

ISSN 2039-1218

E D I Z I O N I  
**READY**



# in CONCRETO

dedicato a chi progetta e costruisce in c.a.

137# 2016



Con il patrocinio di



UPC

#Primo\_Piano

## Rapporto ATECAP sul Calcestruzzo: persi 47,3 milioni in otto anni

È una amara realtà quella che emerge dalle analisi sul mercato del calcestruzzo in Italia contenute nel rapporto annuale dell'Atecap, l'associazione dei produttori di calcestruzzo, presentato oggi, 15 aprile 2016, a Roma nella sede di Confindustria.

L'industria delle costruzioni è tornata di fatto ai livelli produttivi degli anni sessanta e nel settore del calcestruzzo preconfezionato in nove anni si è perso quasi mezzo secolo di sviluppo, una perdita in larga misura concentrata proprio negli ultimi anni. Un vero e proprio "stato di frustrazione", una potenzialità produttiva che non riesce a trovare uno sbocco adeguato per la sua portata.

[Clicca qui per scaricare il Rapporto Atecap 2016.](#)

I produttori di calcestruzzo si sono dati appuntamento a Roma il 15 aprile negli spazi di Confindustria per discutere apertamente i temi della ristrutturazione del settore, tra cui il mercato e la dimensione dell'offerta, il credito e il rischio insolvenza, la cultura del prodotto calcestruzzo.

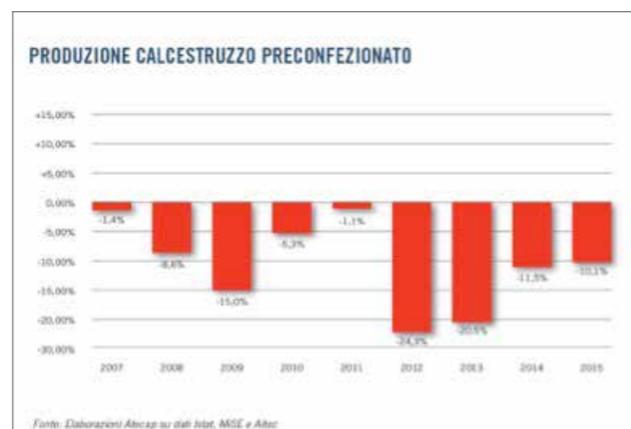
Fanno da sfondo al confronto i dati contenuti del Rapporto Atecap 2016 che misurano quello che presumibilmente sarà il mercato futuro.

Il 2015 si afferma come il nono anno consecutivo di contrazione nei volumi prodotti di calcestruzzo preconfezionato che si attestano a 25.253.861 metri cubo segnando un dato di chiusura negativa a due cifre (-10,1%) rispetto all'anno precedente.

Ciò trova spiegazione nel mancato rafforzamento, nell'anno 2015, della lenta risalita dell'economia italiana e nell'assenza di risorse concrete per il rilancio del settore delle costruzioni.

L'industria delle costruzioni è tornata ai livelli produttivi degli anni 60 e nel settore del calcestruzzo preconfezionato in nove anni si è perso quasi mezzo secolo di sviluppo, una perdita complessiva pari al 65,17% della propria produzione e in larga misura concentrata proprio negli ultimi anni.

In termini di volumi, la produzione di calcestruzzo passa da 72,5 milioni di metri cubi nel 2007 ad appena 25,2 milioni nel 2015, con una perdita di 47,3 milioni in



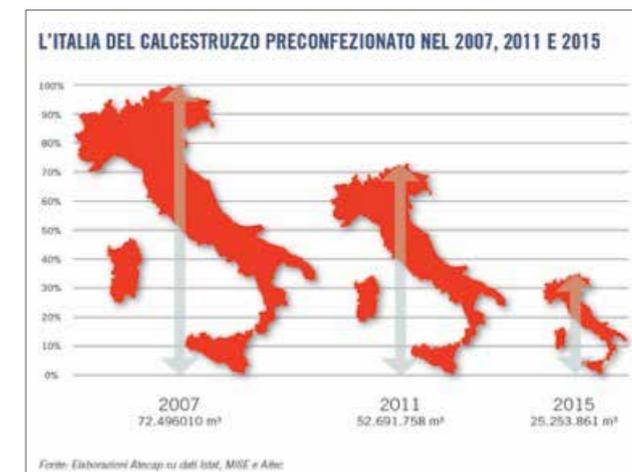
otto anni, un calo di circa 6 milioni all'anno. Il calo produttivo registrato nel 2015 territorialmente si è manifestato con minore intensità nelle regioni meridionali.

A soffrire sono i principali driver del mercato del calcestruzzo preconfezionato, ovvero la nuova edilizia abitativa e le costruzioni non residenziali.

In particolare nel 2015 gli investimenti in nuove abitazioni hanno subito una riduzione del -6% rispetto al 2014 mentre gli investimenti in costruzioni non residenziali privati e pubblici -1,2%.

Nonostante dunque la drastica contrazione del mercato l'Italia rappresenta comunque un player importante nel panorama europeo occupando il quarto posto sia in termini di produzione di calcestruzzo preconfezionato che di numero di addetti e il primo per numero di imprese e numero di impianti.

Diverso è lo scenario futuro, la previsione per la produzione di calcestruzzo preconfezionato per il 2016 è di +1,1%, dunque un rallentamento del calo di produzione ►



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

## #Primo\_Piano

che comunque significherebbe l'interruzione del trend negativo registrato ininterrottamente per nove anni.

Per l'Atecap anche se l'economia italiana registra cauti segnali e prospettive di crescita, la ripresa ancora non coinvolge pienamente il settore delle costruzioni e dunque il comparto del calcestruzzo preconfezionato.

Le prospettive di investimento future sembrano riguardare più il mercato del recupero, della manutenzione e della riqualificazione piuttosto che interessare gli investimenti in nuove abitazioni e le costruzioni non residenziali.

Altro segnale analizzato riguarda la razionalizzazione della struttura produttiva: a fronte di un dimezzamento della produzione circa 1 impianto su 10 è stato effettivamente chiuso, il numero degli impianti per ciascuna impresa è diminuito di circa il 10% mentre il numero delle imprese è rimasto pressoché invariato, mentre la produzione media per impianto si è quasi dimezzata attestandosi a 12.000 metri cubo circa del 2014, ovvero molto al di sotto della soglia di economicità di un impianto di betonaggio.

Questo conferma lo "stato di frustrazione" in cui versa l'industria del calcestruzzo preconfezionato italiana, una potenzialità produttiva che non riesce a trovare uno sbocco adeguato per la sua portata. "L'industria del calcestruzzo preconfezionato nel 2015 ha raggiunto il suo valore più basso in termini di volumi di produzione, per questo da alcuni anni ormai nel dibattito interno all'Associazione non si parla più di crisi ma di mutamento radicale del mercato.

Chi produce calcestruzzo si trova a fare i conti con un mondo nuovo, un mercato meno capiente rispetto a quello che ha fatto da scenario alla crescita economica degli anni passati in grado di assorbire meno della metà della capacità produttiva oggi attiva.

È uno scenario in cui ancora non è chiaro come relazionarsi ma è certo che il settore deve assumere una diversa configurazione, ogni produttore deve rivedere scelte aziendali oggi non più attuali anche nell'interesse generale della categoria".

Questo il commento dell'Atecap.

[vai al sito](#)

*ATECAP, Associazione Tecnico Economica del Calcestruzzo Preconfezionato, riunisce da oltre venti anni i produttori italiani di calcestruzzo preconfezionato corretti e qualificati. Parte dell'Ermco, l'Associazione europea di produttori di calcestruzzo preconfezionato e componente di Federbeton appartenente a Confindustria, ATECAP favorisce lo sviluppo del settore assistendo le imprese associate in tutti i campi dove si riscontrano esigenze di tipo tecnico, normativo e di mercato promuovendo, attraverso il confronto delle esperienze, l'analisi delle situazioni produttive e delle prospettive del mercato.*

## Comunica Smart, l'innovazione Unical

### Un nuovo modo di progettare il calcestruzzo



**s m a r t**

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**

#Primo\_Piano

## ATECAP: aggregazione per reinventare il settore del calcestruzzo



*I produttori di calcestruzzo si sono dati appuntamento a Roma in Confindustria il 15 aprile 2016 per la presentazione del Rapporto Atecap 2016 e soprattutto per discutere insieme i temi della ristrutturazione del settore. Aggregazione associativa e rappresentatività territoriale sono i temi chiave emersi durante l'incontro. Il mercato del calcestruzzo si è ridotto a poco più di un*

*terzo di quello che si misurava fino a pochi anni fa e ciò richiede scelte, riorganizzazioni ma soprattutto un dibattito tra tutti gli operatori del comparto. [Clicca qui per vedere il video report.](#)*

Una giornata ricca di adesioni e partecipazione quella del 15 aprile scorso all'incontro organizzato dall'Atecap. Punto di partenza le analisi contenute nel Rapporto Atecap. L'industria del calcestruzzo preconfezionato nel 2015 ha raggiunto il suo valore più basso in termini di volumi di produzione tanto che da alcuni anni ormai nel dibattito interno all'Associazione non si parla più di crisi ma di mutamento radicale del mercato. Dopo nove anni di contrazione ininterrotta dei volumi produttivi il comparto del calcestruzzo preconfezionato si trova a fare i conti con un mondo nuovo, un nuovo mercato, diverso da quello che ha fatto da scenario alla crescita economica degli anni passati e sicuramente più "piccolo".

I dati analizzati nel rapporto misurano quello che presumibilmente sarà il mercato futuro, un mercato in grado di assorbire solo metà della capacità produttiva del settore e a giudicare dall'osservazione dei comportamenti delle imprese si ha davanti uno scenario in cui ancora non è chiaro come relazionarsi.

Le aziende sembrano non volersi arrendere all'evidenza mantenendo presidi territoriali spesso sostenendo perdite economiche nella speranza di una ripresa.

In tale contesto è fondamentale il ruolo dell'Associazione, avendo bene a mente che l'associazione non è il luogo dove risolvere le criticità di un'azienda o creare opportunità di mercato per i propri iscritti, bensì è il momento di sintesi e riflessione dove le opinioni condivise stimolano la crescita e le esigenze dei singoli operatori si trasformano in progetti della categoria e per la categoria.

I temi di confronto hanno quindi riguardato prevalentemente la coscienza di categoria e di rappresentatività della stessa, rispetto alle quali il consesso si è concentrato sulla possibilità di tornare a organizzare incontri territoriali e a salvaguardarne però al contempo le condizioni di partecipazione attiva. [...continua](#)

## ATECAP: eletto il nuovo CONSIGLIO GENERALE



Nella riunione del 15 aprile l'Assemblea dei Soci ATECAP ha eletto il nuovo Consiglio Generale per il biennio 2016-2018:

1. Salvatore Avallone - Masterbeton Srl
2. Andrea Bolondi - Unical Spa
3. Marco Borroni - Unical Spa
4. Donatello Cherchi - F.Ili Cherchi Srl
5. Michele Cifaldi - Betoncifaldi Srl
6. Paola Colaiacovo - Colabeton Spa
7. Bruno Crucitti - Crucitti Group Srl
8. Ezio De Pra - F.Ili De Pra Spa
9. Giuseppe Di Lascia - Conglobix Snc
10. Francesco Epis - Calcestruzzi Spa
11. Cono Federico - Calcestruzzi Spa
12. Giuseppe Marchese - Calcestruzzi Spa
13. Gian Paolo Martin - Friulana Calcestruzzi Spa
14. Luca Andrea Medini - Consorzio Cave Bologna Soc. Coop.
15. Raffaele Piccioni - Samica Srl
16. Giorgio Ragni - Colabeton Spa
17. Antonella Rosato - La Garigliano Calcestruzzi Srl
18. Giuseppe Ruggiu - Guido Ruggiu Srl
19. Mario Sangiorgio - Calcestruzzi Erbesi Srl
20. Calogero Santamaria - Holcim Aggregati Calcestruzzi Srl
21. Silvio Sarno - Calcestruzzi Irpini Spa
22. Giuseppe Troiani - Betontir Spa
23. Massimo Vecchi - Betonrossi Spa
24. Stefano Vezzola - Vezzola Spa

inCONCRETO augura un buon lavoro a tutti i consiglieri eletti.

[vai al sito](#)

#Primo\_Piano

## Conclusi i lavori a PANAMA, un'opera da 6 miliardi di dollari che parla italiano

Completati i lavori per l'ampliamento del canale di PANAMA e il 26 giugno il governo di Panama inaugurerà il nuovo, e attesissimo, set di chiuse che permetterà alle navi container di ultima generazione di attraversare il canale risparmiando una lunga e costosa circunnavigazione del Sudamerica da Capo Horn.

Non era così scontato, viste le difficoltà che erano sorte negli ultimi tempi (un contenzioso legale e continue voci, da Panama, di presunti ritardi sui lavori).

La faraonica costruzione, costata 5 miliardi di dollari, era stata aggiudicata nel 2005 alla vecchia Impregilo.

La notizia della consegna è stata data ieri dal cfo Massimo Ferrari, a una ristretta platea di investitori, nel corso, una gioiata di incontri, a porte chiuse, tra aziende e investitori, organizzata dalla banca d'affari Equita.

Il gruppo italiano è il leader operativo di un consorzio che vede come altro grande azionista la spagnola Sacyr, la belga Jan de Nul e la panamense Cusa.



Il progetto crea una nuova linea di traffico lungo il canale, con la costruzione di un nuovo set di chiuse. Il progetto include inoltre la costruzione di due chiuse (una sarà posizionata sulla sponda atlantica e l'altra su quella pacifica), ognuna con tre camere a tenuta stagna che includeranno tre bacini d'acqua, lo scavo di nuovi canali d'accesso alle nuove chiuse e ampliamento dell'attuale canale di navigazione e l'abbassamento del fondo del canale di navigazione ed innalzamento del livello dell'acqua al massimo livello operativo del lago Gatún.



