variazioni in altezza, velocità di realizzazione, consistenza del calcestruzzo, ottenendo risultati sempre diversi.

La prof.ssa Juliette Bekkering dell'Università di Eindhoven, che si occupa di progettazione architettonica e ingegneristica, ha spiegato il progetto in modo più dettagliato. La tecnica di stampa 3D in cemento ha un o schema molto standardizzato: "Il nostro principale obiettivo era di progettare ed esplorare la possibilità di decorazione di questi layout trasformando le stampe in vere e proprie sculture ornamentali." e infatti i dettagli e la forma finale entrambe giocano un ruolo paritario nella creazione del prodotto finale.

"Abbiamo testato diversi ugelli per definire i layout finali del prototipo, riducendo le dimensioni e aumentando l'appiattimento degli strati per aumentare la superficie di contatto tra essi" ha aggiunto Juliette Bekkering "siamo intervenuti sul materiale, al fine di trovare il giusto equilibrio tra il tempo di indurimento e la fluidità necessaria a garantire la libertà di forma."

Ora il passo successivo sarà quello di iniziare a sperimentare il sistema di stampa ►





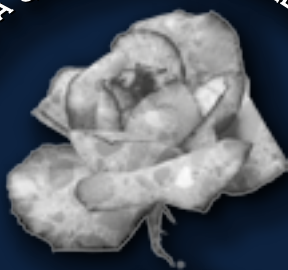


3D su scala più grande, - aumentando la forma dell'oggetto, integrando nella struttura delle perle di vetro e arricchendo le possibilità di espressione formale.

Juliette Bekkering ha quindi aggiunto: “Così come abbiamo imparato dal cemento faccia a vista dove l'impronta del cassero ha creato una specifica estetica, ci proponiamo di rendere i layout stampati in 3D una nuova espressione del cemento in architettura, lasciandolo in evidenza la trama dei pattern. La superficie visiva è altrettanto importante quanto la forma finale. Una dimostrazione di Fire Wall è prevista al Bouweurs International Building and Construction Fair a Utrecht dal 6 al 10 febbraio del 2017”.

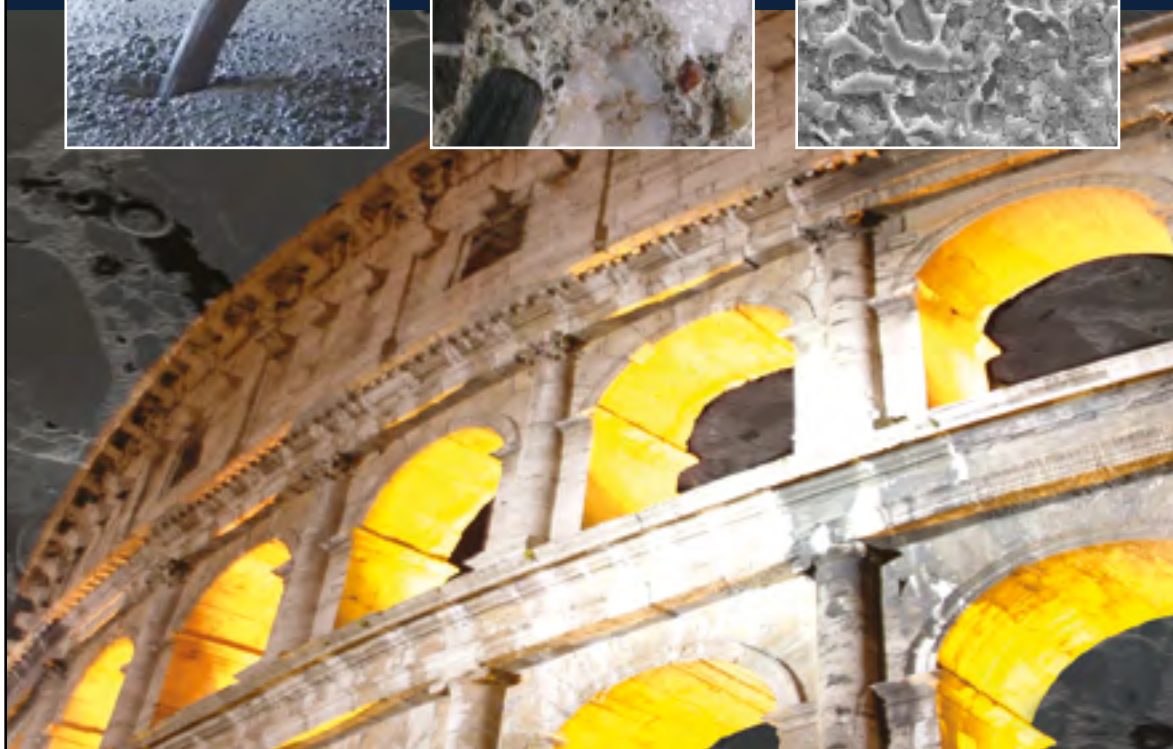
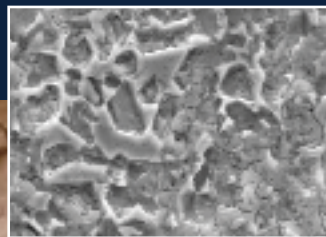
[vai al sito](#)

CALCESTRUZZO A QUALITÀ CONTROLLATA E GARANTITA



...per un *Flor di Calcestruzzo*

# Oltre 10 anni di **AETERNUM CAL**



20838 Renate (MB) - via Sirtori, zona Industriale - tel. (+39) 0362 91 83 11 - fax (+39) 0362 91 93 96  
[www.teknachem.it](http://www.teknachem.it) - [info@teknachem.it](mailto:info@teknachem.it)

## La metro di Doha vista attraverso l'uso del BIM

*Leonardo Paloscia*

**Come il BIM semplifica un progetto complesso come quello di una rete metropolitana. Un case history di 3TI PROGETTI.**

La metodologia Building Information Modeling definita “Model Based”, come definito nella guida Associated General Contractors of America - AGC (2006), racchiude una rappresentazione tridimensionale del progetto che insieme a tutti i dati attribuiti ai singoli componenti, lo rendono un modello “intelligente” monitorabile per l'intero ciclo di vita del progetto. In effetti, tutti i dati progettuali sono ben strutturati grazie all'uso di diversi software per l'analisi (come Risa 3D, RAM, STAAD, ETABS), per il disegno (Revit e Architectural Desktop, Dynamo Studio, MicroStation Bentley ...), per il coordinamento, i dettagli e i rendering (Navisworks, Tekla strutture, e Graphisoft).

Prerogativa della progettazione in BIM è la semplificazione, intesa come capacità di gestire la complessità, ossia l'interezza dei processi informativi delle costruzioni.

Tutti gli elementi e i dati di un progetto vengono implementati in un modello omni-comprendivo, tridimensionale, parametrico e strutturato in modo da integrare dettagli di ogni singola attività e fase, dalla pianificazione dell'opera alla gestione del costruito.

Sul piano della progettazione, la forza del BIM risiede nel fatto che gli errori progettuali diminuiscono grazie alla possibilità di una migliore pianificazione del lavoro, una più ricca analisi del sito e degli eventuali scenari insieme alla possibilità di anticipare le decisioni con l'avanzamento della produzione dei disegni e dei report progettuali.

In termini di programmazione delle attività in fase di esecuzione, grazie al BIM si riscontra un aumento della produttività e una essenziale riduzione dei costi, in primo luogo per la limitazione dei conflitti e delle varianti, ma anche per il migliore coordinamento delle attività di sicurezza, dei rischi e delle interferenze, portando al minimo la presenza di tempi morti.

Infine, in merito alla gestione, il BIM garantisce una reportistica completa, una totale corrispondenza tra progetto e computo metrico e dunque un conseguente budgeting più vicino alla reale spesa per progetto in costruzione.

Il modello 3D in BIM, infatti, include dati dimensionali, materiali e tempistiche di progetto insieme anche a dati amministrativi, dati finanziari, ordini e forniture, che sono elementi che accompagnano le decisioni dei gestori e prima ancora degli investitori. Trattandosi infine di un vero e proprio contenitore ordinato di informazioni, il modello BIM garantisce una panoramica globale dell'opera per tutta la sua vita, e diventa



uno strumento strategico nella fase di manutenzione, in quanto consente di pianificare gli interventi a breve e lungo termine.

### **IL PROGETTO DELLA METROPOLITANA DI DOHA, IN QATAR**

**3TI PROGETTI**, che è da sempre all'avanguardia nello sperimentare le nuove tecnologie, è riuscita ad applicare brillantemente l'approccio multi-disciplinare BIM nel settore grandi opere (ospedali, fabbricati, parcheggi, coperture) e nelle infrastrutture.

In quest'ultimo ambito 3TI PROGETTI è coinvolta nella progettazione di cinque tra le principali stazioni della nuova metropolitana di Doha e in particolare delle finiture architettoniche e opere MEP (Mechanical, Electrical and Plumbing) della Stazione Al Jadeda al Matar B.

La Metro di Doha è un progetto unico e prestigioso del nuovo sistema di trasporto passeggeri nella capitale del Qatar il cui scopo è di promuovere il trasporto pubblico come valida alternativa ai mezzi privati.

La fase di costruzione prevista è divisa in due fasi: la prima prevede la costruzione ►

## #Bim,\_Digitalizzazione\_e\_Stampa\_3D

di tre delle quattro linee (rosso, oro e verde) e di 37 stazioni.

Le linee dovrebbero essere aperte al pubblico verso la fine del 2019 mentre la seconda fase sarà completata entro il 2026 e prevederà l'espansione di queste prime tre linee e la costruzione di una nuova linea blu aggiuntiva, che contempleranno la realizzazione di altre 72 stazioni.

Nell'ambito del Progetto Qatar Integrated Railway (QIRP) la società UnStudio è stata incaricata di produrre il design architettonico di 35 stazioni della prima fase e di 60 riguardanti la seconda fase.

Poiché la realizzazione della metropolitana di Doha richiede una progettazione attenta a rispettare una rigorosa tempistica e la riduzione al minimo dell'impatto ambientale, con il fine di garantire la massima flessibilità alla realizzazione del progetto, UnStudio ha elaborato un Branding Manual architettonico, che contiene una serie di linee guida di progettazione, particolari architettonici e definizione dei materiali. Ogni società coinvolta nel progetto deve fare riferimento a tale manuale poiché riflette le tradizioni del Paese sia nei colori che nelle forme.

*...continua*





# GENERAL G.A. ADMIXTURES

**General Admixtures spa (G.A.)** nasce nel 2004 per fornire tecnologia e valore all'industria delle costruzioni, attraverso l'Innovazione ed un Approccio di Sistema.

L'azienda è leader di mercato nella Tecnologia del Sistema "Additivi + Ceneri Volanti Micro-Pozz PFA" applicata al calcestruzzo.

Il Sistema composto da Additivi Acrilici specifici e Ceneri Volanti messo a punto dalla G.A. permette di migliorare tutte le prestazioni del calcestruzzo e di ridurne i costi.

Gli Additivi sono quelli delle linee "PRiMIUM" e "GiNIUS, costituiti da superfluidificanti a base acrilica formulati per ottenere le migliori prestazioni in combinazione con le Ceneri Volanti.

La Ceneri Volante è la "MICRO-POZZ PFA", materiale ad elevata capacità pozzolanica, marcata CE secondo le norme UNI EN 450-1 (aggiunta minerale con attività pozzolanica) e UNI EN 12620 (filler).

L'impiego di questi additivi con la Ceneri Volante Micro-Pozz PFA, permette di ottimizzare le miscele di calcestruzzo in termini di costi e prestazioni.

La struttura di G.A. è composta da un "Sistema Logistico di Stoccaggio e di Distribuzione" che rende disponibile la Ceneri Volante Micro-Pozz PFA tutto l'anno e su tutto il territorio nazionale.

G.A. fornisce anche l'assistenza tecnica ed amministrativa per l'utilizzo delle Ceneri e degli Additivi presso i cantieri e le centrali di betonaggio.

G.A. realizza inoltre una vasta gamma di additivi per calcestruzzo preconfezionato e prefabbricato e linee di prodotto specifiche anche per le pavimentazioni industriali.

G.A. fornisce agli Architetti e agli Ingegneri nuove tecnologie per realizzare i loro progetti e, ai Produttori di Calcestruzzo, ai Prefabbricatori ed alle Imprese, prodotti e servizi con un approccio di sistema per rafforzare la loro competitività.



Azienda certificata per la Gestione dei Sistemi Qualità e Ambiente conformi alle norme UNI EN ISO 9001 e 14001

**General Admixtures spa**  
Via delle Industrie n. 14/16  
31050 Ponzano Veneto (TV)  
ITALY

Tel. + 39 0422 966911  
Fax + 39 0422 969740  
E-mail [info@gageneral.com](mailto:info@gageneral.com)  
Sito [www.gageneral.com](http://www.gageneral.com)

## Ruperto: BIM, una transizione “soft” mitigherebbe un paventabile blocco degli appalti

Francesco Ruperto - Andrea Dari



Intervista a arch.