Il progetto di espansione del canale con la costruzione di un terzo gruppo di chiuse permetterà di acquisire l'intera domanda proiettata da qui al 2025 e oltre. Insieme, le chiuse esistenti e quelle nuove raddoppieranno la capacità del canale attuale.

L'ampliamento del canale, che si aggiunge a quanto costruito nel 1914, rappresenta la più grande opera al mondo, con un uso di ferro quasi venti volte superiore a quello utilizzato per la torre Eiffel. Sarà rivoluzionato il commercio marittimo mondiale, con diversi porti statunitensi che stanno adeguandosi per ospitare le 'nuove' navi e lo Stato centroamericano che dovrebbe raddoppiare fino a 5 miliardi di dollari annui i suoi ricavi lordi.

Oltre ad Impregilo coinvolta nelle attività anche altre aziende italiane.

MAPEI per i calcestruzzi e l'impermeabilizzazione, SIMEM per gli impianti di betonaggio, CIMOLAI per le carpenterie.

Di MAPEI molti i prodotti utilizzati tra questi i Dynamon XP2 e Dynamon XP2 Evolution 1, degli additivi impiegati per circa 5.500.000 di mc di calcestruzzo Additivi appositamente studiati e formulati per la produzione del calcestruzzo destinato alla costruzione del nuovo Canale di Panama.

Spicca l'uso di circa 750.000 mq di Manto sintetico MAPEPLAN TU S 20. SIMEM ha fornito due impianti, installati ►

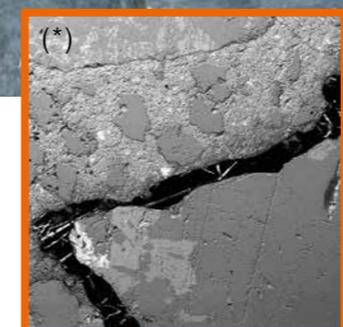
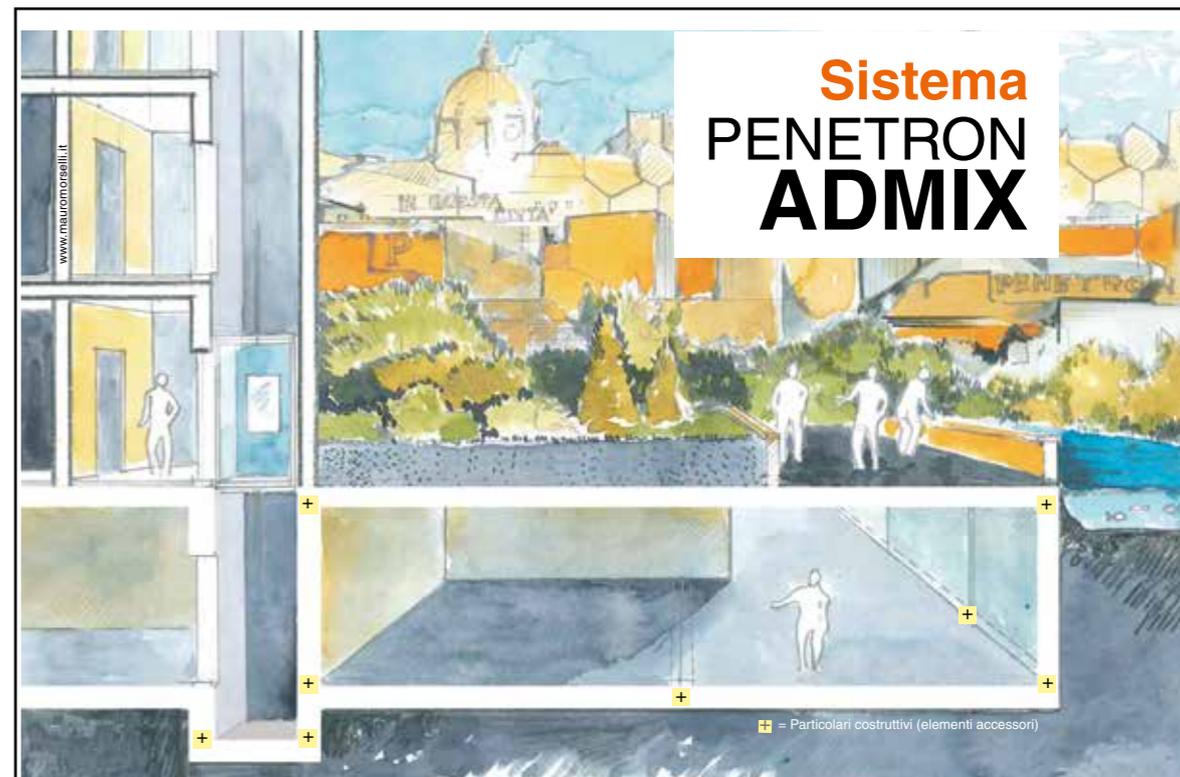
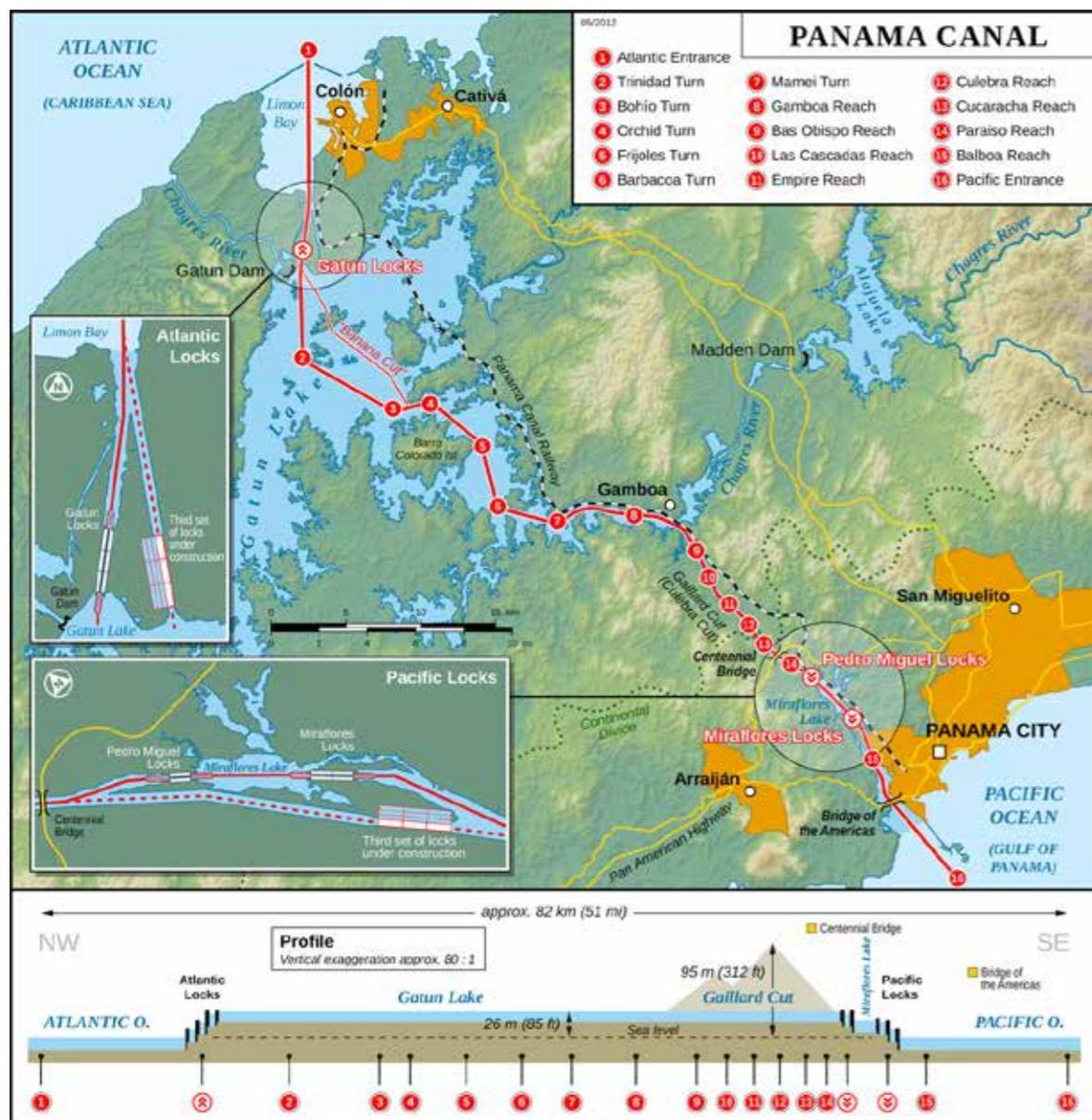


#Primo\_Piano

sue due lati del grande cantiere. Si tratta di due impianti con una capacità produttiva di 700 mq/ora, grazie alla presenza su ogni impianto di 4 mescolatori da 4 mq.

Gli impianti prevedevano anche la parte di raffreddamento degli aggregati (necessaria visto le dimensioni dei getti) e hanno fornito circa 5 milioni di metri cubi, in una condizione prevista di "zero fermo impianto". Simem ha dovuto garantire una teleassistenza garantita 7 giorni su 7 e 24 ore su 24. Gli impianti sono stati progettati e costruiti in forma modulare, in modo da poter essere ora ri-utilizzati in altri lavori, anche di minore impegno.

A questo [LINK](#) è possibile trovare un filmato sulla spedizione delle PARATIE della Cimolai. [vai al sito](#)



La capacità "attiva nel tempo" di autocicatizzazione 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 Italia**  
Distributore esclusivo del sistema Penetron®

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

**Sistema PENETRON®**



## Durabilità delle strutture in calcestruzzo a vista: il caso SUPERQUADRAS di Brasilia

Adolfo F. Baratta - Università degli Studi Roma Tre  
Angela Masciullo - Università degli studi di Firenze

Articolo tratto da "CONCRETE 2014 - PROGETTO E TECNOLOGIA  
PER IL COSTRUITO: Tra XX e XXI secolo"

### Introduzione

Il contributo indaga sul degrado del calcestruzzo a vista e sull'azione manutentiva necessaria a garantirne una maggiore durabilità: verte sul tema generale della conservazione dell'architettura Moderna, eredità di una stagione di pensiero ricca e contraddittoria che ha utilizzato il calcestruzzo a vista per esaltare l'essenzialità e la massività delle proprie idee, e in particolare sul tema della conservazione del patrimonio Moderno di Brasilia.

La tecnologia manutentiva costituisce anche in Brasile un tema di crescente interesse, con forti ricadute sul piano operativo ed economico, in termini di conservazione di un patrimonio di rilevante valore storico e culturale che per sua natura subisce un deterioramento e deve essere oggetto di ripristino. Attraverso l'esemplificazione delle Superquadras di Brasilia viene evidenziata la permanenza della componente materica come tema che contribuisce alla conservazione dell'identità architettonica in un progetto che costituisce un patrimonio dell'architettura del Novecento da non pregiudicare.

Le riflessioni del presente contributo sono frutto di una ricerca condotta nell'ambito di un accordo internazionale tra Università degli Studi di Firenze e Fundação Universidade de Brasilia, che ha portato gli autori a studiare, anche attraverso l'osservazione diretta, l'organizzazione funzionale e spaziale dei quartieri residenziali, oltre che le tecnologie costruttive e le possibili strategie di manutenzione di questo straordinario patrimonio architettonico e culturale.

### La manutenzione del patrimonio architettonico moderno

Le società di ogni epoca hanno fatto i conti con l'insieme delle preesistenze ereditate dal passato: valutate come beni culturali esse acquisiscono un valore documentale, mentre valutate come beni economici esse conseguono il valore di risorsa collettiva. Il patrimonio architettonico esistente costituisce, dunque, non solo una testimonianza storica ma anche una risorsa economica, sia per il suo valore intrinseco, sia per l'entità del mercato edilizio che mira al suo recupero.

Tale risorsa è però minacciata da fattori quali tempo, incuria e degrado, dove per degrado si intendono quelle "modificazioni di un materiale che comportano un peggioramento delle sue caratteristiche sotto il profilo conservativo" [UNI 11182 2006].

Premesso che la preponderanza delle cause di degrado è ascrivibile all'intervento o al mancato intervento dell'uomo piuttosto che all'opera del tempo, tutte le predette eventualità incombono anche sul patrimonio più recente.

In una visione strategica di medio-lungo termine, l'azione manutentiva costituisce un elemento nodale: l'insieme delle azioni e delle pratiche che possono essere intraprese per salvaguardare l'ambiente costruito prendono il nome di terotecnologia, ovvero tecnologia della conservazione, intesa come la gamma di operazioni "applicate alle attrezzature per ottimizzare economicamente il costo del ciclo di vita ad esse relativo.

Tale obiettivo è ottenuto con il progetto e l'applicazione delle disponibilità e della manutenibilità degli impianti, alle macchine, alle attrezzature, ai fabbricati e alle strutture in genere, considerando la loro progettazione, installazione, manutenzione, miglioramento, rimpiazzo con tutti i conseguenti ritorni d'informazione sulla progettazione, le prestazioni e i costi" [BSI 1970].

Questa tecnologia è associata al concetto di Life Cycle Cost (LCC), basandosi sull'allungamento della vita utile del costruito con un obiettivo che sott'intende stabilità nell'uso di un bene in quanto "il patrimonio edilizio esistente è una risorsa sempre più preziosa [...] in un ambiente a scarso tasso di risorse" [Del Nord 1996]. Il quadro risulta però piuttosto complesso se si considera che è necessario valutare contemporaneamente l'obsolescenza fisica, intesa come decadimento e degrado di materiali e componenti, tecnologica, determinata dallo sviluppo di processi di innovazione tecnologica, funzionale, ovvero di materiali o componenti che non sono ►



Figura 1. Evidenti forme di degrado del calcestruzzo a vista

## #Architettura\_e\_Design

più in grado di soddisfare le caratteristiche e le prestazioni attese, e di mercato, che prevede la sostituzione di un prodotto con un nuovo modello le cui caratteristiche non differiscono molto da quelle del bene sostituito.

L'ampiezza di significato del termine manutenzione, inteso come "complesso delle operazioni necessarie a conservare la conveniente funzionalità ed efficienza dove per funzionalità si intende la rispondenza a specifiche esigenze e per efficienza la capacità costante di rendimento e di rispondenza alle proprie funzioni o ai propri fini" [Duro 1989], e la quantità di edifici da mantenere mettono in luce la rilevanza del confronto con l'uso corrente e con le attuali condizioni di contesto.

La questione della manutenzione si sposta quindi sul piano della comprensione dei valori che l'opera custodisce e sulla capacità di ricezione di questi valori nella società contemporanea. Inoltre, la manutenzione di edifici singoli o di comparti urbani, diventando tema architettonico ma anche paesaggistico, urbanistico, tecnologico, ambientale, economico e culturale, impone di affrontare il problema dell'adeguatezza dei procedimenti operativi.

Per quanto attiene al patrimonio Moderno, ogni intervento è una storia a sé stante anche perché le testimonianze architettoniche rimandano a tecniche non banalmente classificabili: alcune opere appaiono realizzate con stretti legami alla tradizione, mentre altre sono il risultato di sperimentazione, anche se forse la soluzione più diffusa è quella caratterizzata dalla compresenza di soluzioni a regola d'arte e innovative.

Proprio gli aspetti innovativi rappresentano la fragilità intrinseca di questi edifici perché le scelte tecnologicamente molto sperimentali ma poco sperimentate sono la causa di degrado diffuso e precoce.

Ne risulta che il progetto di manutenzione deve essere in grado di individuare una soluzione che esprima, al contempo, continuità critica nei confronti dell'esistente attraverso la tutela dell'identità originaria e adeguamento delle prestazioni alle attuali esigenze.

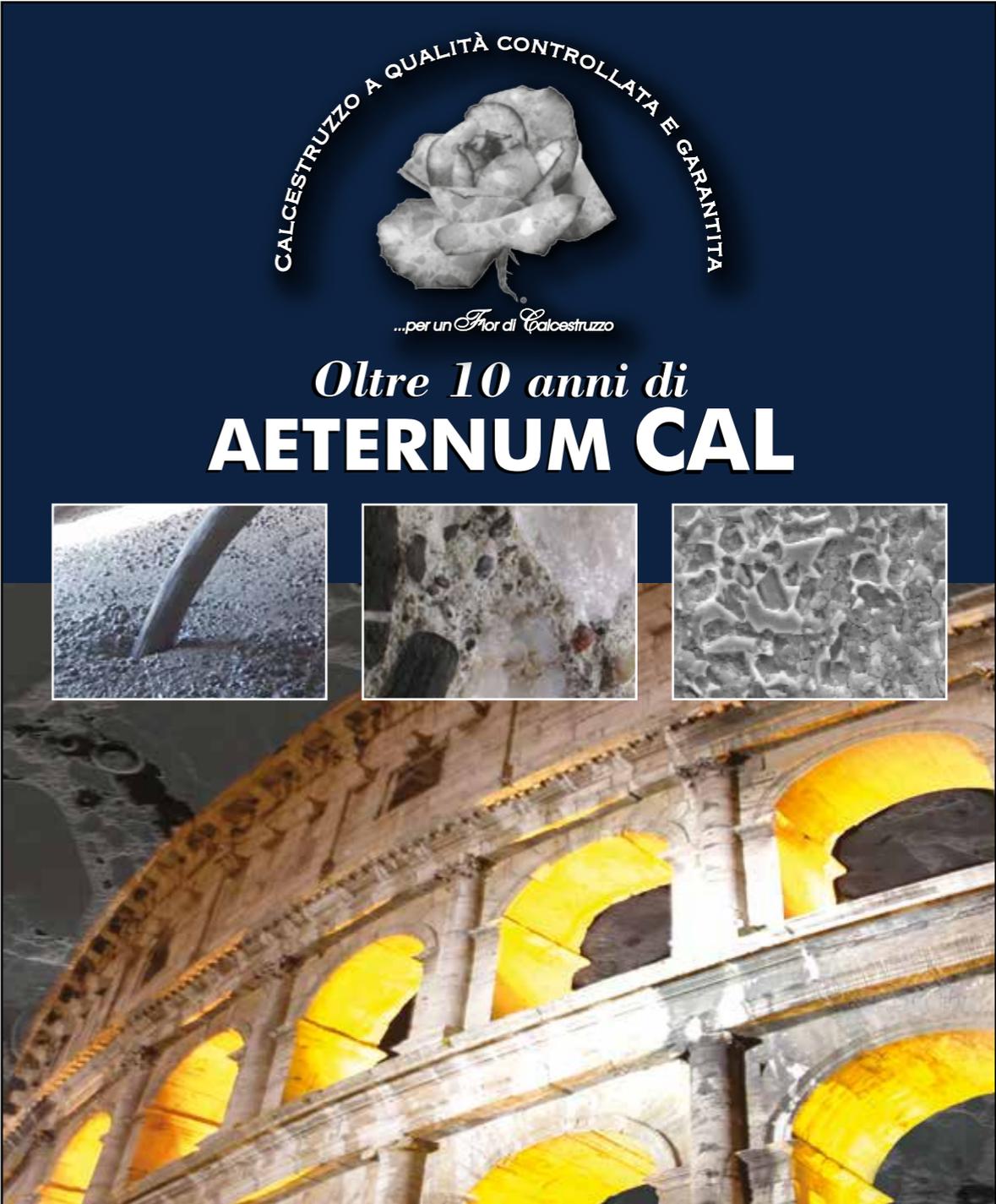
Solo così può essere garantita la durabilità di un immobile e delle sue parti, dove per durabilità si intende la "conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture, proprietà essenziale affinché i livelli di sicurezza vengano mantenuti durante tutta la vita dell'opera" [D.M. 2008].

### Le principali cause di degrado del calcestruzzo a vista

Parte dei difetti che caratterizzano l'architettura Moderna sono insiti di un movimento caratterizzato dall'abbandono delle tecniche artigianali in favore dell'introduzione di nuovi materiali e processi industriali, oltre che dalla espressa volontà di proporre innovazioni tecnologiche con il preciso intento sperimentale di rifondare la tradizione costruttiva in contrapposizione all'accademismo dell'architettura della fine del XIX secolo [Piferi 2012].

Una discreta casistica di patologie ed alterazioni discende direttamente dalle stesse tecniche costruttive di questi edifici, che ne hanno radicalmente trasformato le logiche fondanti.

...continua



CALCESTRUZZO A QUALITÀ CONTROLLATA E GARANTITA

...per un Fior di Calcestruzzo

Oltre 10 anni di  
**AETERNUM CAL**

TEKNA  
CHEM

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

## Miglioramento sismico di un edificio industriale con dissipatori viscosi e controventi dissipativi

*D. Sonda - Ingegnere e Dottore di Ricerca, Myamoto International  
M. Cossu - Ingegnere, Myamoto International*

*Articolo tratto dal WORKSHOP "Tecniche innovative per il miglioramento sismico di edifici prefabbricati"*

### Estratto

Gli edifici prefabbricati in c.a. e c.a.p., con caratteristiche simili a quello di cui si discute nell'articolo, hanno evidenziato una elevata vulnerabilità sismica, legata principalmente all'assenza di collegamenti tra travi e pilastri e tra elementi di copertura e travi.

Peraltro, anche quando sono presenti dei collegamenti tra elementi strutturali, gli eventi sismici del 2012, hanno evidenziato che i danni subiti nelle zone di collegamento possono essere molto forti.

L'intervento presentato si riferisce ad un caso in cui l'edificio è composto da parti di strutture con differente rigidezza iniziale e quindi l'approccio di intervento è stato differente nelle diverse parti. Per sfruttare la diversa dinamica strutturale di parti distinte dell'edificio si sono previsti dei dispositivi di dissipazione di tipo fluido-viscoso che per effetto di movimento reciproco sono in grado di dissipare parte dell'energia trasmessa dall'azione sismica.

### Introduzione

Nel seguito si riassumono le valutazioni relative al progetto esecutivo per il miglioramento sismico della struttura produttiva della MW-FEP in San Giovanni in Persiceto (Bologna). MW-FEP fa parte del gruppo MetaSystem Group S.p.A., gruppo che opera nel settore dell'elettronica.

Nel sito produttivo di San Giovanni in Persiceto, MW.FEP ha sviluppato negli anni una forte specializzazione nell'assemblaggio di schede elettroniche.

Gli strumenti di produzione presenti nello stabilimento sono caratterizzati da una elevata percentuale di macchinari elettronici.

La progettazione che viene illustrata è stata articolata nelle seguenti fasi:

- Valutazione delle informazioni, indagini sulle strutture, indagini geologiche e documentazione strutturale.
- Effettuazione di sopralluoghi volti a valutare le caratteristiche e le condizioni delle strutture.
- Individuazione di una soluzione di miglioramento sismico la cui realizzazione riduca le interferenze con le attività produttive presenti nell'edificio.
- Quantificazione del miglioramento sismico ottenuto e stima sommaria dei costi.

### Descrizione della struttura

La struttura che compone il sito produttivo è il risultato dell'aggregazione d'insieme di più unità strutturalmente diverse, realizzate nella stessa epoca, anni '70. Complessivamente l'edificio presenta una pianta rettangolare con dimensioni di circa 100 x 70 m, con altezza massima di circa 10 m e luce libera sottotrave di 5 metri.

Si possono distinguere tre parti in cui può essere suddivisa la struttura:

la parte centrale dell'edificio produttivo con struttura a shed poggiati su travi prefabbricate e pilastri gettati in opera.

le parti laterali dell'edificio produttivo con struttura a tegoli curvi poggiati su travi prefabbricate e pilastri gettati in opera.

la parte frontale dell'edificio, destinata ad uffici, che si sviluppa su tre piani di cui uno seminterrato.

### Progettazione degli interventi

#### Effetti del sisma 2012

Gli edifici prefabbricati in c.a. e c.a.p., con caratteristiche simili a quelli presenti nel sito produttivo, hanno evidenziato, in generale, una elevata vulnerabilità strutturale, principalmente legata alla assenza di collegamenti tra travi e pilastri e tra elementi di copertura e travi. Peraltro, anche quando sono presenti dei collegamenti tra elementi strutturali, gli eventi sismici del 2012, hanno evidenziato che i danni subiti nelle zone di collegamento possono essere molto forti.

L'edificio è già stato oggetto di un intervento di messa in sicurezza di emergenza che ha previsto il collegamento tra tutti gli elementi strutturali con piastre metalliche. ►



Localizzazione del danno prodotto dal sisma del maggio 2012 (nel cerchio)

**#Strutture**

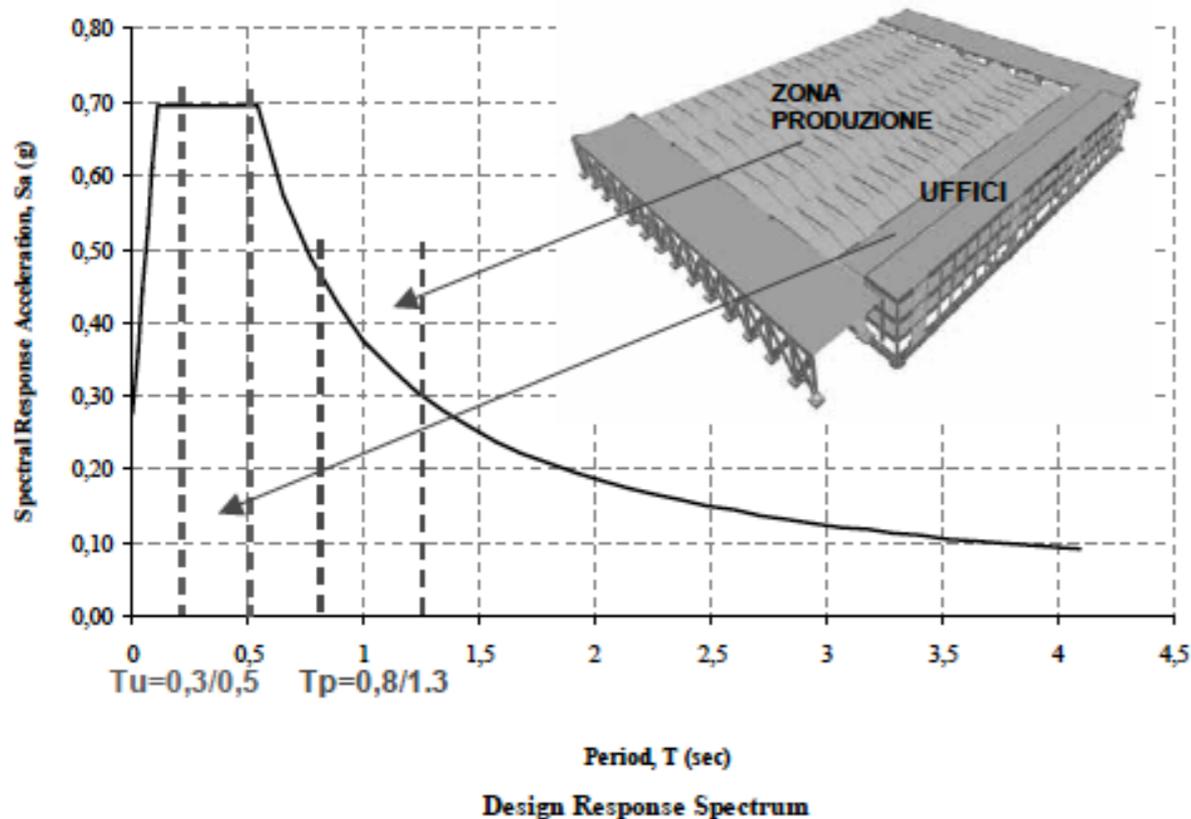
Analizzando le specifici dell'edificio si osserva che esso si caratterizza per la disomogeneità in pianta delle parti strutturali che lo compongono, che presentano caratteristiche dinamiche diverse, che si riflettono in un differente comportamento sismico. La differente risposta alle azioni dinamiche delle strutture è stata evidenziata anche dalla posizione del modesto danneggiamento prodotto dal sisma del maggio 2012, proprio in corrispondenza della zona di interfaccia tra palazzina uffici e zona produzione (zona di appoggio della prima campata verso gli uffici).