**Francesco Ruperto Ph. D.**

**“Coordinatore Scientifico Master BIM  
Facoltà di Architettura Sapienza  
Università di Roma”**

**INGENIO:** *Il mondo del BIM, e più in generale della digitalizzazione nel settore delle costruzioni nel corso di pochi mesi è stato al centro dell’attenzione del Legislatore (Art. 23 – Comma 13 del Codice Appalti) e si sta dotando di un nuovo impianto normativo (il 27 Gennaio sono state pubblicate le prime tranche – 1, 2 3 4 – della UNI 11337-2017). A breve*

*inoltre saranno disponibili i risultati della Commissione Ministeriale Digitalizzazione Appalti Pubblici. Cosa significa tutto ciò per gli operatori della filiera secondo lei?*

**F.Ruperto:** Credo che si siano creati i presupposti minimi affinché anche nel nostro Paese si possa intraprendere un percorso di Sistema che conduca il settore ad una generale ottimizzazione dei processi legati alla realizzazione di opere pubbliche basata sulla possibilità offerte dalle tecnologie digitali.

La domanda pubblica può costituire la leva necessaria a r-innovare l’intero settore delle costruzioni nella principale finalità di la spesa pubblica in lavori dotando al contempo gli operatori del comparto del know-how necessario a competere con successo sui mercati internazionali.

**A questo ambito è riconducibile anche il Protocollo di Intesa, siglato dall’Agenzia del Demanio, Politecnico di Milano, Sapienza Università di Roma ed Università di Napoli “Federico II” e finalizzato a sviluppare una collaborazione per le attività di studio destinate alla valorizzazione del patrimonio immobiliare pubblico attraverso l’impiego del metodo e delle tecnologie BIM.**

Il Decreto Ministeriale e la Norma UNI 11337:2017 costituiscono due fondamentali caposalda ma devono essere considerati punti di partenza di un cambio di paradigma che ha bisogno però, per giungere a completa maturazione, di ulteriori aggiorna-

menti di carattere amministrativo, tecnico e normativo.

**INGENIO:** *Quali attenzioni che la Commissione Ministeriale dovrà avere, visto che questo lavoro è finalizzato all'applicazione del BIM negli appalti pubblici? e quali i pericoli che dovranno essere "gestiti" per evitare a un blocco dei LL.PP. o ad un'applicazione solo sulla carta ?*

**F.Ruperto:** L'applicazione del così detto BIM (in questo acronimo si sono addensati significati diversi che gli operatori ancora faticano a distinguere) da parte delle Stazioni Appaltanti pubbliche necessiterebbe di un periodo iniziale fortemente indirizzato alla maturazione della consapevolezza del tema, alla formazione, alla ri-strutturazione dei processi di committenza oltre che alla acquisizione degli strumenti software più idonei a svolgere il proprio mandato istituzionale. Credo pure che dalle stesse Stazioni Appaltanti l'occasione vada interpretata come un'opportunità da cogliere, piuttosto che come obbligo da subire in maniera coatta. Il livello dell'aspetto motivazionale nella adozione di processi orientati al BIM è direttamente proporzionale alla qualità dei risultati attendibili. E questo aspetto vale tanto per le SA quanto per tutti gli operatori del settore: progettisti ed imprese.

**Una transizione "soft" basata quindi su un approccio volontaristico, motivato e graduale, mitigherebbe un paventabile blocco degli appalti, eviterebbe applicazioni fittizie e potrebbe condurre alla raccolta di informazioni utili ad un successivo periodo di obbligatorietà più definita .**

**INGENIO:** *Per gli operatori più evoluti termini come 3D, 4D e 5D corrispondono ad attività sulle quali si è maturata una significativa esperienza. Sono ancora pochi coloro che, viceversa, stanno sperimentando l'impiego di Common Data Environment (CDE) – oppure ACDat se vogliamo utilizzare con la terminologia prevista nelle UNI 11337-2017 – piuttosto che Model e, soprattutto, Code Checking che in realtà, se la modellazione 3D rappresenta i pilastri del BIM, ne costituiscono gli architravi. Che ruolo potranno avere i committenti, pubblici e privati, per la diffusione di tali sistemi?*

**F.Ruperto:** E' solo questione di tempo. Gli operatori del settore sono stati investiti dagli ultimi anni da una quantità di informazioni relative al BIM molto orientate agli aspetti geometrico-dimensionali facilmente "vendibili" grazie alla fascinazione propria della rappresentazione tridimensionale. Questo ha causato fraintendimenti del tema che ancora oggi ci si trova a dover disambiguare. Ma chi tra Committenti, Progettisti ed Imprese inizia un reale percorso di implementazione, una volta superati gli equivoci iniziali si rende ben conto di essere di fronte ad un ambito ben più complesso e che necessita della competenza di saper gestire attività "altre" con strumenti maggiormente specifici rispetto al proprio ruolo nel progetto.

**INGENIO:** *BIM e Università: molti atenei stanno organizzando MASTER dedicati ►*

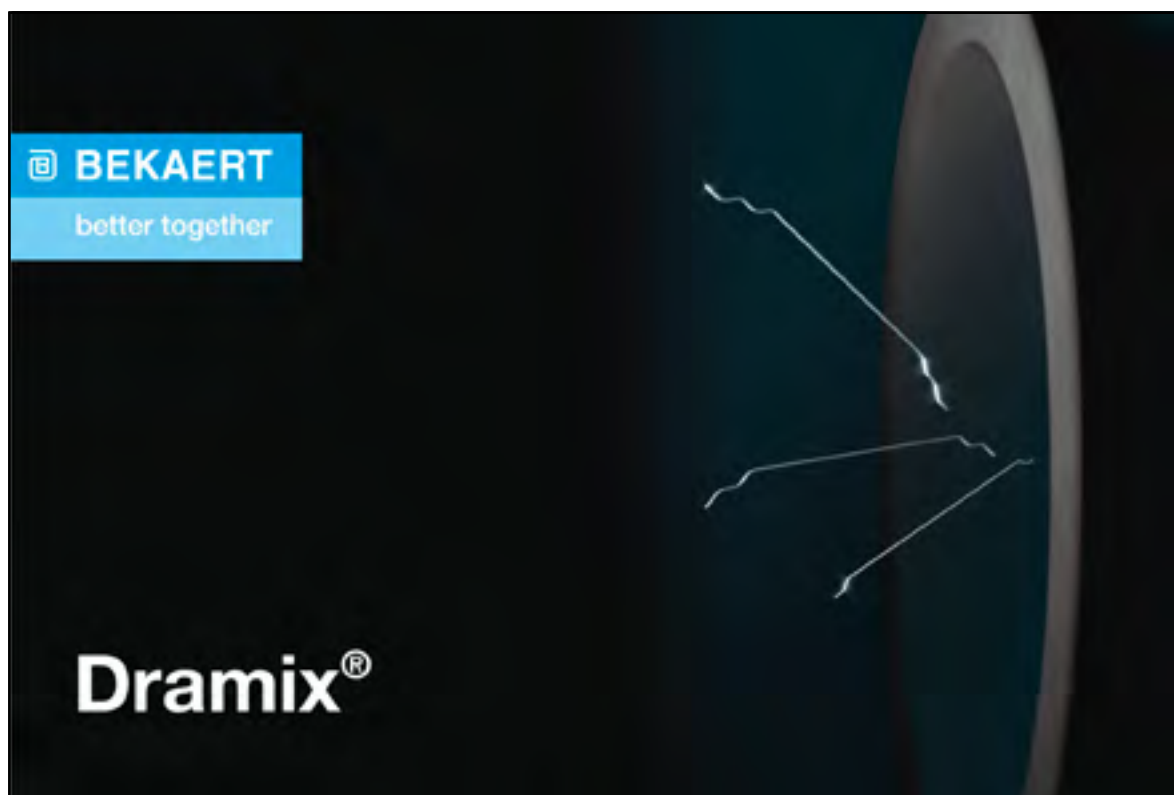
## #Bim,\_Digitalizzazione\_e\_Stampa\_3D

*alla figura del BIM MANAGER. E' sufficiente od occorre ripensare anche il ciclo di studi ante Laurea?*

**F.Ruperto:** BIM Manager è definizione dal suono ammaliante e di esotico appeal che sta muovendo l'interesse di tanti operatori del settore più o meno giovani. Le competenze necessarie a svolgere quel tipo di ruolo aziendale possono essere raggiunte coniugando conoscenze acquisite in specifici percorsi formativi quali i Master Universitari con l'esperienza acquisita nell'ambito di riferimento magari operando entro funzioni di Project Management.

Discorso diverso quello che riguarda l'insegnamento di processi, metodi e strumenti orientati al BIM nei corsi di laurea. Come pure emerso nell'ambito di un tavolo informale del BIM Academic Forum Italy (organizzato nello scorso mese di Luglio a Roma da Facoltà di Architettura Sapienza Università di Roma, Politecnico di Milano ed Università di Brescia) molte sono i docenti di numerose università in Italia che hanno inserito nella loro disciplina di riferimento contenuti comunque riferibili all'ambito BIM. **Per ottenere però dei risultati apprezzabili, non considerando il BIM un sapere a se stante, in termini quantitativi e di risultati attendibili alla grande scala, occorrerebbe un approccio maggiormente integrato tra insegnamenti diversi.**

*[vai al sito](#)*



# Pavan: si smetta di dire che il BIM fa risparmiare. E' necessario prima investire in Capitale Umano

Alberto Pavan - Andrea Dari

**INGENIO:** *Il mondo del BIM , e più in generale della digitalizzazione nel settore delle costruzioni nel corso di pochi mesi è stato al centro dell'attenzione del Legislatore (Art. 23 – Comma 13 del Codice Appalti) e si sta dotando di un nuovo impianto normativo (il 27 Gennaio sono state pubblicate le prime tranche – 1, 2 3 4 – della UNI 11337-2017). A breve inoltre saranno disponibili i risultati della Commissione Ministeriale Digitalizzazione Appalti Pubblici. Cosa significa tutto ciò per gli operatori della filiera secondo lei?*



**Alberto Pavan:** Finalmente si delinea anche per l'Italia un quadro di riferimento solido che, pur prendendo ciò che di buono già esiste e funziona dagli altri sistemi e dalla altre economie, dia ai nostri operatori una base di operatività effettivamente applicabile e congruamente utilizzabile nel nostro mercato. Stanno uscendo molti bandi di restauro in questo momento e chiunque non sia esterofilo per partito preso ed abbia davvero lavorato in BIM comprende bene che la risposta non possono essere ne il LOD 500 USA ne il LOD/LOI 6 UK riferiti all'as-built. Ma chi ha voluto innovare e introdurre il BIM per facilitare questo passaggio al digitale evoluto non aveva in questo momento altro riferimento.

Ora avrà invece più strumenti. Una cosa è assicurarsi il dialogo con il mondo esterno per facilitare l'approdo ai mercati esteri ai nostri operatori altra cosa è rendere nello stesso tempo applicabile un metodo anche alla tua realtà interna avendo il coraggio di non considerare quanto fatto dagli altri epistemico ma parte di un percorso "comune", al più anche integrabile per nuove o differenti necessità. Questi passi fatti, nell'era di Industria 4.0, sono tutte azioni rivolte a facilitare l'approccio alla digitalizzazione ad una filiera che ha necessità di innovare partendo da una condizione di partenza più arretrata rispetto a quasi tutti gli altri settori.

**INGENIO:** *Quali attenzioni che la Commissione Ministeriale dovrà avere, visto che questo lavoro è finalizzato all'applicazione del BIM negli appalti pubblici ? e quali i pericoli che dovranno essere "gestiti" per evitare di arrivare a un blocco dei LL.PP. ►*

## #Bim,\_Digitalizzazione\_e\_Stampa\_3D

*o ad un'applicazione solo sulla carta ?*

**A.Pavan:** Prevedere un periodo di transizione, prevedere sperimentazioni sul campo, prevedere assolutamente ed in via prioritaria investimenti per infrastrutture hardware e software e per la preparazione del personale. **Si smetta di dire che il BIM fa risparmiare, falso.** Il BIM farà risparmiare, davvero e tanto, permetterà di avere prodotti notevolmente superiori e aiuterà a risollevare un settore in profonda crisi solo se applicato davvero e molto più di che come è usato adesso per la grafica 3D e poco altro. **Per avere questo salto tecnologico e metodologico è necessario prima investire e prima di tutto in capitale umano e formazione.** Si pensi a migliorare davvero il settore prima che alla scontistica. Grandi rivoluzioni senza lungimiranza, pensando solo al piccolo risparmio quotidiano, non sono mai andate da nessuna parte.

**INGENIO:** *Per gli operatori più evoluti termini come 3D, 4D e 5D corrispondono ad attività sulle quali si è maturata una significativa esperienza. Sono ancora pochi coloro che, viceversa, stanno sperimentando l'impiego di Common Data Environment (CDE) – oppure ACDat se vogliamo utilizzare con la terminologia prevista nelle UNI 11337-2017 – piuttosto che Model e, soprattutto, Code Checking che in realtà, se la modellazione 3D rappresenta i pilastri del BIM, ne costituiscono gli architravi. Che ruolo potranno avere i committenti, pubblici e privati, per la diffusione di tali sistemi?*

*...continua*



FILLER CALCAREO NICEM  
NEL TUO CALCESTRUZZO

per un  
risultato che è  
un'opera d'arte

**NICEM**  
Via Nazionale 1 24060 Casazza, Bergamo - info@nicemsrl.it

SCEGLI IL FILLER CALCAREO **NICEM**

La società NICEM, presente ormai da 40 anni nel settore dell'estrazione, si pone tra i primi produttori di carbonato di calcio a livello nazionale, sia per l'alto grado di tecnologia adottato sia per la vastissima gamma di prodotti proposti.

Il carbonato di calcio della NICEM Srl, non è un comune "filler", ma un prodotto di altissima qualità studiato con lo scopo di offrire ad un mercato sempre più in evoluzione alternative adatte, non solo al miglioramento delle realizzazioni, ma anche con uno sguardo al contenimento dei prezzi.

www.nicemsrl.it / tel: +39 035 810069

VANTAGGI DEL FILLER CALCAREO NICEM

- ✓ mantenimento delle resistenze
- ✓ riduzione delle micro porosità
- ✓ migliore adesione degli aggregati
- ✓ maggiore lavorabilità
- ✓ ottimi risultati di faccia a vista

# Garagnani: BIM Manager, una figura a metà tra l'eroe mitologico e il tuttologo interattivo

Simone Garagnani - Andrea Dari



**INGENIO:** *Il mondo del BIM, e più in generale della digitalizzazione nel settore delle costruzioni, nel corso di pochi mesi è stato al centro dell'attenzione del Legislatore (Art. 23 – Comma 13 del Codice Appalti) e si sta dotando di un nuovo impianto normativo (il 27 Gennaio sono state pubblicate le prime tranche – 1, 4 e 5 – della UNI 11337-2017). A breve inoltre saranno disponibili i risultati della Commissione Ministeriale Digitalizzazione Appalti Pubblici. Cosa significa tutto ciò per gli operatori della filiera secondo lei?*

**Simone Garagnani:** In quella che è la mia esperienza, gli operatori della filiera ad oggi vivono differenti approcci al problema, con certezze ed inquietudini derivanti dalla loro diversa posizione di osservatori. Alla diffidenza dei progettisti, che hanno intuito il cambiamento e già si sono predisposti (o lo stanno facendo) ad un'attuazione operativa più consapevole, si ode il contrappunto del **comparto produttivo che, almeno agli alti livelli, ha già digitalizzato cataloghi di produzione e metodiche di fabbricazione in ragione di processi sempre più integrati.** A questo quadro si unisce l'esigenza della Pubblica Amministrazione, che dovrà essere volano di innovazione e al contempo attore preparato per il governo dell'informazione derivante dall'introduzione del BIM. Anche i settori legali e assicurativi, insieme ai player della gestione immobiliare, stanno osservando il cambiamento per fissare una direzione operativa specifica.

In questo scenario profondamente eterogeneo, fatto di attese e fascinazioni, **la regolamentazione normativa avrà il compito difficile di dotare gli attori dei criteri essenziali per lo svolgimento del loro "compito digitale".**

Se il D. Lgs. 50/2016 rende la digitalizzazione dell'appalto pubblico possibile e auspicabile, non entra nel merito del processo attuativo e nelle figure necessarie, come invece suggerisce la norma UNI 11337/2017. **Ancora però permane un distacco percepito tra processo (la modellazione informativa) e strumento (il modello digitale) che per gli operatori è tuttora fonte di disorientamento e fraintendimento.** ▶

## #Bim,\_Digitalizzazione\_e\_Stampa\_3D

E' essenziale dunque che la legislazione, allorché misurata e non autoreferenziale, si occupi di digitalizzazione seguendo questa direzione. Solo in questo modo gli operatori potranno trarre beneficio dal processo.

**INGENIO:** *Quali attenzioni la Commissione Ministeriale dovrà avere, visto che questo lavoro è finalizzato all'applicazione del BIM negli appalti pubblici? E quali i pericoli che dovranno essere "gestiti" per evitare un blocco dei LL.PP. o un'applicazione solo sulla carta ?*

**S.G.:** La gradualità nell'applicazione del processo, più volte paventata, dovrà essere necessariamente tenuta nella giusta considerazione attuativa; al momento, occorre che il messaggio passante sia che la transizione non è necessaria solo in termini di strategia industriale a medio-lungo termine, ma che nell'immediato può già portare benefici se correttamente accolta. Questi sono quantificabili nel risparmio delle risorse da destinarsi per produrre almeno quanto il processo tradizionale già garantisce, sfruttando però maggiori controlli e velocità.

Tale risultato si potrà ottenere, tuttavia, quando l'applicazione dei processi e l'utilizzo degli strumenti convergerà a regime.

Occorre dunque, in particolare nel comparto dei LL. PP., che legislazione e norma valutino parallelamente l'introduzione di concetti e cogenze per livelli crescenti di complessità.

In questo **l'attuale lavoro che si sta predisponendo sulla definizione dei LoD sarà fondamentale, in modo da chiarire quanta informazione dovrà essere gestita**, e da chi, nelle fasi del processo edilizio. Se gli obiettivi saranno chiari, e sarà nondimeno chiara una graduale roadmap attuativa, è concreta la possibilità che la regola non rimanga solo un esercizio di stile ma un'occasione sfruttata per la ripresa.

E' davvero importante che tutti coloro che prendono parte al processo, in particolare le stazioni appaltanti, comprendano chiaramente che la digitalizzazione è prima di tutto un'opportunità seria e non una tendenza alla quale doversi adeguare, in maniera forzata, con un atteggiamento di adattabilità liquida, nell'accezione che ne darebbe Bauman.

**INGENIO:** *Per gli operatori più evoluti termini come 3D, 4D e 5D corrispondono ad attività sulle quali si è maturata una significativa esperienza. Sono ancora pochi coloro che, viceversa, stanno sperimentando l'impiego di Common Data Environment (CDE) – oppure ACDat se vogliamo utilizzare con la terminologia prevista nelle UNI 11337-2017 – piuttosto che Model e, soprattutto, Code Checking che in realtà, se la modellazione 3D rappresenta i pilastri del BIM, ne costituiscono gli architravi. Che ruolo potranno avere i committenti, pubblici e privati, per la diffusione di tali sistemi?*

**S.G.:** Un ruolo importante certo, ma non coercitivo e unilaterale. Se l'utilizzo di un CDE più o meno evoluto si fa garante del rispetto della catena di responsabilità che regola le attività di progetto, esso deve costituire in egual misura uno strumento



non solamente demandato al controllo ma anche all'espressione chiara di bisogni e scelte operate dalla committenza. E' il fondamento dell'approccio LEAN, dove le regole (stabilite quanto prima bilateralmente) sono chiaramente espresse nei processi e potenzialmente negli strumenti di scambio informativo.

Una risorsa per la stazione appaltante insomma, ma anche una tutela doverosa per il progettista: nel più ampio rispetto nelle dichiarazioni d'intenti che già documenti come i BEP (che hanno fatto la loro comparsa nelle prime gare pubbliche digitalizzate) richiedono.

L'adeguamento a criteri più profondi di validazione del progetto, in un'ottica di costi e tempi, assume ancor più significato e valore quando il model checking viene affiancato dal code checking.

In un contesto difficile come quello attuale però, dove l'interoperabilità degli strumenti non consente con semplicità l'ispezione normativa, la committenza stenta ad avvalersi di questo potenziale, così come molti progettisti. Se ne possono però scorgere i vantaggi in prospettiva se, una volta ancora, si esaminano le normative britanniche: già la PAS 1192-2:2013 accordava alla committenza l'istituzione di "gates", portali di **controllo intermedi dove i modelli di progetto, stabiliti formati e contenuti, potevano essere interrogati per requisiti e funzionalità prima della conclusione della progettazione.**

*...continua*



**aziChem**<sup>®</sup>  
PRODOTTI SPECIALI PER L'EDILIZIA E LA BIOEDILIZIA

**Una gamma completa di prodotti e accessori per i pavimenti industriali**

- MICROSILICATI E FIBRE DI RINFORZO
- SPOLVERI INDURENTI AL QUARZO-BASALTO-CORINDONE
- PROTETTIVI ANTIEVAPORANTI
- TRATTAMENTI INDURENTI E CONSOLIDANTI
- TRATTAMENTI COLORANTI
- SIGILLANTI PER GIUNTI









[www.azichem.com](http://www.azichem.com)

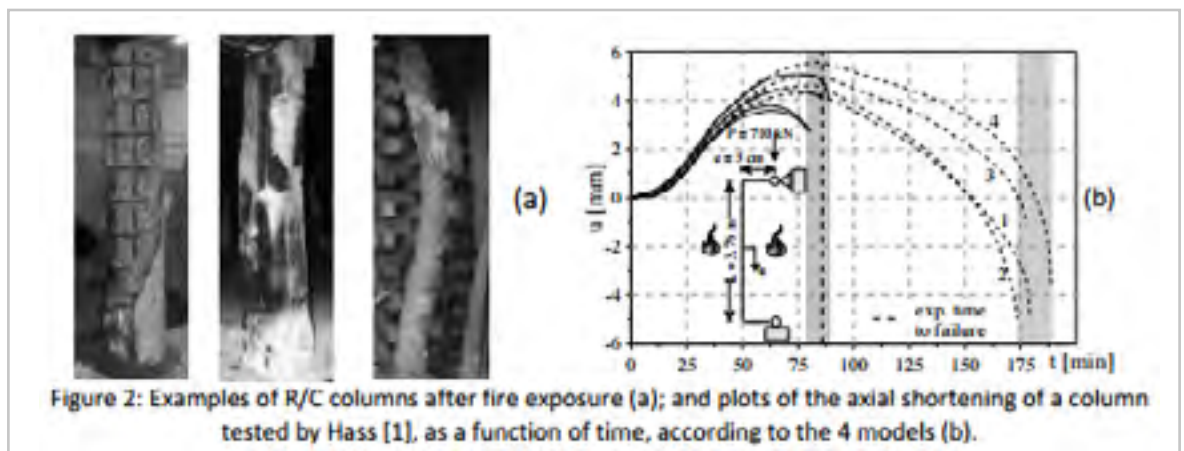
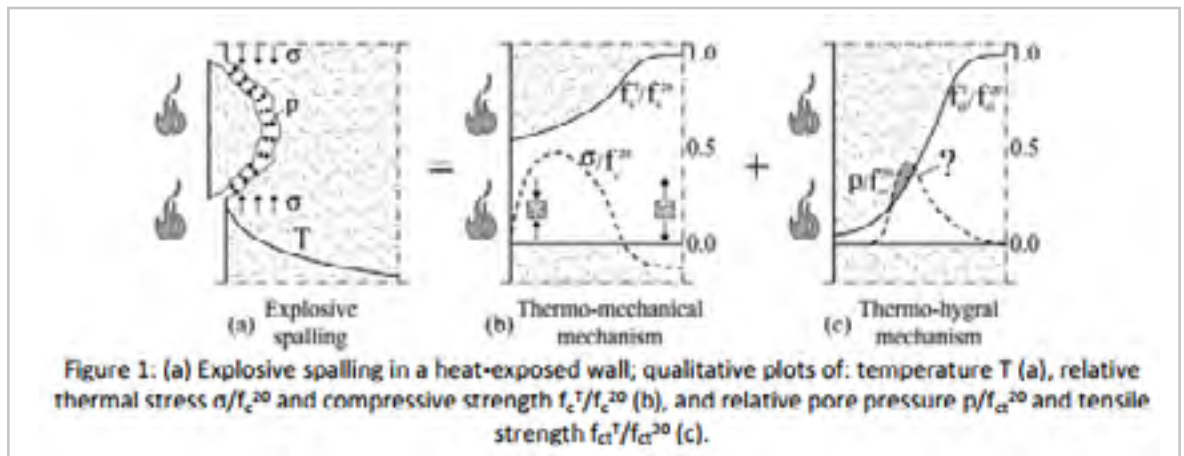
# Reinforced Concrete in Fire: from Materials Behaviour to Spalling Sensitivity and Structural Modeling

Francesco Lo Monte

Tratto da: PhD Students ACI Awards  
Innovation in Concrete Structures and Cementitious Materials  
Vincitore Premio Federbeton 2016

## ABSTRACT

The increasing use of High-Performance Concrete (HPC) in many structures exposed to extreme environmental conditions (tunnels, containment shells,...) bring in new problems, which go beyond the excellent knowledge we have on Normal-Strength Concrete (NSC). In the specific case of high temperature, at least two topics need to be further investigated and are considered in this project: (a) numerical modelling of R/C structures, and (b) concrete spalling (namely, the explosive expulsion of concrete pieces due to thermal stresses and vapour pressure in the pores, see Figs.1 and 2a).