La posizione del danneggiamento risulta particolarmente significativa, se analizzata alla luce delle diverse caratteristiche dinamiche della palazzina uffici e della parte destinata alla produzione.

La diversa rigidezza delle due strutture si evidenzia nella collocazione che assumono i periodi propri nello spettro di progetto.

**Approccio progettuale**

In generale per il miglioramento sismico di un edificio si possono utilizzare differenti approcci e conseguentemente diverse risultano le tipologie di intervento, a parità di risultato conseguibile (almeno in termini di percentuale di adeguamento sismico conseguito). Fino ad oggi l'approccio più frequentemente utilizzato è stato quello di realizzare degli interventi volti ad incrementare la resistenza delle strutture e conseguentemente, spesso, anche la rigidezza. *...continua*



**Performance biodinamica.**



Photo: Mario and Pietro Carrieri

**i.active BIODYNAMIC** è una malta estremamente fluida destinata a strutture complesse a elevato valore estetico. La sua lavorabilità ha consentito la realizzazione di forme architettoniche ambiziose come quella di Palazzo Italia a EXPO 2015.

- 80%** materiale riciclato proveniente dal marmo di Carrara che conferisce una brillantezza superiore ai cementi bianchi
- 3 volte** più fluido di una malta ordinaria
- 2 volte** più resistente rispetto a una malta ordinaria

Scopri le performance dei prodotti Italcementi **active** a base del principio attivo fotocatalitico TX Active®. Con le sue proprietà autopulenti, disinfettanti, batteriostatiche ed elimina-odori è il sigillo di qualità per i prodotti cementizi fotoattivi realizzati per migliorare la vita delle nostre città.



MALTA AD ALTE PRESTAZIONI PER IL DESIGN E LA CREATIVITA'



RASANTI CHE TRASFORMANO UNA PARETE IN UN ELEMENTO ATTIVO



CEMENTO AD ALTISSIMA RESISTENZA PER STRUTTURE SNELLE E ARDITE



CEMENTO PER ILLUMINARE L'ARCHITETTURA



ITALIA EXPO MILANO 2015

www.i-nova.net



Italcementi

## Calcestruzzo e restauro: la protezione delle creste dei muri

Marco Francini, Luigi Marino, Massimo Coli - Dipartimento di Scienze della Terra,  
Università di Firenze

Articolo tratto da "Concrete2014 -Progetto e Tecnologia per il Costruito  
Tra XX e XXI secolo"

### Abstract

Gustavo Giovannoni (1912) point in favour of the best available tools of the modern science and technology, including concrete and cement, for the restoration of buildings at a ruin state.

Today, strong criticisms are moved against the use of concrete in restoration works, somebodies are asking its prohibition. Actually, many restoration works executed in between the two World Wars, gave positive results. The choice of the best materials, an expert working and emplacement and maybe skilled workers allowed many interventions to be still at a good state of conservation. The same does not occur for the restoration interventions executed in the last forty years.

In this paper, on the base of a large database, we present a critical analysis on the use of concrete and cement in this type of interventions, focusing some remarks on the protection of the top of the archaeological walls.

### Le malte di cemento nel restauro dei ruderi

Gustavo Giovannoni (1912) per il restauro di edifici allo stato di rudere aveva suggerito l'impiego, tra le altre soluzioni, dei "più svariati mezzi della tecnica e della scienza moderna" compresi cementi e calcestruzzi<sup>1</sup>, in particolare nel caso di interventi di "semplice consolidamento", operazione considerata "quasi completamente tecnica".

Venti anni più tardi, la Carta di Atene (1931) confermerà la fiducia nell'utilizzo di materiali e tecnologie innovative, purché dissimulati "per non alterare l'aspetto e il carattere dell'edificio" proponendo, allo stesso tempo una diffusione della cooperazione tra conservatori e ricerca scientifica. L'anno successivo la Carta italiana del restauro incoraggerà le "opere di consolidamento, volte a dare nuovamente al monumento la resistenza e la durezza tolta dalle menomazioni o dalle disgregazioni". Allo scopo di "rinforzare la compagine stanca di un monumento e di reintegrare la massa" si dovrà far ricorso a "tutti i mezzi costruttivi modernissimi [...] possano recare ausili preziosi e sia opportuno valersene quando l'adozione di mezzi costruttivi analoghi agli antichi non raggiunga lo scopo". Il ricorso alla ricerca scientifica si rivelerà utile soprattutto quando nelle strutture fatiscenti "i procedimenti empirici debbono cedere il campo a quelli rigidamente scientifici".



**Figura 1.** In pochi metri di muro c'è una ricca campionatura di interventi di protezione delle creste. Più o meno accettabili, possono costituire la base per valutare gli interventi di altra epoca e decidere futuri interventi di manutenzione

La Carta Italiana del Restauro pur vietando "completamenti in stile o analogici, anche in forme semplificate" permette "aggiunte di parti accessorie in funzione statica o reintegrazione di piccole parti storicamente accertate attuate secondo i casi o determinando in modo chiaro la periferia delle integrazioni oppure adottando materiale differenziato seppure accordato, chiaramente distinguibile...". Nelle alleghe "Istruzioni per la salvaguardia e restauro delle antichità" vengono date ulteriori indicazioni proponendo l'impiego di materiali lapidei simili (ma che "si dovranno mantenere le parti restaurate su un piano

leggermente più arretrato"), cortine laterizie (che "sarà opportuno scalpellare o rigare") oppure l'impiego di nuovi blocchi nelle misure antiche ("usando ... scaglie dello stesso materiale cementato con malta mescolata in superficie con polvere dello stesso materiale"). Le disposizioni specifiche date per la protezione delle creste si limitano al suggerimento a mantenere "la linea frastagliata del rudere" utilizzando uno "strato di malta mista a cocchiopesto che sembra dare i migliori risultati sia dal punto di vista estetico sia da quello della resistenza agli agenti atmosferici".

In questa costante ricerca della tecnologia più idonea per il restauro il cemento si troverà a svolgere un ruolo primario nella convinzione che si trattasse di un materiale di grande affidabilità sulla base, però, soltanto delle ancora scarse verifiche che fino a quel momento era stato possibile fare.

L'intervento proposto presenta i risultati di alcune osservazioni e indagini svolte su un vasto campionario di interventi in aree archeologiche e manufatti edili allo stato di rudere nei quali sono state impiegate malte e calcestruzzi di cemento.

La fiducia in questi materiali è ben documentata da una ricca casistica di interventi, pur in un ambiente nel quale, come quello del restauro dei ruderi in particolare, ►

## #Strutture

insieme a numerosi interventi era in atto una approfondita riflessione sui metodi e sui materiali da utilizzare<sup>2</sup>. Di fatto, già dagli ultimi anni del secolo precedente, l'impiego di malte di cemento trovava una sempre più ampia legittimazione grazie alle numerose applicazioni che se ne stavano facendo, soprattutto nel restauro di monumenti della maggiore importanza<sup>3</sup>. Le ricostruzioni scenografiche di Sir Evans nell'area archeologica di Cnosso e il ricorso al cemento armato ne sono un esempio significativo. Nel 1912 L. Beltrame per la ricostruzione del Campanile di S. Marco utilizzerà strutture in c.a. perché risultasse più leggero dell'originale crollato e per evitare gli inconvenienti delle rampe che avevano provocato il collasso<sup>4</sup>. Alla fine degli anni '20 del XX secolo, il c.a. (insieme a boiacca e fasciature esterne) sarà utilizzato su vasta scala per gli interventi al Partenone (N. Balanos) allo scopo di integrare colonne e architravi<sup>5</sup>.

Da allora, il cemento, dapprima usato come limitata soluzione strutturale poi in estensione, ha progressivamente soppiantato la calce nei restauri (nelle nuove costruzioni la sostituzione è stata ancora più veloce e definitiva): alla fine degli anni 1930 quando la preparazione del Bimillenario augusteo della Romanità ha trasformato Roma, in particolare, ma tutta l'Italia e parte del bacino del Mediterraneo nel più vasto cantiere di restauro mai visto che consentirà di sperimentare, nel bene e nel male, tutte le possibili soluzioni di intervento che all'epoca si potevano immaginare. Nel dopoguerra il cemento sarà il materiale preferito per le vaste opere di ricostruzione così come dopo i tanti terremoti che hanno continuato a colpire l'Italia<sup>6</sup>. Progressivamente, sotto le nuove sollecitazioni che ogni terremoto ha provocato, le normative sono state modificate e aggiornate alla luce delle singolarità delle situazioni che si presentavano.

Le soluzioni proposte però, salvo rare attenzioni alla specificità delle strutture edili tradizionali, non hanno mai messo in dubbio la necessità di ricorrere a interventi nei quali i calcestruzzi armati avessero il quasi totale predominio.

### La protezione delle creste dei muri

In occasione di questo Convegno ci limitiamo a prendere in considerazione alcuni interventi che rientrano nell'ambito del restauro archeologico (inteso come conservazione, manutenzione e valorizzazione dei manufatti edilizi allo stato di rudere). Pur a fronte di un dibattito serrato sulla conservazione bisogna registrare, per la protezione di edifici ridotti allo stato di rudere, soprattutto se non immediatamente e facilmente riutilizzabili, una qualità mediamente non adeguata. La sproporzionata fiducia nella tecnologia e nei "prodotti per il restauro", resine di sintesi innanzi tutto, e la spregiudicatezza di alcuni interventi (i resti antichi sono utilizzati soltanto o prevalentemente - come pretesto) sembra condizionare gli interventi degli ultimi decenni. È singolare che mentre i termini del restauro tendono a spostarsi verso il minimo intervento, la reversibilità e la manutenzione sistematica si può verificare come una buona parte degli interventi su contesti archeologici continui a essere caratterizzata da operazioni che prediligono trasformazioni e vaste sostituzioni di parti.

*...continua*



**MASTER® BUILDERS SOLUTIONS**

**»»**

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

RELIABLE, PUMPABLE, LONG-LIVING, HIGH END  
HIGH-STRENGTH, SUPPORTED, DURABLE, SUSTAINABLE

SUPPORTED, RELIABLE  
LONG-LIVING, ECONOMIC, DURABLE

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

## Risultati della Sperimentazione sulle Strutture Prefabbricate in zona sismica

Giandomenico Toniolo - Politecnico di Milano

### WORKSHOP

Tecniche innovative per il miglioramento sismico di edifici prefabbricati  
SAIE 2014, Bologna 22 ottobre 2014 – ACI Italy Chapter

### Abstract

More than twenty years of co-normative research accompanied the European standardization on the design of precast structures as codified now in Eurocode 8 and in the numerous related product standards.

During these years an extraordinary development of precast construction took place in all European countries including those subjected to seismic risk. The results of that long experimental and theoretical research allowed a deep knowledge on the seismic behaviour of precast structures to be achieved, overcoming some deficiencies pointed out by recent earthquakes and directing their design towards a full reliability.

The research developed through seven subsequent stages, starting from 1994 up to the one presently in progress that will be finalized in 2015.

From the single precast columns in pocket foundations, to the overall structural assemblies tested in full-scale prototypes, passing through all classes of mechanical connections, experimental and analytical investigations have been extended so to provide proper applicative guidelines for the design of precast structures under seismic conditions.

This long series of research campaigns is summarized in this paper, illustrated with specific comments and many pictures.

### Introduzione

Nel seguito viene presentato il tema della sicurezza degli edifici prefabbricati in zona sismica attraverso il resoconto della ricerca europea svolta negli ultimi venti anni.

Si riassumono dunque in poche immagini questi venti anni di ricerca co-normativa europea svolta a supporto della redazione dell'Eurocodice 8 per quanto riguarda la progettazione sismica delle strutture prefabbricate.

La notevole attività si è sviluppata attraverso sette fasi a partire dal 1994 fino alla ricerca che è attualmente in corso che si concluderà nel 2015.

Il presente resoconto, illustrato con molte immagini delle prove eseguite, mostra come la tecnologia della prefabbricazione non si è basata sull'improvvisazione, ma si è evoluta sulla base di una solida conoscenza scientifica.

I risultati sono stati utilizzati nel formulare le competenti normative ed ora si può dire

che le strutture prefabbricate, correttamente progettate con i codici di calcolo in vigore, nel rispetto dei limiti massimi di spostamento di piano e minimi di armatura, resistono a circa 1g e cioè a circa tre volte la massima azione sismica del territorio nazionale.