The second topic mainly concerns HPC. Its low porosity, in fact, is a pro in ordinary conditions (being the durability improved), but brings in higher pore pressures because water vaporization and vapour release occur in a low-permeability continuum. Since spalling phenomenon is strictly related to water vaporization and moisture transport, heat-exposed R/C structures bring in a hygro-thermo-mechanical problem, whose solution, however, is no easy matter and often goes beyond the objectives of structural engineering. So, a two-step approach is herein proposed: firstly, investigation on R/C structural response at high temperature (neglecting spalling), and secondly, experimentation on concrete spalling sensitivity.

As for structural numerical modelling, concrete behaviour at high temperature has to be properly treated, taking into account both mechanical and geometrical nonlinearities (the former induced by irreversible temperature-related strains – i.e. thermal transient strain –, and the latter by the dramatic stiffness decrease). Within this context, a critical study on four concrete constitutive models available in the literature was performed (Anderberg and Thelandersson [1], Model 1; Khoury and Terro [2], Model 2; Schneider et al. [3], Model 3; and EC2 [4], Model 4), to check their efficacy and to understand the role of the main parameters involved. To this end, a Beam FiniteElement

Code was developed by using FORTRAN solver, and 55 R/C columns tested at the University of Braunschweig [5] and of Ghent [6] were modelled numerically.

As an example, the results of a heat-exposed pinned-pinned column, subjected to an eccentric load are presented in terms of vertical shortening in Fig.2b. Numerical analyses were performed considering or neglecting second-order effects (continuous/dashed lines). The two grey areas indicate the two ranges of time to failure bounded by the 4 constitutive models. Only introducing second-order effects (with a sizable 4623 reduction of the fire resistance), the experimental time to failure is comprised in such range. The numerical analysis applied to 55 real-scale tests on R/C columns proved that Models 1 and 2 give values of time to failure 17% lower (on average) than the experimental tests, while Models ▶



**OMYA**

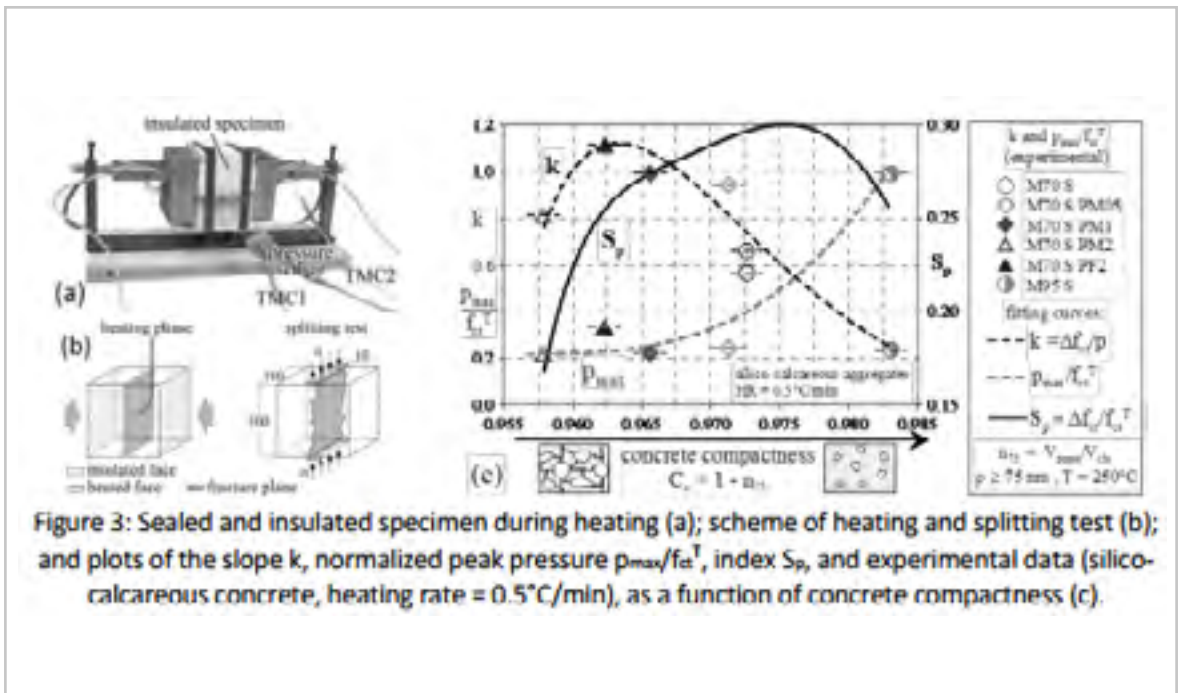
**BETOCARB®**  
I nostri minerali al vostro servizio

**Soluzioni innovative  
a problemi complessi**

Omya è un produttore globale di carbonato di calcio. Con oltre 120 anni di esperienza nell'estrazione di minerali e nella produzione, la competenza di Omya nel campo del carbonato di calcio ultrafine e del suo utilizzo in applicazioni pratiche non ha uguali. Il Servizio Tecnologia Applicata di Omya vi aiuterà a incrementare la vostra performance. Sappiamo capire le vostre esigenze, in tutto il mondo. [www.omya.com](http://www.omya.com)

**Omya Spa - Via A. Cechov, 48 - 20151 Milano  
Tel. 02/380831 fax 02/38083701**

## #Tecnica\_delle\_Costruzioni



3 and 4 give values 9 and 4% lower, respectively.

The satisfactory agreement between the numerical and experimental results allows to conclude that taking into account thermal transient strains and secondorder effects is necessary to capture the actual behaviour of R/C members in fire.

As for spalling, in spite of the many studies performed in the last twenty years, to what extent pore pressure affects concrete tensile behaviour and what is the role of concrete mix design are still open issues. To give an answer, an innovative technique has been developed (Figs.3a,b) and an experimental investigation has been carried out on 3 concrete classes ( $f_c = 40, 60$  and  $90$  MPa), with 3 aggregate types (silico-calcareous, calcareous and basalt), with/without polypropylene (pp) fibres. Concrete cubes ( $L = 10$  cm) were heated on two opposite sides, while sealed and thermally insulated on the others (Figs.3a,b). Pressure and temperature were monitored in the centroid; when the maximum pore pressure was reached, a splitting test was performed, inducing the fracture in the symmetry plane of the specimen (Fig.3b [7]).

Pore pressure-vs-tensile strength plots were interpolated by means of linearregression curves, whose slope  $k$  stands for the indirect tensile-strength loss-rate due to pore pressure. As shown in Fig.3c, both the maximum pore pressure  $p_{max}$  and the strength-loss rate  $k$  are a function of concrete mix design: increasing the compactness (and decreasing the porosity), higher pore pressures and lower values of  $k$  were obtained (Fig.3c). To take into account these opposite trends, a spalling index risk was defined,  $S_p = p_{max} / f_{ct} T . k = \Delta f_{ct} T / f_{ct} T$ .

...continua



**Scegli  
da che parte stare**

**Aderisci  
al Club Ingenio**

e scopri tutte le opportunità su  
[http://www.ingenio-web.it/Club\\_Ingenio.php](http://www.ingenio-web.it/Club_Ingenio.php)

ingenio **READY**

# Curve empiriche di vulnerabilità per gli edifici prefabbricati colpiti dai terremoti emiliani del 2012

Marco Savoia - Nerio Tullini - Veronica Ligabue - Fabio Minghini

Tratto da: WORKSHOP - Tecniche innovative per il miglioramento sismico di edifici prefabbricati SAIE 2014, Bologna 22 ottobre 2014 – ACI Italy Chapter

**ABSTRACT:** La sequenza sismica emiliana del 2012 ha investito un'area fortemente industrializzata comprendente alcune migliaia di edifici prefabbricati in c.a. A causa della mancanza di una specifica progettazione nei confronti delle azioni sismiche, molti di tali edifici hanno riportato gravi danni. Lo studio riguarda un inventario preliminare dei danni riportati da 1133 edifici. L'entità dei danni è stata messa in relazione con la distanza epicentrale e la Pseudo-Accelerazione Spettrale (PSA) corrispondente al periodo di 1 s. In particolare, il 90% degli edifici gravemente danneggiati presenta distanza epicentrale inferiore a 14 km e ha risentito di una PSA maggiore di 0.13g. È poi significativo osservare come per il 10% degli edifici senza danni la distanza epicentrale risulti inferiore a 9 km e la massima PSA risentita sia superiore a 0.21g.

## INTRODUZIONE

Nell'economia moderna, la stima dei danni provocati dai terremoti è di importanza crescente, sia per la pianificazione delle operazioni di protezione civile sia per la previsione dei costi di riparazione o miglioramento sismico degli edifici danneggiati.

Le curve di vulnerabilità sono oggi lo strumento più usato per la valutazione del rischio sismico a scala urbana o regionale. Tali curve, mettendo in relazione la probabilità di superamento di un particolare livello di danno con un parametro rappresentativo dell'intensità sismica, forniscono una rappresentazione grafica del rischio sismico. I dati osservazionali relativi ai danni provocati dai terremoti del passato vengono comunemente utilizzati nel mondo come base di dati per la definizione di nuove curve di vulnerabilità o la validazione di curve basate su considerazioni meccaniche. Ad esempio, Karababa e Pomonis (2011) hanno ottenuto un set di curve di vulnerabilità per 5 tipologie di edifici, tipiche dell'isola di Lefkada in Grecia, a partire dai dati di danno raccolti dopo il terremoto che ha colpito l'isola nel 2003. Recentemente, Molina et al. (2014) hanno usato un database dei danni provocati dal sisma di Haiti del 2010 e comprendente circa 67500 edifici per calibrare curve di vulnerabilità per la città di Port-au-Prince. Con riferimento al patrimonio edilizio italiano, Colombi et al. (2008) hanno proposto un metodo per ricavare curve di vulnerabilità empiriche basate sui dati di danno raccolti dopo i terremoti degli ultimi 30 anni e sono state identificate le possibili fonti di incertezza contenute nelle curve.

Tra queste vi sono gli errori nella valutazione dello scuotimento e dell'esposizione degli edifici, l'uso dei dati provenienti dai censimenti per stabilire il numero di edifici per comune e per tipologia costruttiva, l'incompletezza delle schede di rilevamento danni e gli errori prodotti nella informatizzazione dei dati.

Nel presente lavoro, vengono presentati i risultati preliminari dell'elaborazione dei dati sui danni rilevati negli edifici industriali con struttura prefabbricata in c.a. colpiti dai terremoti emiliani del 2012. Il territorio investito dalle due sequenze principali è tra le aree più produttive del Paese, con poli industriali di piccole o medie dimensioni ubicati in diversi comuni. In Emilia, la maggior parte degli edifici prefabbricati in c.a. presenta struttura monopiano, tipicamente composta da colonne con schema a mensola, incastrate al piede in corrispondenza di una fondazione a pozzetto gettata in opera o prefabbricata, travi principali in semplice appoggio sulle colonne e, infine, elementi di copertura in semplice appoggio sulle travi. In alcuni edifici è presente un piano intermedio adibito ad uffici, che generalmente non si estende su tutta la superficie in pianta ma occupa la campata in adiacenza ad uno dei lati corti del fabbricato. Poiché la regione è stata esclusa dall'obbligo della progettazione antisismica fino al 2005, la resistenza dei collegamenti trave-pilastro e tegolo-trave alle azioni orizzontali è affidata alla sola forza d'attrito e non ad opportuni dispositivi meccanici.

La memoria descrive brevemente le principali tipologie di danno osservate e il processo utilizzato per la raccolta dei dati. Vengono quindi riportate le distribuzioni del danno al variare della distanza epicentrale e della pseudo-accelerazione spettrale per il periodo di 1 s (PSA a 1 s). Lo studio riguarda 1133 edifici, suddivisi in 6 classi di danno definite in accordo con la Scala Macrosismica Europea (EMS-98).

## 2 LA SEQUENZA SISMICA DEL 2012 IN EMILIA

I terremoti che hanno colpito il Nord Italia nel 2012 vanno riferiti essenzialmente a due sequenze con eventi principali di energia comparabile. Il primo di tali eventi si è verificato il 20 maggio con magnitudo locale  $ML = 5.9$  (coordinate epicentrali N44.889, E11.228), mentre il secondo si è verificato il 29 maggio con magnitudo locale  $ML = 5.8$  (coordinate epicentrali N44.851, E11.086), si veda a tal proposito il lavoro di Dolce e Di Bucci (2014).