### Prove pilastri ASSO-BETON

La 1a fase si è avviata nel lontano 1994 quando era in elaborazione la prima versione dell'Eurocodice 8.

A supporto delle norme sui prefabbricati e per confutare il preconcetto allora corrente di una loro inadeguatezza, l'associazione italiana di categoria Assobeton ha commissionato una campagna di prove sui pilastri prefabbricati con plinti a pozzetto.

Presso il Laboratorio ELSA del Centro comune di ricerca di Ispra sono state fatte dunque 20 prove cicliche e 6 pseudodinamiche sull'assetto che vedete in Figura 1, con un martinetto verticale per applicare la compressione assiale e uno orizzontale per applicare l'azione ondulatoria.

Il coordinamento scientifico era fornito dal Politecnico di Milano.

Un completo rapporto delle prove è riportato in Toniolo, Saisi 1998.

Per diversi rapporti di armatura e per diverse azioni assiali si sono ottenuti i classici diagrammi forza-spostamento del tipo di quelli mostrati in Figura 2, oltre agli isto- ▶



Figura 1. Pilastro prefabbricato

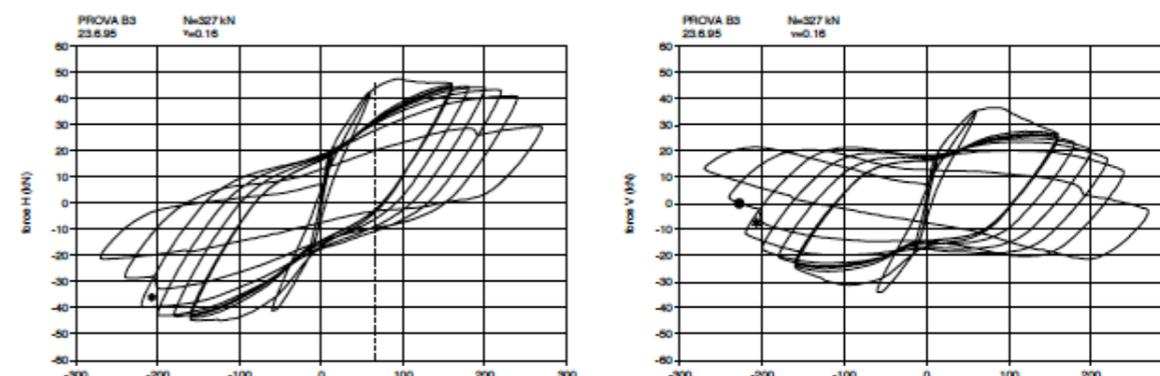


Figura 2. Diagrammi forza-spostamento per  $v=0,16$  senza e con effetto del 2° ordine

#Strutture

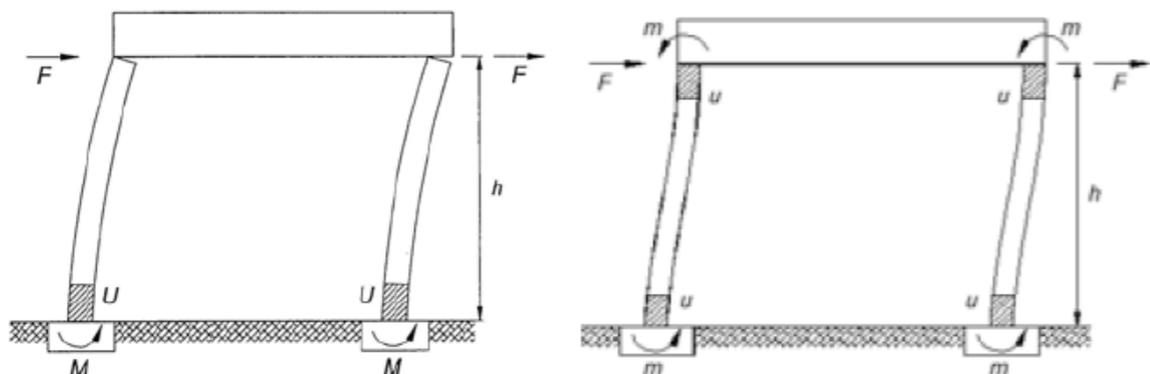


Figura 3. Telaio prefabbricato incernierato e telaio gettato in opera monolitico

grammi della corrispondente energia dissipata.

I risultati hanno dimostrato quello che oggi si dà per scontato e cioè che i pilastri prefabbricati si comportano molto bene, similmente a quelli gettati in opera, ma con i vantaggi di non avere riprese di armature, né il pericolo di impacchettamento delle staffe in quanto sono gettati in posizione orizzontale.

La sperimentazione ha ribadito ancora una volta la fondamentale importanza di una fitta spaziatura delle staffe.

Una piena utilizzazione delle risorse plastiche delle barre longitudinali si ha solo con una spaziatura non maggiore di 3,5 il loro diametro.

E questo si ottiene molto semplicemente aggiungendo tre o quattro staffe al piede dei pilastri con un costo del tutto trascurabile rispetto a quello globale della costruzione.

### Analisi numeriche delle strutture

La 2a fase ha riguardato il ruolo dei vincoli tra travi e pilastri e, tra 1996 ed il 2000, si sono elaborate diverse simulazioni numeriche comparative del comportamento sismico delle strutture a telaio come quella riportata in Biondini, Toniolo 2000 e 2004. Il classico assetto delle strutture prefabbricate vede vincoli a cerniera come illustrato nella Figura 3 a sinistra.

Sotto l'azione delle forze  $F$  agenti in sommità, i pilastri vengono dimensionati per un momento massimo al piede pari a  $Fh$ .

Per il portale in figura si hanno dunque due zone critiche dissipative dimensionate per quel momento.

Il corrispondente telaio monolitico gettato in opera, sotto azione delle stesse forze  $F$ , vede dei momenti massimi in sommità e al piede dei pilastri pari a  $Fh/2$ .

Per tali momenti dimezzati i pilastri sono dunque dimensionati.

Nel portale di Figura 3 a destra le zone critiche dissipative sono quattro.

L'idea era che le due più grandi zone dissipative del portale prefabbricato potessero dissipare la stessa quantità di energia dissipata dalle quattro più piccole zone critiche del portale monolitico.

...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 "PR/MIUM" 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  
Sito www.gageneral.com

## Presentato al BAUMA GOPrint3D: il nuovo modo di stampare le case in 3d in calcestruzzo

Andrea Dari - Editore

Con inCONCRETO ci stiamo occupando sempre più spesso di stampa 3D in calcestruzzo, anche perchè il numero di soluzioni proposte per arrivare a costruire una casa con un processo altamente industrializzato sta crescendo in modo impressionante, avvicinandoci quindi al momento in cui sarà possibile proporle sul mercato reale.

Lo sforzo dei centri di ricerca sta coinvolgendo pian piano non solo i costruttori di macchine, ma anche i produttori di leganti e additivi, e questa sinergia sta dando frutti fino a pochi mesi fa inimmaginabili.

Fa parte di questa categoria il lavoro svolto da un gruppo di ricerca dell'Università di Dresda, denominato CONPrint3D, che prevede una tecnologia che potrebbe consentire la stampa 3d del calcestruzzo su larga scala e molto efficiente.

Il progetto, che è stato recentemente presentato al Bauma 2016, la fiera leader per le macchine da costruzione di Monaco di Baviera ha vinto il premio Bauma Innovazione nella categoria della Pubblica Istruzione. Sviluppato da un team di ingegneri della TU Dresden guidati dal professor Günter Kunze, **la tecnologia CONPrint3D è**

**rivolta alla produzione e stampa in 3d di strutture in cemento armato su larga scala utilizzando bracci robotici appositamente controllati e un terminale che da la forma al getto di calcestruzzo.**

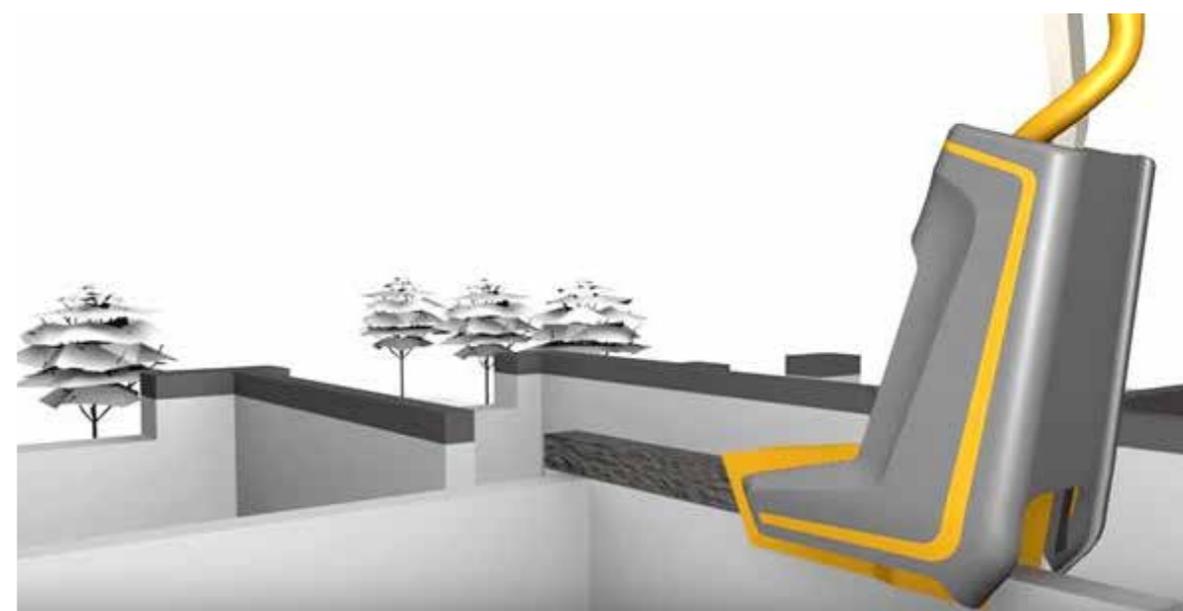
Una soluzione che potrebbe consentire di rendere l'uso del Calcestruzzo, meno costoso, riducendo l'onere dei ponteggi e delle casseforme che sono attualmente necessarie per garantire la forma desiderata. CONPrint3D è stato progettato per essere in grado di applicarsi direttamente in cantiere senza casseforme supplementari tramite l'uso di una speciale miscela di calcestruzzo a presa rapida, che viene posta in opera da uno speciale "estrusore" in grado di "guidare con precisione geometrica la posa in un un sistema robotizzato su larga scala."

Una delle novità più interessanti di questa tecnologia è che la componente meccanica, ovvero i bracci meccanici robotizzati di CONPrint3D, sono basati su macchine convenzionalmente già utilizzate come le pompe per calcestruzzo.

Naturalmente, la tecnologia è ancora nelle sue fasi iniziali, anche se gli istituti stanno lavorando insieme per sviluppare ulteriormente il sistema 3D fino ad arrivare ad un metodo di costruzione praticabile.

CONPrint3D è stato finanziato nel 2014 con l'iniziativa di ricerca Zukunft Bau dall'Istituto federale per l'Edilizia Urbana e Regionale della Ricerca (BBSR) e finora ha ricevuto oltre 600.000 euro per lo sviluppo della tecnologia.

[vai al sito](#)



#Tecnologie

# Fessure nel calcestruzzo: appunti per una maggiore comprensione del quadro fessurativo

Edoardo Mocco

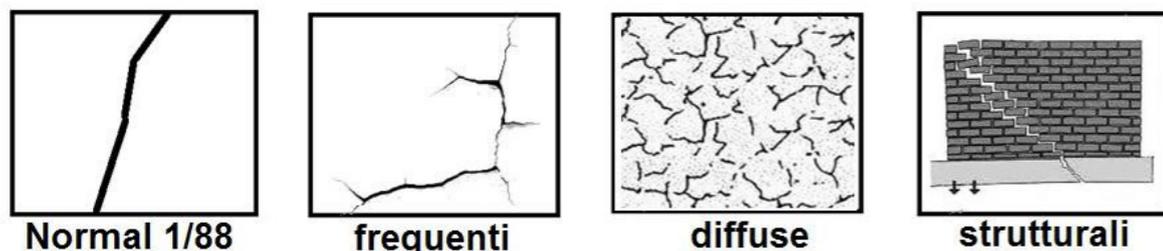
## Premesse

Le note che seguono non hanno certamente la pretesa di rappresentare un “Giudizio Universale” sul complesso scenario delle fessure.

Molto più semplicemente si propongono di fornire alcune informazioni sotto forma di semplice raccolta di alcuni “Post-it”.

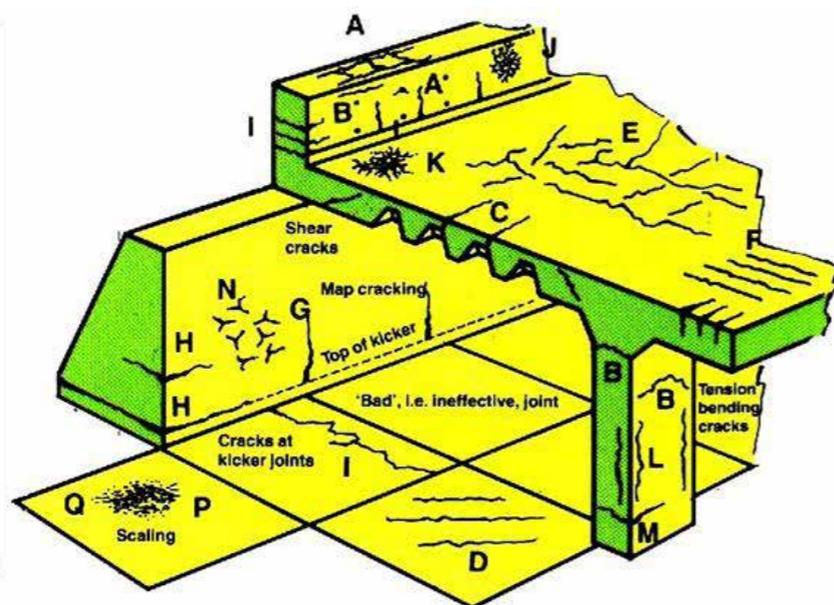
”Per il vocabolario Treccani “il termine fessura , dal latino fessura, indica una fenditura o spaccatura, stretta e più sviluppata nel senso della lunghezza, soprattutto prodottasi in muri”.