L'evento del 20 maggio è stato registrato fino a circa 500 km di distanza, in particolare dalla stazione di San Nicandro Garganico, nel Sud Italia. Le componenti orizzontale (pedice "o") e verticale (pedice "v") dell'accelerazione di picco al suolo (PGA) registrate dalla stazione di Mirandola (distanza epicentrale Repi,59 = 13.2 km), la sola a trovarsi all'interno dell'area epicentrale, sono  $PGA_o = 2.60 \text{ m/s}^2$  e  $PGA_v = 3.00 \text{ m/s}^2$ . Corrispondentemente, sono state rilevate le velocità di picco al suolo (PGV)  $PGV_o = 0.47 \text{ m/s}$  e  $PGV_v = 0.06 \text{ m/s}$  (INGV 2012).

*...continua*

# Esempi di Intervento di Rinforzo Strutturale su Edifici Prefabbricati

Paolo Riva - F. Fulgoni - M. Parolari

*Tratto dal WORKSHOP: Tecniche innovative per il miglioramento sismico di edifici prefabbricati*

*SAIE 2014, Bologna 22 ottobre 2014 – ACI Italy Chapter*

**ABSTRACT:** Nella memoria vengono illustrati due interventi eseguiti su altrettanti edifici danneggiati dal terremoto dell'Emilia. Il primo esempio riguarda un edificio prefabbricato adibito a laboratori industriali, quindi diviso in unità immobiliari mediante pareti in blocchi. L'edificio è inoltre caratterizzato dalla presenza di un piano superiore parziale a C, che conferisce allo stesso una mancanza di regolarità sia in pianta sia in elevazione. Il secondo intervento concerne un edificio su due piani adibito ad esposizione mobili. In tal caso l'intervento si è limitato all'utilizzo di sistemi di connessione al fine di inibire eventuali meccanismi locali che potessero comportare la perdita di appoggio. Entrambi gli interventi hanno consentito di raggiungere un miglioramento controllato, con indice di vulnerabilità in termini di accelerazioni almeno pari al 60%, quindi tale da consentire l'agibilità definitiva degli edifici, così come richiesto dalle ordinanze post-sisma per gli edifici siti nel cosiddetto cratere.

## 1 INTRODUZIONE

Nella memoria vengono illustrati due interventi eseguiti su altrettanti edifici danneggiati dal terremoto dell'Emilia. Il primo esempio riguarda un edificio prefabbricato adibito a laboratori industriali, quindi diviso in unità immobiliari mediante pareti in blocchi. L'edificio è inoltre caratterizzato dalla presenza di un piano superiore parziale a C, che conferisce allo stesso una mancanza di regolarità sia in pianta sia in elevazione.

L'intervento è consistito nell'utilizzo dei tamponamenti per farne degli elementi di controvento mediante l'inserimento di opportuni elementi metallici ad X e nell'inibire i meccanismi locali che potessero comportare eventuali perdite di appoggio mediante una combinazione di trefoli post-tesi e vincoli locali. Il secondo intervento concerne un edificio su due piani adibito ad esposizione mobili.

In tal caso l'intervento si è limitato all'utilizzo di sistemi di connessione al fine di inibire eventuali meccanismi locali che potessero comportare la perdita di appoggio. Entrambi gli interventi hanno consentito di raggiungere un miglioramento controllato, con indice di vulnerabilità in termini di accelerazioni almeno pari al 60%, quindi tale da consentire l'agibilità definitiva degli edifici, così come richiesto dalle ordinanze

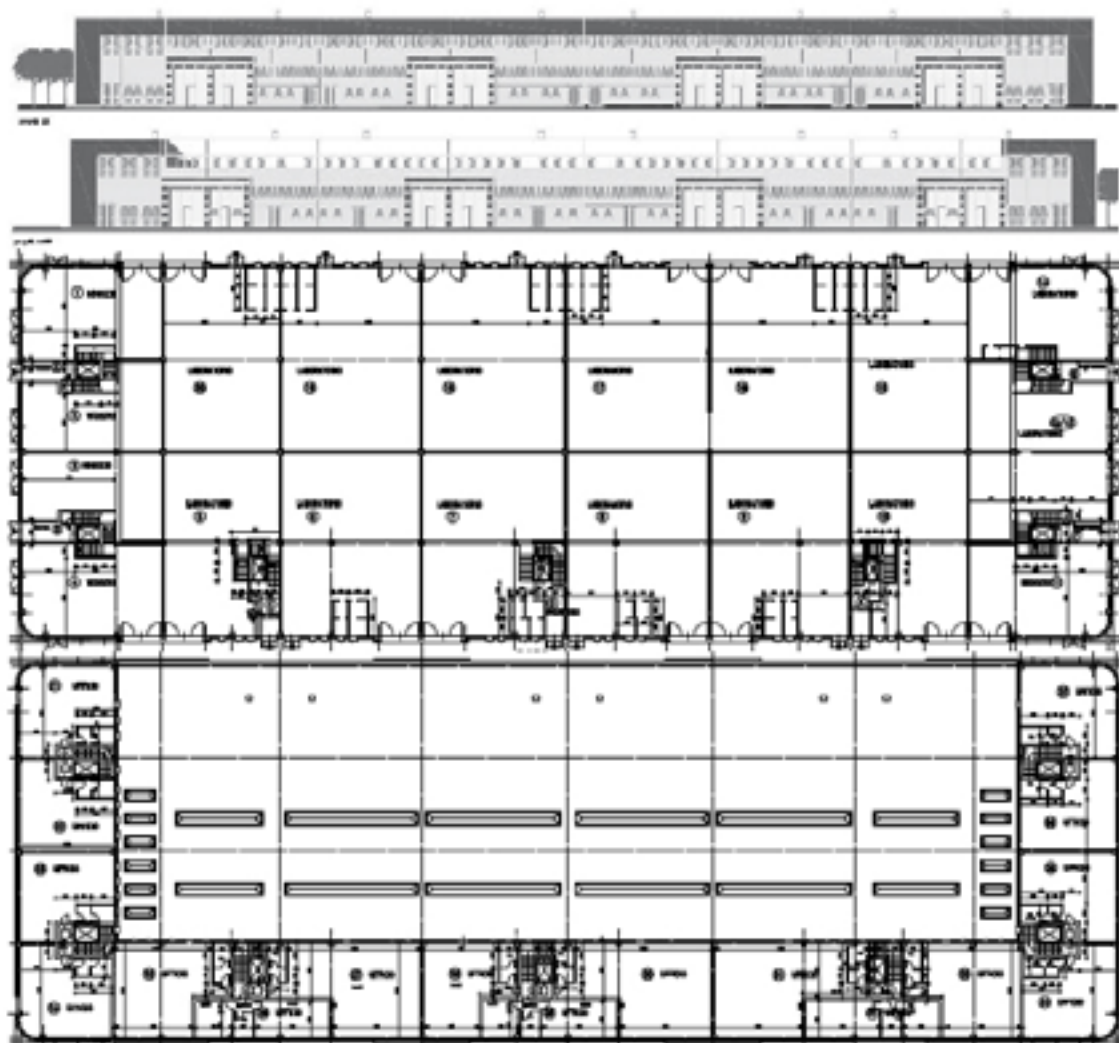


post-sisma per gli edifici siti nel cosiddetto cratere. Nell'articolo vengono discusse le scelte progettuali che hanno portato alla scelta degli interventi, le principali indicazioni inerenti le ipotesi di modellazione, ed i risultati, ivi compreso il costo effettivamente sostenuto per gli interventi descritti.

## 2 EDIFICIO A

Il primo dei due interventi descritti riguarda un edificio a due piani, con dimensioni in pianta di 116x40m (Figura 1) e superficie totale circa pari a 6400mq, nel quale il piano piano è adibito a laboratori, separati tra loro da pareti in blocchi dello spessore di 25cm irrigidite da pilastri in c.a. a passo di circa 5 m ed altezza di circa 4 m ed il primo piano con una conformazione ad C a parziale copertura del piano inferiore, adibito ad uffici. Data la geometria, l'edificio risulta non regolare in pianta e in elevazione.

[vai al sito](#)



## La realizzazione di MANUFATTI PREFABBRICATI GEOPOLIMERICI con SEDIMENTI LACUALI

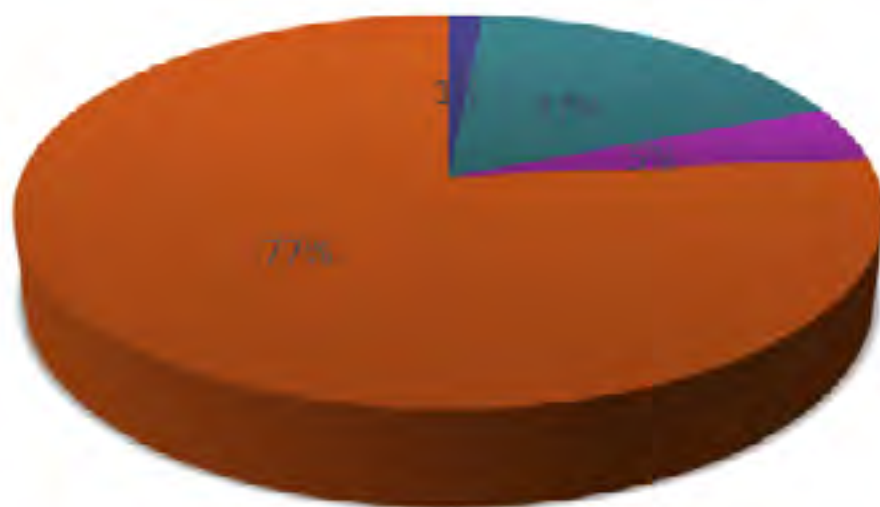
F. Messina - C. Ferone - A. Molino - G. Roviello

### SEDIMENTI LACUALI: RISORSA ECOSOSTENIBILE PER MANUFATTI PREFABBRICATI GEOPOLIMERICI

F. Messina, C. Ferone, A. Molino, G. Roviello, F. Colangelo, B. Molino, R. Cioffi  
Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli "Parthenope" –Centro Direzionale isola C4 – 80143 Napoli.

### MANUFATTI PREFABBRICATI GEOPOLIMERICI

Il settore delle costruzioni si trova, negli ultimi anni, ad affrontare sfide importanti soprattutto in termini di requisiti di sostenibilità ambientale. Analoga sfida, si ritrova in un ambito diverso, quello della gestione degli invasi naturali e artificiali e, nello specifico, relativamente al problema dell'interrimento negli invasi



■ Completamente interrite ■ Interrite del 20%  
■ Interrite del 50% ■ Interrite del 4%

**Fig. 1–Tasso di interrimento medio di serbatoi idrici artificiali italiani, stimato al 1996**

Si stima che in Italia, il tasso complessivo di interrimento nei grandi invasi sia compreso fra un valore minimo dello 0,1% ed un massimo dell'1% annuo. Uno studio condotto su 268 grandi dighe costruite in Italia negli ultimi 50 anni [1]. è stato dimostrato che l'1,5% risultavano interrite complessivamente; il 17,5% erano interrite del 20% ed il 4,5% avevano perso il 50% della capacità di invaso (vedi fig. 1).

L'obiettivo del presente lavoro è quello di valutare la possibilità di utilizzare i sedimenti argillosi lacuali e fanghi derivanti da impianti di potabilizzazione come precursori geopolimerici per la realizzazione di elementi prefabbricati edilizi in sostituzione al comune cemento Portland. L'idea nasce da una sempre più diffusa necessità di recuperare capacità idrica dagli invasi interriti (vedi fig.2) rendere l'operazione di sfangamento economicamente sostenibile, ed eventualmente di utilizzare tali residui, evitando il conferimento di questi in discarica [2].



Fig. 2 – Rappresentazione schematica dell'accumulo di sedimenti in un invaso visto in sezione longitudinale

L'utilizzo di sedimenti e fanghi di potabilizzazione, inoltre, comporta l'impiego di materie prime a "impatto zero" in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>, contrariamente a quanto accade per la produzione di cemento Portland che, oltre a richiedere consumi energetici rilevanti, è anche fonte di emissione di un contributo significativo di gas serra.