La Raccomandazione Normal 1/88, edita da CNR – ICR (Istituto Centrale per il Restauro), definisce la “Fratturazione o Fessurazione” come “Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità nel materiale che può implicare lo



www.concrete.org.uk

- A Assestamento plastico (bleeding)
- B Assestamento plastico (bleeding)
- C Assestamento plastico (bleeding)
- D RITIRO PLASTICO
- E RITIRO PLASTICO
- F RITIRO PLASTICO
- G Contrazioni termiche premature
- H Contrazioni termiche premature
- I RITIRO IGROMETRICO
- J Microfessurazioni
- K Microfessurazioni
- L Tensioni da corrosione
- M Tensioni da corrosione
- N Reazione alcali-aggregati (ASR)



spostamento reciproco delle parti. Per i progettisti, i costruttori ed i committenti, le fessure sono apparizioni insidiose e temute, generatrici di problemi e contestazioni. In effetti le fessure, anche quando non comportano implicazioni strutturali, causano danni di natura estetica per l’edificio, insidiano l’immagine professionale degli operatori, comportano maggiori oneri di verifica, riparazione e manutenzione, “attentano” alla durabilità delle opere.

## Scenari fessurativi

Le rappresentazioni proposte da alcuni organismi tecnici, quali AITEC, CONCRETE SOCIETY, ACI, forniscono le immagini per fare una passeggiata commentata negli scenari fessurativi più frequenti.

Un primo elemento di indirizzo è rappresentato dal documento proposto da CONCRETE SOCIETY.

La tabella di ragguglio che lo accompagna consente di individuare, in modo approssimato ma abbastanza indicativo, le possibili cause degli eventi fessurativi illustrati.

Le illustrazioni desunte dalla pubblicazione “durabilità delle opere in cemento armato” dell’AITEC (Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento), seppure più scarse, sono in linea con le precedenti indicazioni.

Anche l’American Concrete Institute fornisce rappresentazioni di alcune rilevanze fessurative sia piane che riprodotte in sezione.

Per arricchire la raccolta di rappresentazioni di fessure di vario tipo, le immagini che seguono fanno riferimento alle pavimentazioni in calcestruzzo. In queste strutture le possibili manifestazioni fessurative, comunque ascrivibili anche alle cause più generali, sin qui accennate, con l’ulteriore complicazione indotta dalla presenza, o ►

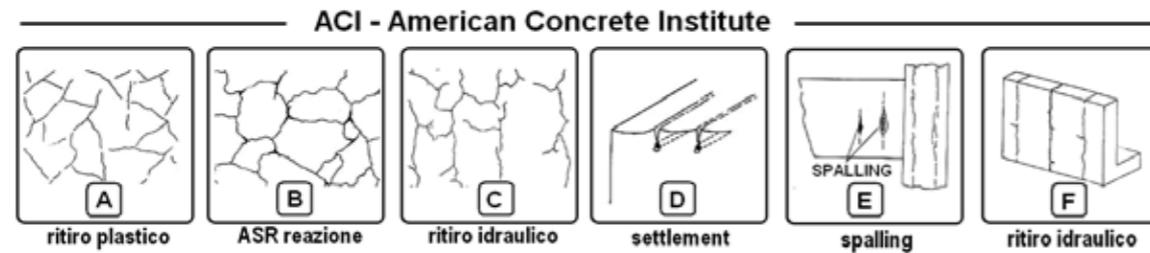
tipo di fessura	posizione più probabile	causa principale (vincoli esclusi)	cause secondarie	tempo di comparsa
assestamento plastico	A corrispondenza armature	sezioni massive	bleeding elevato	condizioni di rapida evaporazione
	B volte	sommità pilastri		
	C cambi di spessore	passanti solette sottili		
ritiro plastico	D diagonali	pavimenti - strade	essiccamento rapido	incorrettezze acqua d’impasto
	E casuali	solette in c.a.		
contrazioni termiche premature.	F corrispondenza armature	solette in c.a.	essiccamento superficiale rapido	rapido raffreddamento
	G vincoli esterni	muri di elevato spessore		
ritiro igrometrico (**)	H vincoli interni	solette di elevato spessore	elevato aumento termico	1/21 gg
	I	muri e solette sottili		
microfessure	J casseforme	cls faccia a vista	casseri impermeabili	cemento eccessivo
	K segregazioni	solette		
processi di corrosione	L casseforme	cls faccia a vista	casseri impermeabili	cemento eccessivo
	M segregazioni	solette in c.a.		
reazione alcali - aggregati (ASR).	N	esposizioni umide	aggregati reattivi, cemento inadeguato, eccessi d’acqua	mesi/anni

fonte = CONCRETE SOCIETY - (\*) = la comparsa delle fessure può avvenire anche in forma latente per poi manifestarsi successivamente. (\*\*) = alle lunghe stagionature

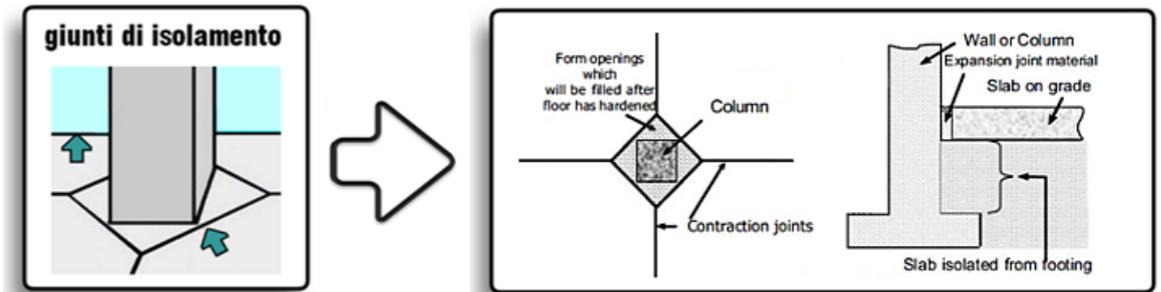
#Tecnologie



1 = fessure da ritiro plastico; 2 = fessure indotte dalla corrosione; 3 = fessure da bleeding;  
4 = fessure da ritiro igrometrico; 5 = fessure e degrado da corrosione; 6 = fessure da espansione salina



meno, di presidi (giunti di isolamento), sia nelle connessioni fra strutture orizzontali e verticali che in corrispondenza di irregolarità geometriche (chiusini, basamenti, ecc.). I giunti di isolamento debbono infatti essere previsti ovunque il pavimento in calcestruzzo sia collegato a strutture verticali ed a contorno di pilastri, chiusini, basamenti ed irregolarità geometriche di qualsiasi natura.



**Cause schematiche delle fessure**

Le indicazioni proposte nella tabella e nel grafico, seppure specifiche per le opere in calcestruzzo, possono essere assunte come orientamento, con la maggior parte dei conglomerati a legante idraulico.

Le cause richiamate nella tabella sopra riportata, trovano ulteriore conferma nella successiva tabella che riporta informazioni generalmente riconosciute, ... *...continua*

cause schematiche delle fessure	
■ Debito volumetrico della reazione di idratazione	■ RITIRO PASTICO ed IGROMETRICO
■ Tensioni interne dei leganti idraulici	
■ Incorrettezze di composizione delle miscele	
■ Incorrettezze di messa in opera e vibrazione	
■ Incorrettezze di assestamento	
■ Incorrettezze di CURA e STAGIONATURA UMIDA	■ RITIRO PASTICO
■ Escursioni dimensionali per variazioni termiche [°]	
■ Incorrettezze del supporto	
■ Differenze significative negli spessori	

(\*) le fessurazioni si evidenziano quando la temperatura si abbassa

**aziChem**  
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

## Il Calcestruzzo Nanocomposito “Intelligente” per il monitoraggio delle costruzioni

Antonella DAlessandro, Filippo Ubertini, Annibale Luigi Materazzi - Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, Università degli Studi di Perugia

Articolo tratto dagli atti del XVI Congresso ANIDIS.

### Prospettive di impiego nell'ingegneria sismica

*Il monitoraggio strutturale sta acquistando una rilevanza sempre crescente nell'ingegneria civile. Efficaci strumenti di controllo, soprattutto nelle zone ad elevato rischio sismico, possono permettere di valutare nelle strutture monitorate le condizioni di lavoro ed individuare eventuali anomalie di comportamento dovute a danneggiamenti incipienti. I sensori tradizionali possono essere applicati solo in un limitato numero di punti fornendo una informazione parziale per la successiva fase di diagnosi. Studi recenti sulle nanotecnologie hanno mostrato che l'aggiunta di opportune nanoparticelle conduttive all'interno di una matrice cementizia possono dare origine a materiali compositi capaci di diagnosticare il proprio stato di deformazione e di tensione. Il presente lavoro riguarda lo studio di un nuovo materiale nanocomposito autodiagnosticante e la realizzazione di sensori intelligenti per il monitoraggio strutturale. Il materiale sviluppato è stato realizzato inserendo nanotubi di carbonio conduttivi all'interno di una matrice cementizia, attraverso opportune modalità di miscelazione. La capacità di autodiagnosi si ottiene correlando la variazione dello stato deformativo del composito con la variazione di alcune sue caratteristiche elettriche, come ad esempio la resistenza elettrica. Attraverso la misura di tali caratteristiche elettriche si possono quindi monitorare le prestazioni e le condizioni di lavoro dell'elemento. Per la natura del materiale costituente, questi nuovi sensori possono essere inseriti all'interno di elementi in calcestruzzo e quindi trasformare le strutture stesse in sensori diffusi.*

*I risultati delle prove sperimentali elettromeccaniche effettuate con carichi lenti e carichi dinamici evidenziano che i nuovi sensori possono essere efficacemente utilizzati per il monitoraggio delle strutture soggette a carichi sismici.*

### Introduzione

Il monitoraggio strutturale (Structural Health Monitoring - SHM) sta assumendo un ruolo centrale nell'ingegneria civile poiché un numero sempre crescente di strutture ha raggiunto i limiti teorici della propria vita utile (Brownjohn 2007, Harms et al. 2010). Risulta pertanto essenziale controllare il comportamento effettivo delle costruzioni, al fine di individuare precocemente eventuali segnali di danno incipiente. Il monitoraggio strutturale permette inoltre di potenziare e velocizzare le operazioni di ispezione e manutenzione, con conseguente aumento della sicurezza delle strut-

ture e delle persone che le utilizzano. Il monitoraggio tradizionale evidenzia tuttavia alcuni problemi, se applicato a superfici estese. I sensori tradizionali, infatti, sono solitamente posizionati in un numero limitato di punti e sono collegati ad unità centrali di raccolta e conversione dei dati.

La gestione e la manutenzione di tali sistemi sono molto delicate e di fatto ne limitano il numero di applicazioni reali. Inoltre, osservando la risposta strutturale in un numero limitato di punti, si ricava solo una informazione parziale per una successiva fase di analisi e di diagnosi. Le limitazioni dei sistemi tradizionali di monitoraggio potrebbero essere superate con l'implementazione di sensori intelligenti di migliore applicabilità a media-larga scala, realizzati con materiali paragonabili a quelli costituenti le strutture e quindi con una durabilità confrontabile.

Studi recenti presenti in letteratura, legati allo sviluppo delle nanotecnologie, hanno mostrato la possibilità di modificare le proprietà dei materiali cementizi allo scopo di renderli sensibili allo stato di deformazione.

Per la natura del materiale con cui sono realizzati, i sensori a base cementizia possono essere inseriti all'interno di elementi in calcestruzzo, trasformando quindi le strutture stesse in sensori diffusi.

Sulla base dei recenti progressi delle nanotecnologie e della disponibilità di sempre nuovi materiali con proprietà intelligenti, gli Autori hanno sviluppato un nuovo sensore a base cementizia nanomodificato capace di autodiagnosticare il proprio stato di tensione e deformazione. In particolare hanno recentemente avviato un programma di ricerca riguardo al comportamento del nuovo sensore ai carichi dinamici per applicazioni al monitoraggio dell'integrità strutturale basato su misure di vibrazione (Ubertini et al. 2014a), pervenendo alla proposta di sensori innovativi costituiti da pasta di cemento additivata con nanotubi di carbonio a parete multipla (Materazzi et al. 2013, Ubertini et al. 2014b).

Il presente lavoro descrive le modalità di realizzazione e le caratteristiche peculiari del nuovo sensore, denominato “Carbon Nanotube Cement-Based Sensor” (CN-CTS), le sue capacità elettriche e i principali risultati di una campagna di prove sperimentali volte ad indagare la loro caratterizzazione dinamica e la loro applicabilità al monitoraggio di elementi in c.a.

L'articolo è organizzato come segue: la sezione 2 presenta un sintetico stato dell'arte sui sensori compositi intelligenti realizzati con aggiunta di nanocariche di carbonio, soffermandosi soprattutto sulle tipologie di sensori già sviluppate e sui principali problemi legati alla loro realizzazione.

La sezione 3 riguarda i materiali, i metodi di confezionamento ed il principio di funzionamento dei sensori cementizi nanomodificati oggetto della ricerca.

La sezione 4 descrive la metodologia utilizzata per la caratterizzazione dinamica dei sensori e per l'identificazione dinamica di una trave in calcestruzzo armato attraverso sensori tradizionali e sensori nano-modificati.

La sezione 5 mostra e commenta i risultati sperimentali mentre la sezione 6 riporta le conclusioni.

...continua

## Nanotecnologie e conglomerato cementizio

*Claudia Sicignano - Ingegnere Edile, Architetto, dottoranda di Ricerca, Università degli Studi di Napoli "Federico II"*

### Nanotecnologie e conglomerato cementizio

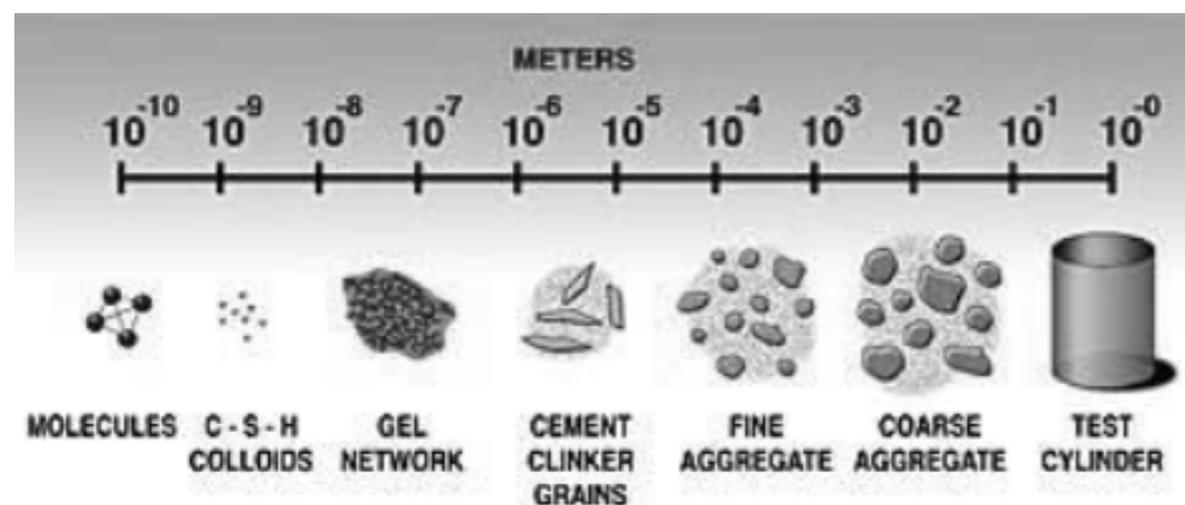
Quello delle nanotecnologie è un campo di ricerca molto attivo e che ha applicazioni in una serie di settori. Attualmente questa tecnologia viene utilizzata per la creazione di nuovi materiali, dispositivi e sistemi a livello molecolare al nano ed al micro livello.

La parola "nanotecnologia" formata dalle parole "nano" e "tecnologia", indica la tecnologia dell'estremamente piccolo e definito da Drexler come "capacità di controllo della materia basata sulla strutturazione dei prodotti e dei sottoprodotti alla scala molecolare attraverso sistemi ad alta precisione e processi di "molecular manufacturing".

Si tratta, in effetti, dell'ingegneria dei materiali e delle strutture con dimensioni variabili da 1 a 100 nanometri (1 nanometro = 1 milionesimo di millimetro). Per comprendere schematicamente l'ordine di grandezza, 10 nanometri sono mille volte più piccoli del diametro di un capello.

Le nanotecnologie sono state introdotte nella manipolazione dei prodotti a livello atomico dapprima nei settori aerospaziale, militare e biomedico, poi in quelli dell'elettronica, dei cosmetici, degli articoli sportivi, dell'abbigliamento, dei rivestimenti superficiali e anche dell'edilizia. Numerosi sono già i materiali in commercio ma c'è ancora tanto da fare nel campo della ricerca al fine di meglio comprendere al meglio i fenomeni che regolano i rapporti chimico-fisici tra le varie particelle, individuando risposte alle rinnovate esigenze.

Dal punto di vista operativo le nanotecnologie si attuano attraverso due distinti pro-



cessi: top down il quale prevede il controllo dei processi di miniaturizzazione sui materiali macroscopici e bottom down che considera la realizzazione dei materiali attraverso l'assemblaggio delle nanoparticelle mediante legami chimici, sfruttando principi di riconoscimento molecolare.

Per quanto riguarda l'approccio top down, il processo più comune, impiegato soprattutto nel campo dell'elettronica e delle tecnologie per l'informazione; esso è legato alla litografia a fasci di elettroni, ioni o raggi X, che tendono a ridurre le dimensioni dei reticoli cristallini.

Per quanto riguarda il mondo delle costruzioni, le nanotecnologie modificano le proprietà di qualsivoglia materiale alla piccola scala per migliorarne il comportamento ed incrementarne le prestazioni alla macroscale: un materiale nano strutturato viene modificato nella sua nanostruttura al fine di determinarne, ad esempio, le proprietà meccaniche e termiche ma anche il colore, la forma ecc., dando origine a un prodotto del tutto nuovo o modificando quello già esistente.

Sono classificati in base alle dimensioni.

Si distinguono in: quantum dots (strutture zero dimensionali) come le nanoparticelle, quantum wires (strutture monodimensionali) come i nano tubi di carbonio, quantum wells (strutture bidimensionali) come i film sottili, nanocompositi (strutture tridimensionali).

Varie poi sono le sperimentazioni avviate che hanno portato alla messa a punto di prodotti già disponibili in commercio, dai rivestimenti nanostrutturati antiusura, anticorrosione, termici e fotocatalitici, ai vetri autopulenti, fotocromici e termocromici, ai materiali organici per la conversione fotovoltaica agli isolanti trasparenti nano strutturati; questo solo per indicarne alcuni. Ma la domanda nel settore pare destinata a un forte sviluppo.

Si ampliano in tal modo le possibilità a disposizione del progettista il quale potrà disporre di conoscenze aggiuntive nella definizione delle opere di architettura.

Le nanotecnologie consentono infatti di formulare componenti e sistemi più piccoli, più leggeri, più rapidi e più efficaci, che prefigurano per il prossimo futuro l'ottimizzazione delle prestazioni, l'introduzione di nuove proprietà, come ad esempio la capacità di disintegrare sostanze inquinanti o l'automonitoraggio del comportamento nel tempo.

...continua

CALCESTRUZZO A QUALITÀ CONTROLLATA E GARANTITA  
...per un'Opera di Rinascimento

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.teknochem.it - info@teknochem.it

#Tecnologie

## RICICLO del VETRO nella PRODUZIONE del CALCESTRUZZO

Luca Bertolini, Maddalena Carsana, Fan Yang - Dipartimento di Chimica, Ingegneria Chimica e Materiali G. Natta, Politecnico di Milano

### Introduzione

Al continuo incremento della produzione di calcestruzzo, corrispondono un cospicuo sfruttamento delle risorse e un aumento delle emissioni inquinanti.

La produzione del cemento contribuisce, infatti, non solo a emettere anidride carbonica nell'atmosfera [1], ma anche a consumare notevoli quantità di energia e di materie prime [2].

Tuttavia, se da un lato il settore dei materiali cementizi ha importanti conseguenze sull'ambiente, dall'altro lato, offre interessanti prospettive per ridurre questo impatto [3]. Si può intervenire sia riducendo la quantità di clinker, a favore di aggiunte minerali con caratteristiche pozzolaniche o idrauliche (tradizionali o innovative), sia sostituendo gli altri costituenti del calcestruzzo (come gli aggregati) con materiali di riciclo.

Da tempo, sono impiegati nel calcestruzzo diversi residui di processi industriali (ad esempio, le ceneri volanti, la loppa d'altoforno e il fumo di silice), consentendo, oltre ad un minore consumo di materie prime, anche un recupero di scarti che altrimenti dovrebbero essere dismessi.

Nella prospettiva di uno sviluppo sostenibile dell'industria del cemento e del calcestruzzo, si rende necessario valutare se altri materiali di scarto, oltre a quelli tradizionalmente impiegati possano, per composizione e microstruttura, essere compatibili con la tecnologia del calcestruzzo ed essere utilizzati come aggiunte minerali (ad esempio, le ceneri pesanti prodotte dagli inceneritori di rifiuti solidi urbani [4]). Tra questi rientra anche il vetro, che rappresenta un interessante materiale di riciclo se si considera che non soltanto presenta molte affinità con le aggiunte pozzolaniche tradizionali [4-5], ma, secondo quanto stimato dalle Nazioni Unite, corrisponde anche a una produzione annua del 7% del volume totale di rifiuti solidi [6].

In teoria il vetro riciclato potrebbe essere impiegato anche in sostituzione degli aggregati; a tal riguardo, però, molti studi di letteratura evidenziano il rischio della reazione alcali-aggregati (ASR) delle particelle di vetro frantumato impiegato in sostituzione degli aggregati ordinari. Alcuni autori hanno proposto l'uso di vetro riciclato come aggregato leggero [7-8], ottenuto in seguito ad un processo di riscaldamento che ne provoca l'espansione.

Questo può essere impiegato al posto di altri aggregati espansi artificiali, come l'argilla espansa [9] che, oltre a richiedere un processo industriale, implicano anche

l'escavazione di materiale naturale. Ai fini di un possibile utilizzo anche del vetro espanso nel calcestruzzo si pone la necessità di valutarne la durabilità, soprattutto in relazione alla sua scarsa stabilità in ambiente alcalino.

Questa nota riassume i principali risultati ottenuti nelle diverse fasi di una ricerca finalizzata a valutare l'impiego di vetro riciclato e i suoi effetti nel calcestruzzo armato quando viene utilizzato sia in polvere, come aggiunta minerale, sia in forma espansa, come aggregato leggero [10-11].

...continua



## CALCESTRUZZO STRUTTURALE con AGGREGATI RICICLATI

Giacomo Moriconi - Università Politecnica delle Marche

Articolo tratto da: "Concrete2014 - Progetto e Tecnologia per il Costruito: Tra XX e XXI secolo"

### Abstract

The sustainability concept, although intuitive, represents a complex criterion, involving sometimes conflicting environmental, social and economical issues. For instance, a basic requirement determining the social sustainability concerns structural safety, which must be guaranteed all along its service life, by also taking precautionary measures even against unpredictable extreme actions. This issue, even if consistent with environmental sustainability, may prove conflicting with economical sustainability. Therefore, the sustainability evaluation of whatever design choice may represent a supporting decision-making tool, suggesting the most sustainable and generally more innovative choice, since the intersection between the three sustainability issues marks the area for innovation. Within this frame the use of recycled aggregates from construction and demolition waste is analyzed for the production of structural concrete.

### Introduzione

La storia insegna che l'evoluzione della tecnologia costruttiva è stata sino dai suoi albori accompagnata spesso da operazioni più o meno innovative e riuscite di recupero e riutilizzo di materiali di scarto.

Emblematici esempi sono rappresentati dall'impiego di terrecotte finemente macinate come aggiunta "pozzolanica" ai leganti utilizzati dai Fenici già nel X secolo a.C., o, ancor più, l'impiego di rottami di anfore, presumibilmente scarti di lavorazione della produzione di contenitori per vino, come aggregati leggeri per il calcestruzzo utilizzato dai Romani nel III secolo a.C. nella costruzione dei moli del porto di Cosa, antica colonia romana di rilevante importanza per l'attività della pesca. Negli ultimi decenni, una crescente sensibilità verso una progettazione più sostenibile ha spinto numerosi ricercatori (di cui in bibliografia si riporta un'esigua rappresentanza, come semplice dimostrazione dell'estensione temporale, geografica e di interesse per il tema) a riesplorare operazioni di riciclo nell'ambito dei materiali e delle tecnologie da costruzione [1-12]. Tali studi, unitamente ai numerosissimi altri presenti nella letteratura internazionale, hanno ormai da tempo dimostrato la fattibilità della produzione di calcestruzzo per uso strutturale utilizzando aggregati riciclati provenienti dalla demolizione di opere civili al termine della loro vita in servizio, dopo trattamento in idonei impianti di riciclaggio.

Sulla base di questi risultati è possibile effettuare un confronto tra le prestazioni di un

calcestruzzo ordinario e di quello con aggregati riciclati appartenenti alla stessa classe di resistenza. In particolare, a parità di resistenza a compressione, il calcestruzzo con aggregato riciclato mostra [13]:

- una resistenza a trazione inferiore (10% circa);  
un modulo elastico inferiore (20% circa);
- la stessa tensione di aderenza con le barre di acciaio;  
lo stesso grado di vulnerabilità alla fessurazione per ritiro igrometrico;
- caratteristiche di durabilità almeno equivalenti in termini di resistenza a cicli di gelo e disgelo, resistenza all'attacco solfatico, resistenza alla penetrazione di agenti aggressivi per le armature metalliche;
- nessun problema di cessione di sostanze potenzialmente pericolose per l'ambiente [14].