La realizzazione e l'utilizzo di malte geopolimeriche è stata proposta in letteratura, per un vasto numero di applicazioni ingegneristiche, quali ad esempio:

- la produzione di calcestruzzi geopolimerici [3,4];
- la produzione di mattoni e di altri elementi prefabbricati non strutturali a partire da malte geopolimeriche [5,6];
- lo Stoccaggio di rifiuti tossici mediante tecniche di Stabilizzazione/Solidificazione confinando il rifiuto stesso all'interno di una matrice geopolimerica [7,8];
- la realizzazione di leganti geopolimerici resistenti al fuoco [9,10];

L'idea di trovare una soluzione comune al problema dell'utilizzo dei residui argillosi lacuali e alla realizzazione di materiali da costruzione "green" è stata già proposta nella letteratura scientifica: Un lavoro della prof.ssa Roviello G. et al., 2015 [11], ha dimostrato che alcuni sedimenti prelevati da due bacini artificiali del sud Italia, presentano determinate potenzialità tali da poter essere considerati precursori solidi alluminosilicati atti alla produzione di malte geopolimeriche, previa calcinazione degli stessi a 650-700°C, avviene la dissociazione del silicio e dell'alluminio dei ►

## #Tecnica\_delle\_Costruzioni

residui lacuali, ragion per cui è stato proposto di aggiungere a tali residui della loppa d'altoforno come componente secondario, in modo da implementare le prestazioni meccaniche del prodotto finale. Un altro lavoro del prof. Ferone C. et al., 2015 [13], più recente ha considerato la possibilità di utilizzare una soluzione alcalina alluminata per attivare sedimenti argillosi calcinati ottenendo buoni risultati meccanici.

### PROPOSTA DI GESTIONE

#### Materie prime

Nella realizzazione dei provini di paste, malte e calcestruzzi sono stati utilizzati:

- sedimenti argillosi ottenuti dal Lago di Guardialfiera (località Campobasso, Italia); fanghi di potabilizzazione ottenuti dall'impianto di chiariflocculazione di Guardialfiera;
- soluzione di silicato di sodio, R=3.3-3.4, Prochin Italia S.r.l "SSS";
- soluzione di idrossido di sodio, (14 M; residuo secco = 35%) "SHS";
- acqua bidistillata in accordo con la UNI EN 1008;
- sabbia standard conforme alla norma CEN EN 196/1 (con diametro dei grani compreso tra 0-4 mm);
- aggregati per calcestruzzo di tipo tondeggianti (diametro massimo 16 mm) conformi alla UNI EN 12620;

### Caratterizzazione quantitativa dei sedimenti argillosi e dei fanghi di potabilizzazione impiegati

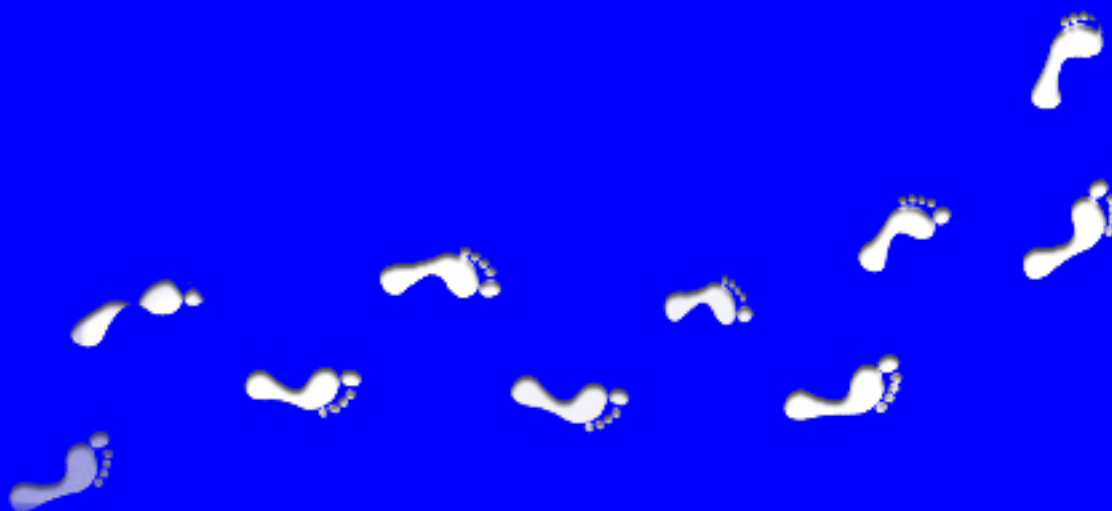
I sedimenti argillosi e i fanghi di potabilizzazione sono stati prelevati, rispettivamente, dal bacino artificiale di Guardialfiera (CB, Italia) a tergo del Ponte Romano di Scipione e dall'impianto di chiariflocculazione subito a valle del bacino di Guardialfiera.

Superficie del bacino imbrifero sotteso	1043	Km <sup>2</sup>
Livello di massimo invaso di regolazione ordinaria	125,90	m.s.l.m.
Livello di massimo invaso assoluto	129,00	m.s.l.m.
Quota di sfioro della vasca di derivazione	91,20	m.s.l.m.
Capacità totale	173	Mm <sup>3</sup>
Capacità di regolazione delle piene (fra quote 125,50 e 129,00)	25	Mm <sup>3</sup>
Capacità morta inferiore (sotto quota 91,20)	11	Mm <sup>3</sup>
Capacità utile (fra quote 125,50 e 91,20)	137	Mm <sup>3</sup>

**Tab.1 – Dati inerenti i volumi idrici del serbatoio di Guardialfiera**

*...continua*

cemento.online



# PROVE SEMI-DISTRUTTIVE e DISTRUTTIVE per la DIAGNOSI delle COSTRUZIONI

Mario Collepari - Silvia Collepari - Roberto Troli - Antonio Borsoi

## IL METODO DEI MARTINETTI PIATTI

Il metodo (1) è largamente impiegato nelle strutture murarie per la determinazione di due grandezze:

- a) tensione attuale in una zona della muratura
- b) modulo elastico statico. In alcuni casi si può anche determinare il carico di rottura per compressione di un determinato concio murario.

La prova, a rigore, non è proprio non-distruttiva soprattutto quando si giunge alla rottura per compressione del concio in sito: tuttavia, rispetto ad un'analoga prova che potrebbe essere eseguita in laboratorio prelevando una porzione muraria mediante carotaggio o asportazione di un concio, essa comporta indubbiamente un danno irrilevante alla struttura originale, soprattutto se si può effettuare la riparazione in sito. Inoltre, essa presenta il vantaggio di indagare una porzione significativa di materiale, e di valutare il comportamento medio della struttura indipendentemente dal fatto che essa sia omogenea o, come spesso avviene, eterogenea (malta, mattoni e/o pietra).

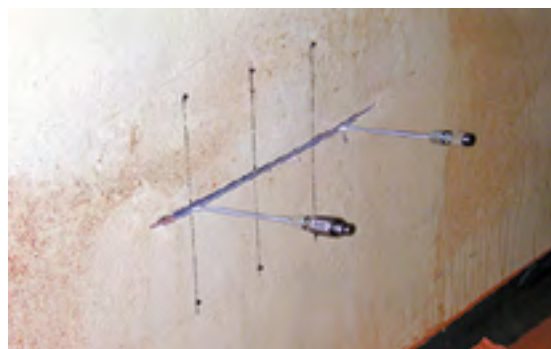


Figura 1

Per la determinazione della tensione attuale si prendono in considerazione due punti (A e B) la cui distanza è preliminarmente misurata con un estensimetro rimovibile (Fig.1).

Dopo aver effettuato un taglio (di circa 1 cm), si inserisce un martinetto piatto opportunamente sagomato (cilindrico, rettangolare, ecc.) in funzione della geometria della muratura. Dopo aver effettuato il taglio nella muratura, e prima di inserire il martinetto, la distanza tra i punti A e B è variata (per aver rimosso con il taglio la tensione esistente) ed è diventata quella relativa tra A' e B'. Si applica una pressione attraverso il martinetto fino a ripristinare la distanza tra i punti A e B che esisteva in corrispondenza



Figura 2

della tensione originale: dalla pressione misurata e dalla geometria del martinetto si calcola la tensione che agisce normalmente alla sezione del taglio.

Per la misura del modulo elastico statico, o più esattamente della curva sforzo-deformazione per il concio di muratura da indagare, si effettuano due tagli paralleli nei quali vengono alloggiati due martinetti piatti (Fig. 2).

I punti A, A' e B, B' individuano una coppia di segmenti la cui distanza varia allorché i martinetti piatti vengono caricati con olio in pressione. Dal valore della pressione (P) applicata si calcola la sollecitazione di compressione ( $\sigma_c$ ), mentre la variazione  $\Delta l$  misurata tra A e A', o tra B e B' consente di calcolare la deformazione unitaria  $\varepsilon = \Delta l/l_0$ , in corrispondenza di ogni  $\sigma_c$  lungo la direzione di applicazione del carico e quella ortogonale.

Riportando i valori di  $\sigma_c$  in funzione di  $\varepsilon$  calcolato per le distanze AA' e BB' (Fig. 3) si ricava la curva di sforzo-deformazione: la pendenza della curva  $\sigma_c$ - $\varepsilon$ (AA') consente di calcolare il modulo elastico statico, mentre il rapporto  $\varepsilon_{BB'}/\varepsilon_{AA'}$  consente di determinare il modulo di Poisson.

Se la pressione dell'olio che alimenta il martinetto aumenta fino alla rottura del concio, si arriva a determinare direttamente la resistenza meccanica ( $R_c$ ), la quale però è molto spesso valutata per estrapolazione della curva  $\sigma_c$ - $\varepsilon$  senza arrivare completamente alla rottura del concio (Fig.4) per consentire una più semplice riparazione in sito della muratura dopo aver terminato la misura.

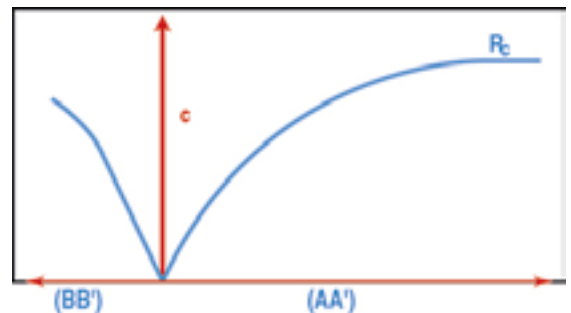
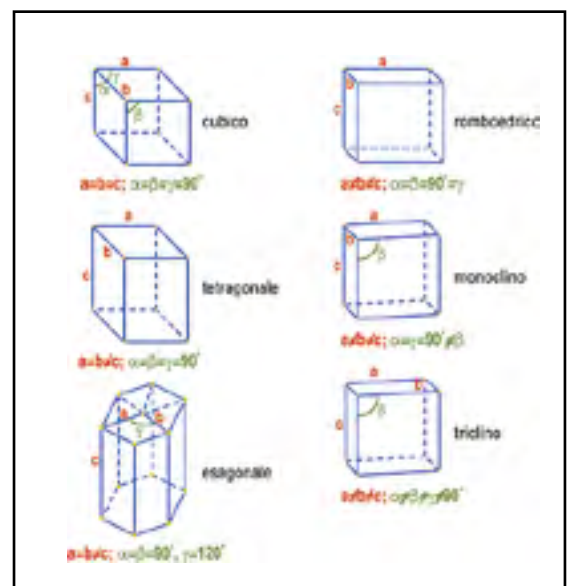


Figura 3

## PROVE DISTRUTTIVE

Le prove distruttive consistono fondamentalmente in prove di laboratorio di carattere prevalentemente chimico, mineralogico, e fisico; talvolta esse includono anche prove di carattere meccanico molto simili alle prove non-distruttive (modulo elastico dinamico mediante ultrasuoni, curva sforzo-deformazione fino alla rottura del provino). ►



## #Tecnologie

### Tabella 1 - Principali prove distruttive

- Analisi chimica
- Analisi per diffrazione dei raggi X
- Analisi termica
- Spettrofotometria a raggi IR
- Microscopia elettronica
- Assorbimento di liquidi
- Porosimetria a mercurio
- Permeabilità all'acqua
- Adsorbimento di gas
- Prove meccaniche

Escludendo quelle di carattere meccanico già discusse nella sezione delle prove non distruttive, le prove distruttive che verranno esaminate sono riportate nella Tabella 1. Val la pena di sottolineare che molto spesso si identificano le prove distruttive di laboratorio con l'analisi chimica, la quale invece, di per sé e da sola, non è in grado di fornire elementi significativi per l'emissione di una diagnosi se non è accompagnata dalle altre prove non distruttive di carattere mineralogico o fisico.

### ANALISI CHIMICA ELEMENTALE

L'analisi chimica tradizionale di un solido (come un mattone, una malta, una pietra o un frammento di calcestruzzo) consiste nel disciogliere con adeguati solventi (acidi, basi, ecc.) il campione in acqua e nell'analizzare gli ioni presenti nella soluzione. Questo tipo di analisi è definita analisi chimica elementare, poiché consente di determinare la composizione del materiale in termini di percentuale degli elementi (Ca, Na, K, ecc.).

Per esempio, nel caso di un solido costituito da un unico sale come il  $\text{CaSO}_4$ , la dissoluzione avviene nel modo seguente:

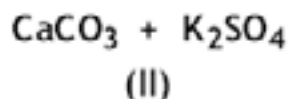
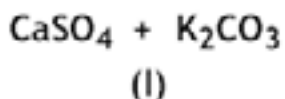


Il chimico analista è in grado di stabilire quanto calcio e quanto solfato sono presenti come ioni nella soluzione acquosa e quindi può facilmente calcolare le percentuali di calcio e di solfato presenti nel solido esaminato conoscendo la quantità di solido e di solvente impiegati.

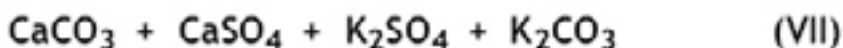
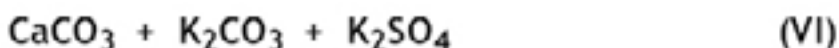
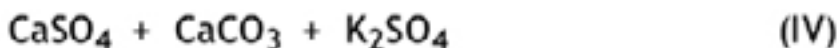
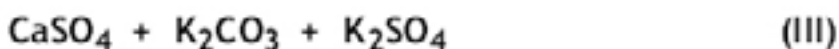
Se il solido è costituito da una miscela di due sali, come il  $\text{CaSO}_4$  ed il  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , l'attacco dissolvente porterà in soluzione i seguenti ioni:  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{CO}_3^{-2}$ .

In questo caso il chimico analista sarà in grado di determinare la quantità dei singoli ioni nella soluzione acquosa, ma non è più in grado di stabilire se nel solido di partenza erano presenti la miscela (I) oppure quella (II):





o addirittura miscele ancor più complesse come:



Tutte e sette le miscele di sali da (I) a (VII) potrebbero, una volta disciolte in acqua, in teoria corrispondere all'analisi chimica che ha portato alla determinazione dei quattro ioni:  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{CO}_3^{-2}$ .

Stante questa difficoltà interpretativa, il chimico analista si limita a comunicare le percentuali dei quattro ioni. Per esempio, nel caso di una miscela costituita da 30% di  $\text{CaSO}_4$  e 70% di  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , il risultato sarà:

Tutte e sette le miscele di sali da (I) a (VII) potrebbero, una volta disciolte in acqua, in teoria corrispondere all'analisi chimica che ha portato alla determinazione dei quattro ioni:  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$ ,  $\text{CO}_3^{-2}$ .

Stante questa difficoltà interpretativa, il chimico analista si limita a comunicare le percentuali dei quattro ioni. Per esempio, nel caso di una miscela costituita da 30% di  $\text{CaSO}_4$  e 70% di  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , il risultato sarà:

- $\text{Ca}^{+2} = 8,8\%$
- $\text{SO}_4^{-2} = 21,2\%$
- $\text{K}^+ = 39,6\%$
- $\text{CO}_3^{-2} = 30,4\%$

Più frequentemente il risultato viene espresso sotto forma di percentuali di ossidi corrispondenti agli elementi ( $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ) presenti e pertanto la composizione diventa:

- $\text{CaO} = 12,4\%$
- $\text{SO}_3 = 17,6\%$

*...continua*

# QUALIFICAZIONE di NUOVI LEGANTI per CALCESTRUZZI per la PROTEZIONE delle ARMATURE

Luigi Coppola - Sergio Lorenzi - Tommaso Pastore

## Riassunto

*L'articolo esamina gli aspetti fondamentali della capacità protettiva del calcestruzzo nei confronti della corrosione delle armature in acciaio al carbonio. Tali aspetti sono discussi in relazione all'uso, in alternativa al cemento portland, di geopolimeri o di nuovi tipi di cemento a base solfoalluminosa. Il quadro di riferimento che appare sottolinea la necessità di un approccio sistematico e articolato, che possa valutare la capacità protettiva dei nuovi leganti non solo in termini di variazione della velocità di carbonatazione o di penetrazione dei cloruri. Emerge la necessità di meglio comprendere il comportamento delle armature in questi nuovi calcestruzzi per sviluppare materiali con eccellenti proprietà elastomeccaniche senza penalizzare la durabilità delle strutture con essi realizzate.*

## La capacità protettiva del calcestruzzo nei confronti delle armature

La capacità protettiva nei confronti dell'acciaio al carbonio è uno dei due punti fondamentali che hanno reso il calcestruzzo armato il materiale costruttivo più utilizzato: le armature in acciaio conferiscono resistenza agli sforzi di trazione, che il calcestruzzo da solo non è in grado di offrire, mentre le condizioni ambientali presenti nel calcestruzzo indurito preservano l'acciaio dalla corrosione, rendendo così possibile la realizzazione di strutture durevoli. Questa capacità è conferita dai prodotti di idratazione del cemento portland, che danno caratteristiche alcaline all'acqua contenuta nei pori del calcestruzzo indurito, e dal comportamento dell'acciaio al carbonio, che si passiva sopra pH 11,5. La velocità di corrosione è trascurabile per la formazione di un film di ossido protettivo che impedisce la dissoluzione del metallo.

Il cemento portland è costituito, infatti, da silicati di calcio, dai quali, per reazione con l'acqua durante il processo di indurimento, si ha la formazione di idrossido di calcio che satura l'acqua dei pori.

A temperatura ambiente, una semplice soluzione satura di questa sostanza ha un pH intorno a 12,5, ma nel calcestruzzo è in genere superiore, per la presenza di piccole quantità di ossidi alcalini di sodio e di potassio, molto più solubili dell'idrossido di calcio. Gli ossidi alcalini si sciolgono immediatamente al contatto con l'acqua e rendono alcalino l'impasto già allo stato fresco, con pH che possono rapidamente raggiungere 13,5 già nelle prime fasi di miscelazione del calcestruzzo, promuovendo, così, la rapida passivazione delle armature. 1 2

## La passività nel calcestruzzo

La Figura 3 mostra l'evoluzione del potenziale di corrosione di un'armatura in calcestruzzo di cemento portland, durante la fase di presa e indurimento. Il potenziale mostra variazioni caratteristiche: da valori negativi, propri dell'acciaio in condizioni di attività o di passività non ancora ben sviluppata, si raggiungono livelli elevati, propri delle armature passive. La passivazione avviene in condizioni particolari e si sviluppa nel tempo più lentamente e in modo assai diverso da quello che si può osservare in soluzione alcalina. Il processo non è ancora stato del tutto compreso nei suoi meccanismi fondamentali. 3 4 L'iniziale diminuzione del potenziale di corrosione è connessa con il periodo di presa, durante il quale le armature sono a contatto con calcestruzzo fresco, non ancora indurito. Nel caso d'uso di additivi ritardanti, questa fase si prolunga, spostando a tempi più lunghi il successivo aumento del potenziale verso valori propri della condizione di passività. 3 La passivazione avviene a contatto con una sospensione di acqua, particelle solide di diversa dimensione e polvere di cemento, in cui la parte acquosa rappresenta solo il 20% circa. La soluzione a contatto con l'acciaio è limitata al velo di acqua adiacente, mentre il rapporto solido/liquido aumenta al crescere del grado di idratazione. L'alcalinità nello strato di acqua a diretto contatto con il metallo non dipende solo dal contenuto di alcali del cemento e dalla formazione di idrossido di calcio o dall'eventuale presenza di materiale pozzolanico, ma anche dal consumo di ioni idrossili necessari alla formazione del film di passività. Il film inizia a formarsi al momento del getto, ma richiede un tempo molto più lungo di quello che si può osservare in una semplice soluzione di uguale alcalinità, in assenza della fase solida predominante. All'interfaccia metallo/soluzione, l'ossigeno è consumato dall'iniziale processo anodico di dissoluzione attiva; poi, è il suo lento trasporto diffusivo nell'acqua che sostiene la formazione del film di passività. 3 5

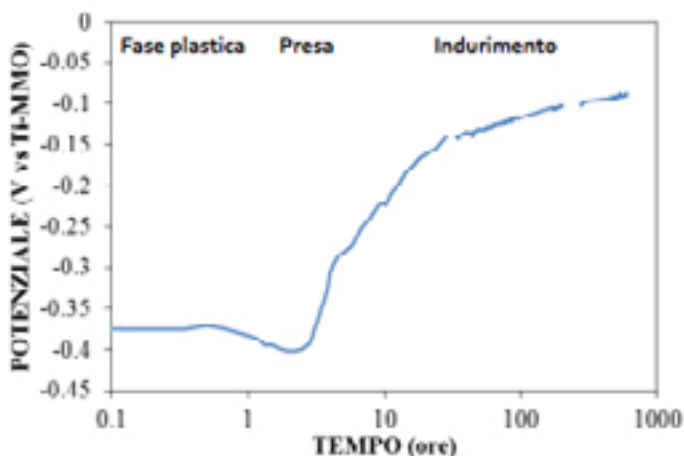


Figura 3 Sviluppo della passività dell'acciaio al carbonio in malta di cemento portland <sup>3 3</sup>

## #Tecnologie

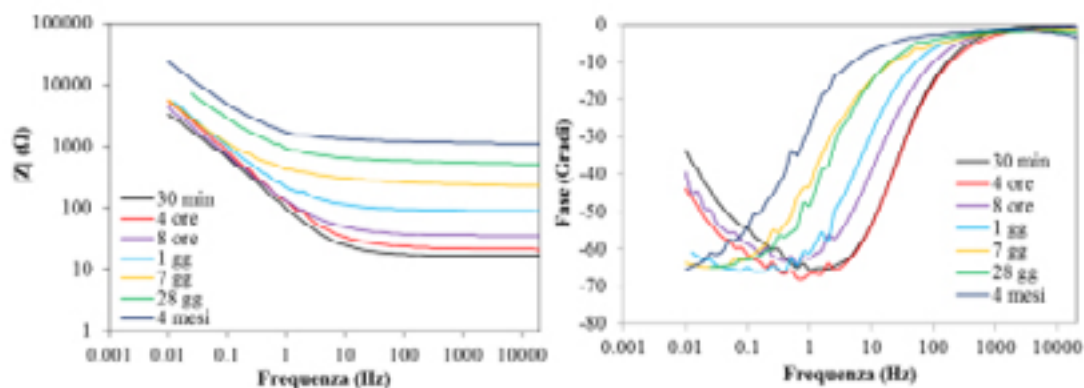


Figura 4 Evoluzione dello spettro EIS di armature in calcestruzzo confezionato con cemento portland durante le fasi iniziali di presa e indurimento <sup>3 5</sup>

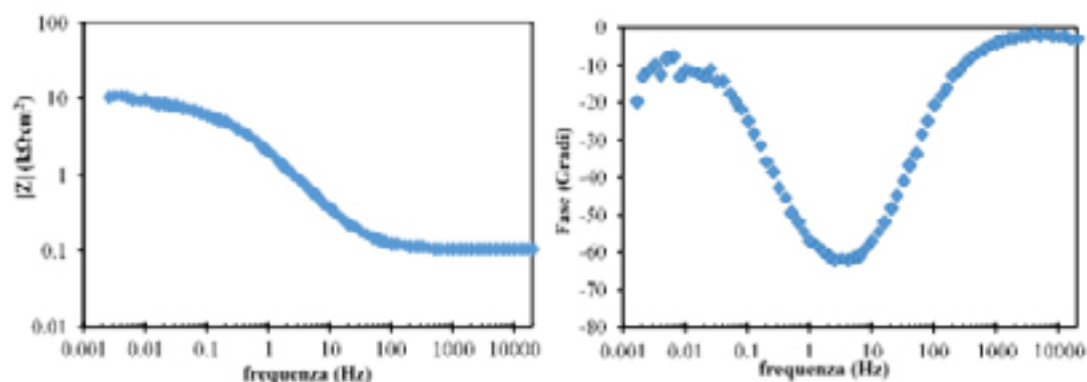


Figura 5 Spettro EIS di armature attive in calcestruzzo fresco, confezionato con cemento portland, in condizioni di scratch su elettrodo rotante <sup>3 5</sup>

La modificazione dello stato superficiale delle armature poste in calcestruzzo confezionato con cemento portland è ben evidenziata dall'evoluzione dello spettro d'impedenza elettrochimica – EIS (Figura 4). Le curve relative al modulo e alla fase si spostano verso frequenze basse, man mano che il film protettivo si sviluppa. Il comportamento a tempi molto brevi dall'immersione delle armature, quando l'acciaio è ancora in piena attività, è stato studiato mediante prove su elettrodo a cilindro rotante, sfruttando l'azione erosiva del calcestruzzo fluido per asportare e prevenire la formazione del film protettivo sulla superficie <sup>3</sup>. In queste condizioni, lo spettro d'impedenza (Figura 5) conferma il comportamento pressoché attivo della superficie, con un andamento interpretabile con il classico circuito di Randles, con una componente puramente resistiva ad alta frequenza, oltre 100 Hz, dovuta alla resistività elettrica del calcestruzzo, e una a bassa frequenza, dovuta alla resistenza di polarizzazione, con un loop capacitivo incentrato tra 1 e 10 Hz. Dal momento del getto, lo spettro d'impedenza si modifica (confrontare Figura 4 con Figura 5).

...continua



## UNA RETE DI PROFESSIONISTI SPECIALIZZATI IN POSTENSIONE



**PAIMO S.r.l.**  
Via C. Levi, 14/3  
59100 Prato (PO)  
0574.66.15.76  
[www.paimo.it](http://www.paimo.it)  
[info@paimo.it](mailto:info@paimo.it)



**S.T. PAV. S.a.s.**  
via Masaccio, 13/A  
31039 Riese Pio X (TV)  
0423.75.54.84  
[www.stpav.it](http://www.stpav.it)  
[stefano.troiETTO@alice.it](mailto:stefano.troiETTO@alice.it)



**ISTITUTO ITALIANO  
PER IL CALCESTRUZZO**  
via Sirtori, z.i.  
20838 Renate (MB)  
0362.91.83.11  
[www.istic.it](http://www.istic.it)  
[iic@istic.it](mailto:iic@istic.it)



**TENSO FLOOR S.r.l.**  
via Sirtori, z.i.  
20838 Renate (MB)  
0362.91.83.11  
[www.tensofloor.it](http://www.tensofloor.it)  
[info@tensofloor.it](mailto:info@tensofloor.it)



**TEKNA CHEM S.r.l.**  
via Sirtori, z.i.  
20838 Renate (MB)  
0362.91.83.11  
[www.teknachem.it](http://www.teknachem.it)  
[info@teknachem.it](mailto:info@teknachem.it)



## Pavimentazioni in calcestruzzo fibrorinforzato per il parco rottami Acciai Speciali di Terni

Marco Brambilla - Antonio Totino



*Soluzione in calcestruzzo fibrorinforzato per le pavimentazioni dei piazzali esterni adibiti a parco rottami della Acciaieria Acciai Speciali di Terni.*

*Grazie all'utilizzo di fibre di acciaio FIBRAG® STEEL, è stato possibile realizzare una pavimentazione ad alta resistenza, ottimizzando i tempi realizzativi dell'opera.*

L'intervento di realizzazione delle pavimentazioni in calcestruzzo da destinare a parco rottami dell'acciaieria Acciai Speciali di Terni, è distribuito su una superficie complessiva di 40.000 m<sup>2</sup> e porta la firma dell'Ing. Antonio Totino della MASCIÒ ENGINEERING SPA di Terni. Tale intervento ha lo scopo di stoccare temporaneamente i rottami di ferro prima di essere riutilizzati per ottenere nuovo materiale da rimettere nei processi produttivi.

Per il progetto, sono state adottate soluzioni avanzate, come l'aggiunta di fibre di acciaio nel mix design del calcestruzzo. Infatti data la complessità progettuale e la necessità di realizzare una pavimentazione soggetta ad alti carichi, è stata identificata la soluzione in calcestruzzo fibrorinforzato come la migliore in termini sia realizzativi che prestazionali. Tale tipologia ha infatti permesso di ottimizzare gli spessori della pavimentazione e garantire così un rinforzo in tutta l'altezza della sezione oltre a dimezzare le tempistiche di realizzazione delle opere stesse. Grazie all'utilizzo del calcestruzzo fibrorinforzato è stato possibile realizzare la pavimentazione risparmiando circa 30 giorni di lavoro e dunque consegnare l'area in tempi brevissimi, requisito fondamentale e necessario per non interrompere il continuo e il complesso ciclo produttivo della Committenza.

**L'area di intervento****La destinazione d'uso**

Il progetto ha previsto la realizzazione delle pavimentazioni in calcestruzzo fibrorinforzato per il parco rottami dell'acciaieria Acciai Speciali di Terni, l'area di intervento interessata è di circa 40.000mq, realizzata da un ATI creata ad hoc per il progetto in questione, composta da: IMPRESA NUOVA TONELLI SRL, GRUPPO PALLOTTA SPA, IMPRESA CASTELLANI & GELOSI e IMPRESA PICONE COSTRUZIONI SRL. La necessità di realizzare la pavimentazione in calcestruzzo fibrorinforzato è stata dettata dagli elevati carichi, sia statici che dinamici, gravanti sulla pavimentazione. In stretta collaborazione con il progettista, Ing. Antonio Totino, l'ufficio tecnico di FIBROCEV ha studiato e verificato una soluzione in calcestruzzo fibrorinforzato ad alte prestazioni, che soddisfa la gravosa destinazione d'uso della pavimentazione.

**I carichi**

Nel progetto della pavimentazione sono stati considerati i seguenti carichi: ►

**CARICHI STATICI**

Materiali ferrosi	24 ton/m <sup>2</sup>
-------------------	-----------------------

**CARICHI DINAMICI**

Movimentatore di materiali	10 ton/ruota
Autoarticolato 6 Assi	7,5 ton/ruota
Cesto per fusione	45 ton/ruota

## #Dal\_Mercato

### Il calcestruzzo

Per il progetto della pavimentazione è stata posta particolare attenzione al mix design del calcestruzzo, per garantire la corretta integrità della pavimentazione sia durante le prime ore di maturazione del calcestruzzo, che per preservarne la vita utile in relazione ai carichi agenti.

Nello specifico, è stato utilizzato un calcestruzzo così definito:

Calcestruzzo	<b>C28/35</b>
Classe di esposizione	<b>XD1</b>
Rapporto a/c	<b>0,55</b>
Classe di consistenza	<b>S4</b>

### Tipologia strutturale

Per garantire, le prestazioni richieste, il calcestruzzo è stato additivato con fibre di acciaio strutturali FIBRAG® STEEL: F-DUE 44/45 MT: grazie all'elevato grado di adesione, interazione e di distribuzione uniforme all'interno della matrice cementizia, forniscono un eccellente rinforzo tridimensionale della sezione, incrementando le resistenze residue a trazione del calcestruzzo.

*...continua*

# CONCRETE QUALITY

Leader nella tecnologia della mescolazione. Rapido, omogeneo, affidabile, riconosciuto a livello mondiale

Mescolatore PLANETARIO fino a 4 m<sup>3</sup> di calcestruzzo reso vibrato.



Mescolatore a DOPPIO ASSE fino a 8 m<sup>3</sup> di calcestruzzo reso vibrato.



Mescolatore laboratorio





Vasta gamma di accessori





**SICOMA s.r.l.**  
Via Brenta, 3 - 06135 Ponte Vallicceppi - Perugia - Italy  
Tel. +39 075 592.81.20 Fax +39 075 592.83.71  
sicoma@sicoma.it  
[www.sicoma.it](http://www.sicoma.it)








# Come si adeguano i Sistemi di Gestione Qualità e Ambiente alle nuove revisioni delle ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015

BLUMATICA

## DOMANDE & RISPOSTE

### RUBRICA A CURA DI BLUMATICA

A settembre 2015 sono state pubblicate le nuove revisioni delle norme ISO 9001 per la gestione della qualità ed ISO 14001 per l'ambiente.

Le nuove revisioni delle norme presuppongono un adeguamento di tutti i sistemi di gestione entro un periodo prestabilito: trascorso questo periodo tutte le certificazioni risulteranno non valide e quindi da rimettere.

Il percorso di adeguamento ai nuovi requisiti coinvolgerà non solo i responsabili dei sistemi di gestione o gli implementer ma anche gli auditor che dovranno eseguire gli audit di transizione per verificare il rispetto dei nuovi requisiti.

#### *Quali sono i tempi di adeguamento?*

Per i 3 anni successivi alla data di pubblicazione delle norme sono valide sia le certificazioni emesse con le versioni precedenti delle norme sia quelle emesse a fronte delle revisioni 2015.

Trascorsi i 3 anni di transizione le certificazioni emesse con le vecchie revisioni NON saranno più valide.

#### *Quali le modalità di adeguamento previste?*

E' necessario che l'Organismo di certificazione effettui un audit di transizione presso il Cliente. L'attività di transizione può essere condotta in occasione di un audit di sorveglianza pianificato o di un audit di rinnovo o di un audit speciale.

#### *Quali sono i principali cambiamenti?*

Le nuove versioni delle norme seguono la struttura HIGH LEVEL STRUCTURE al fine di promuovere l'integrazione dei diversi standard attraverso:

- > identici titoli e stessa sequenza dei punti norma;
- > identici termini e definizioni.

#### *Maggiore flessibilità circa la documentazione da produrre*

Manuale, Procedure documentate, Registratori non sono più contemplati dalle nuove norme che, invece, fanno riferimento alla terminologia «informazioni ►

## #Primo\_Piano



documentate» intese come strumenti di comunicazione atte a fornire evidenza di conformità ai punti delle norme o a condividere informazioni con le parti interessate.

### *Analisi del contesto ambientale*

Le organizzazioni devono considerare tutto ciò che può influenzare le performance del Sistema, analizzando i fattori interni, esterni, culturali, socio-economici e tecnologici relativi al contesto in cui operano, nonché le aspettative e i bisogni delle diverse parti interessate che sono attive nel medesimo contesto.

### *Potenziamento del concetto di rischio inteso come effetto dell'incertezza sugli obiettivi stabiliti dall'organizzazione*

Il rischio è inteso come «scostamento da quanto atteso» per cui non è relativo solo a potenziali conseguenze negative, rappresentando quindi un'opportunità per l'organizzazione qualora si presentassero risvolti positivi.

Diventa, perciò, fondamentale la gestione del rischio in base alla quale l'organizzazione deve valutare le proprie criticità nel raggiungere gli obiettivi e proporre delle misure di trattamento.

**Blumatica MOG** è il software Blumatica che consente di implementare e mantenere attivi i Sistemi di **gestione** mediante lo sviluppo di specifici work flow e della relativa documentazione.

A corredo del software vi sono **prototipi** personalizzabili relativi a diversi ambiti (sicurezza, ambiente, qualità, ecc.), applicabili singolarmente o in diverse combinazioni integrate (sicurezza e ambiente; sicurezza, qualità e ambiente; ecc.).

Seguendo la struttura delle norme di riferimento, i prototipi propongono già gli elementi fondamentali di un sistema, in modo da agevolare l'utente sia nella fase di implementazione che in quella di mantenimento del proprio sistema. Per conoscere i requisiti delle nuove norme ed avere informazioni su come adeguare i sistemi è possibile seguire il corso di formazione gratuito in modalità e-learning.

[vai al sito](#)

Con il patrocinio di ATECAP  
Associazione Tecnico - Economica  
del Calcestruzzo Preconfezionato



In Redazione

Casa Editrice  
Imready Srl  
Strada Cardio, 4  
47891 Galazzano - RSM  
T. 0549.909090  
segreteria@imready.it

Pubblicità  
Idra.pro Srl  
info@idra.pro

Grafica  
Imready Srl

Autorizzazioni  
Segreteria di Stato Affari Interni  
Prot. n. 1459/75/2008 del 25/07/2008.  
Copia depositata presso il Tribunale  
della Rep. di San Marino

Segreteria di Stato Affari Interni  
Prot. n. 72/75/2008 del 15/01/2008.  
Copia depositata presso il Tribunale  
della Rep. di San Marino

Direttore Responsabile  
Andrea Dari

Segreteria di Redazione  
Stefania Alessandrini



La responsabilità di quanto espresso negli articoli firmati rimane esclusivamente agli Autori. La Direzione del giornale si riserva di non pubblicare materiale non conforme alla propria linea editoriale. Tutti i diritti di riproduzione, anche parziale, sono riservati a norma di legge.

**ingenio**  
Informazione  
tecnica e progettuale

Per approfondire l'argomento del calcestruzzo, consulta la Libreria di Ingenio dove potrai trovare numerose pubblicazioni tra cui:

- **Atti**
- **Pubblicazioni Tecniche**
- **Pubblicazioni Universitarie**



# ABBIAMO BISOGNO DI ADDITIVI INNOVATIVI PER REALIZZARE I PROGETTI PIÙ AMBIZIOSI

In ogni nuovo edificio c'è sempre qualcosa di speciale. Utilizzare il corretto additivo per calcestruzzo non solo permette di realizzare in modo facile grandi progetti ma è a volte essenziale per trasformare un design innovativo in realtà. Master Builders Solutions di BASF Vi offre un team di esperti in grado di proporre le migliori e più diverse soluzioni per la realizzazione di costruzioni dai design moderni ed accattivanti. MasterGlenium SKY è una linea di prodotti che impartisce al calcestruzzo proprietà uniche come il facile pompaggio ad altezze superiori ai 600 metri con eccellenti risultati in lavorabilità e durabilità. MasterGlenium SKY supera ogni limite.

Per maggiori informazioni: [www.master-builders-solutions.basf.it](http://www.master-builders-solutions.basf.it)



 **BASF**

We create chemistry