Sempre sulla base di questi risultati, la normativa tecnica non ha più potuto ignorare direttive europee [15] con le seguenti indicazioni:

- restrizioni allo smaltimento in discarica;  
incentivi per la promozione della selezione alla fonte e del riciclaggio dei rifiuti;
- specifiche condizioni per lo sviluppo dei materiali riciclati;  
inserimento della gestione dei rifiuti come parte integrante delle licenze edilizie e dei permessi di demolizione;
- incentivi per l'uso di materiali riciclati nelle opere pubbliche;

e, in seguito all'emanazione della norma EN 12620 "Aggregates for concrete", recepita in Italia con la UNI EN 12620-2002 "Aggregati per calcestruzzo", che "... specifica le proprietà degli aggregati e dei filler ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali o riciclati miscelati per essere utilizzati nella confezione di calcestruzzi che soddisfano i requisiti della UNI EN 206-1 compresi i calcestruzzi destinati alle pavimentazioni stradali e alla produzione di prefabbricati", le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008), al punto 11.2.9.2 "Aggregati", oltre a ribadire che "Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620...", affermano che "È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla ►

Tabella 11.2.III

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C 8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤ C30/37	≤ 30%
	≤ C20/25	fino al 60%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe	≤ C45/55	fino al 15%
da calcestruzzi > C45/55	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 5%

#Tecnologie

Tab. 11.2.III, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. ...”

In questo quadro, tendente a favorire l'utilizzo di aggregati riciclati limitando lo sfruttamento di risorse naturali non rinnovabili, non solo tale utilizzo non è decollato, ma la disponibilità di aggregati riciclati si è drasticamente ridotta, rendendo di fatto irrealizzabili anche le sparute applicazioni in cui l'impiego di tali aggregati era previsto in capitolati di amministrazioni pubbliche nel rispetto del D.M. 08 maggio 2003 n. 203 (noto anche come "Decreto 30%"), emanato con l'obiettivo di incentivare il ricorso a materie prime seconde e quindi a sostenere la nascita e lo sviluppo di un mercato dei materiali riciclati e recuperati, imponendo ad amministrazioni pubbliche e società a controllo pubblico il ricorso a prodotti riciclati per coprire almeno il 30% del fabbisogno annuo di materiali e beni.

Sulla base di una recente indagine condotta da ATECAP [16], secondo gli operatori dell'industria delle costruzioni le cause del mancato utilizzo risiedono nell'ordine in:

- scarsità o addirittura assenza di domanda di calcestruzzo preconfezionato prodotto utilizzando aggregati riciclati;
- mancanza di certezza sulle caratteristiche tecniche degli aggregati riciclati;
- difficoltà nel reperimento di tale materia prima seconda;
- mancanza di compatibilità delle proprietà degli aggregati riciclati con le norme tecniche sulla produzione di calcestruzzo;
- assenza di offerta di aggregati riciclati nel territorio di competenza;
- mancato sviluppo di adeguate miscele.

D'altra parte, nel settembre 2010 il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha approvato in assemblea generale una relazione [17] nella quale sono riportati dati interessanti sui volumi di produzione degli aggregati, fra cui quelli riciclati, nei singoli paesi membri della UE nel 2006 e 2008. L'analisi dei volumi di produzione mette in evidenza come l'utilizzo di aggregati riciclati e secondari sia molto variabile da Stato a Stato (Figura 1), e come le politiche relative alla gestione dei rifiuti (tasse per il conferimento a discarica) e le restrizioni relative allo sfruttamento delle risorse naturali (tassazione sugli aggregati naturali) siano le principali ragioni di queste differenze. Paesi con imposte sul conferimento a discarica e sull'estrazione di aggregati naturali presentano le maggiori percentuali di riciclaggio. Numerosi Stati Membri hanno introdotto tasse sugli aggregati naturali con l'obiettivo di preservare le risorse naturali e di incoraggiare la sostituzione dell'uso di aggregati naturali con aggregati secondari o riciclati.

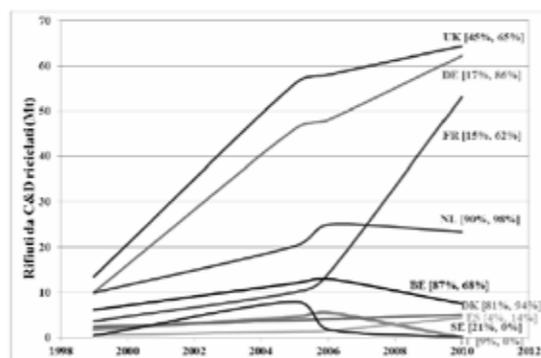


Figura 1. Quantità prodotte e percentuali media di riciclaggio (1999 - 2010) di rifiuti da C&D nei singoli paesi membri della UE

La tassazione degli aggregati naturali ha un effetto diretto sul rapporto di prezzo tra aggregati naturali e riciclati e viene generalmente ritenuta una strada più efficace rispetto alla tassazione sullo smaltimento del rifiuto che si accompagna al rischio di smaltimenti illegali.

Tasse sull'estrazione di aggregati riciclati sono state introdotte in Svezia (1983), Danimarca (1990) e Regno Unito (2002), anche se nella letteratura economica in materia non sempre la tassazione delle risorse naturali trova ampio consenso, poiché in caso di debolezza del mercato l'introduzione di nuove imposte può comportare effetti negativi. Tuttavia, la restrizione nell'identificazione di nuove cave di aggregati naturali, prevista a livello di pianificazione dell'attività estrattiva, contribuisce a spostare l'attenzione verso nuove opportunità per gli aggregati riciclati: l'inevitabile incremento dei prezzi degli aggregati naturali determina come conseguenza la ricerca di nuove strategie per il riutilizzo dei materiali esistenti.

Infine, in molti Stati Membri la separazione in opera dei materiali da costruzione e demolizione in specifiche frazioni è obbligatoria. I processi di demolizione selettiva e di separazione in opera dei materiali identificano una serie di tecniche comunemente impiegate per produrre un rifiuto di demolizione di maggior qualità, con elevate potenzialità di riutilizzo come materiale da costruzione.

A causa del lavoro aggiuntivo per la separazione delle frazioni, il processo risulta necessariamente più lungo e costoso, ma anche potenzialmente promotore di nuovi livelli professionali ed occupazionali.

...continua



## Calcestruzzi innovativi, affidabili e robusti: un nuovo approccio alla prescrizione e al controllo

Marco Francini - Ricerca e Sviluppo, Unical S.p.A.

Articolo tratto da "CONCRETE 2014 - PROGETTO E TECNOLOGIA PER IL COSTRUITO Tra XX e XXI secolo

### Abstract

*Concrete technology has made dramatic progress: the use of innovative components and new design criteria made it possible to obtain previously unthinkable properties, to use recycled components with greater confidence and to reduce waste of natural resources at equal performance.*

*What is consolidated at the research level, however, doesn't always correspond to what we actually get in the structure. The rigid and deterministic approach of certain models of mix design and quality control doesn't allow to effectively compensate the physiological variability of the components and operating conditions. Similarly, it doesn't allow to obtain the robustness and the rheological performances that are required to transform, in every condition, the designed concrete in a well achieved structural element.*

*Analyzing the impact on performances of the inevitable changes intrinsic in the system, we propose a more responsible and fully performance-based approach to the definition, qualification and control of all desired performances and properties of concrete.*

### Introduzione

Per molti decenni la ricerca sulla tecnologia del calcestruzzo, attraverso norme cogenti o guide applicative, ha fornito all'industria una serie di utili regole, criteri e vincoli di tipo prescrittivo, finalizzati a definire precise indicazioni e limitazioni nella scelta e nel dosaggio dei componenti, così come nell'adozione e nella gestione dei sistemi di produzione. Lo scopo, evidentemente nobile, è stato quello di fornire un aiuto a chi desiderava conseguire i migliori risultati ma non padroneggiava le basi tecniche ispiratrici di quelle regole e di quei criteri. La diffusione dei capitolati tecnici e dei sistemi documentati di gestione per la qualità ha successivamente trasformato queste prescrizioni in procedure operative così ben definite da risultare talvolta insopportabilmente inflessibili e invariabili: figlie della convinzione che il vero nemico della buona riuscita di un'opera in calcestruzzo fosse soltanto la deviazione dallo standard, per errore o per dolo. In tempi relativamente recenti si è fatta finalmente avanti una cultura tecnica alternativa, francamente prestazionale, che ha orientato il sistema di prescrizione e di controllo sui risultati finali misurabili piuttosto che sulle modalità per ottenerli.

Sebbene tutta la normativa tecnica europea sia ormai lanciata in una direzione schiettamente prestazionale, questo approccio non ha ancora preso pieno campo ovunque, specialmente in Italia. E questo non soltanto nei lavori comuni ma anche nelle opere più importanti e tecnicamente critiche. I nostri documenti prescrittivi citano spesso le norme più recenti, che riportano chiari criteri classificativi e prestazionali per calcestruzzi e componenti, ma purtroppo queste sono spesso integrate da requisiti aggiuntivi che riesumano il modello prescrittivo, annullando in pratica i gradi di libertà e con questi le grandi possibilità di progettazione e di controllo offerte da un approccio prestazionale "puro"<sup>3</sup>. In tal modo si garantisce una fornitura priva di errori clamorosi e al riparo da variazioni truffaldine, ma si impedisce al contempo l'applicazione di sistemi più innovativi di progettazione e di produzione che invece possono essere necessari per risolvere i problemi tecnici più complessi o per mantenere inalterate le prestazioni e le proprietà nel tempo. Ed è proprio nel contesto tecnico-produttivo odierno che si sente il bisogno di soluzioni dinamiche e adattive: prescrizioni sempre più critiche e componenti sempre più differenziati e variabili sconsigliano vivamente metodi di mix design e di controllo troppo rigidamente schematici. Non dimentichiamo che anche le norme per l'esecuzione delle strutture in calcestruzzo (EN 13670 per esempio) introducono una filosofia basata sulla garanzia prestazionale chiaramente definita e misurabile, allontanandosi sempre più dal modello paternalisticamente prescrittivo delle vecchie guide how-to.

### L'approccio 'tradizionale'

Mutuandolo dalla terminologia geologica che in tal modo appella chi nega la presenza di derive o variazioni nel tempo in un determinato sistema, potremmo definire 'fissista' l'approccio più tradizionale alla progettazione, alla produzione e al controllo. Un approccio ancora molto diffuso in Italia ma anche in molte altre parti del mondo.

Si tratta di uno stationary approach che prende l'avvio con lo studio, la definizione e il test preliminare di una ricetta che sia in grado di rispettare i requisiti, per poi concentrarsi quasi esclusivamente sulle variazioni 'esterne' alla ricetta stessa, cioè quelle legate al processo produttivo<sup>4</sup>, che -ahimè- si dà per scontato essere poco affidabile, aperto al dolo e quindi costituire la principale se non unica fonte di rischio in corso d'opera.

...continua



**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

## Qualificazione dei nuovi leganti per calcestruzzo per la protezione delle armature

Luigi Coppola, Sergio Lorenzi, Tommaso Pastore - Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate, Università di Bergamo

### 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 elasto-meccaniche 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.

### 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. 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. 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, ►

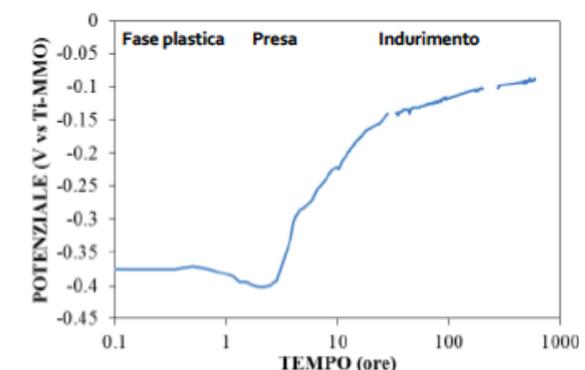


Figura 3. Sviluppo della passività dell'acciaio al carbonio di malta di cemento portland <sup>53</sup>

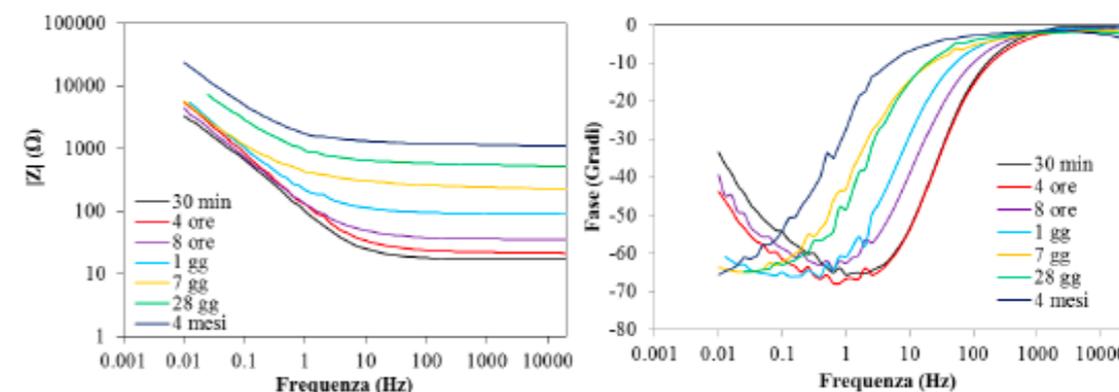


Figura 4. Evoluzione dello spettro EIS di armature in calcestruzzo confezionato con cemento portland durante le fasi iniziali di presa e indurimento

#Tecnologie

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. 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.

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). L'aumento progressivo del modulo ad alta frequenza, tra 100 e 10000 Hz, avviene per l'idratazione del cemento che, progressivamente, riduce la porosità e la quantità di acqua libera nei pori, con un conseguente aumento della resistività elettrica del calcestruzzo.

La costante di tempo del loop capacitivo si sposta dai valori di 1-10 Hz della superficie attiva a valori inferiori a 0.01 Hz, denotando così una modificazione della natura stessa della superficie a seguito dello sviluppo della passività. La trasformazione dall'originale superficie attiva è molto rapida, ma il film continua a modificarsi prima di raggiungere, solo dopo tempi piuttosto lunghi, una piena condizione stazionaria. Andrade et al mostrano variazioni significative del film anche dopo diversi mesi di esposizione.

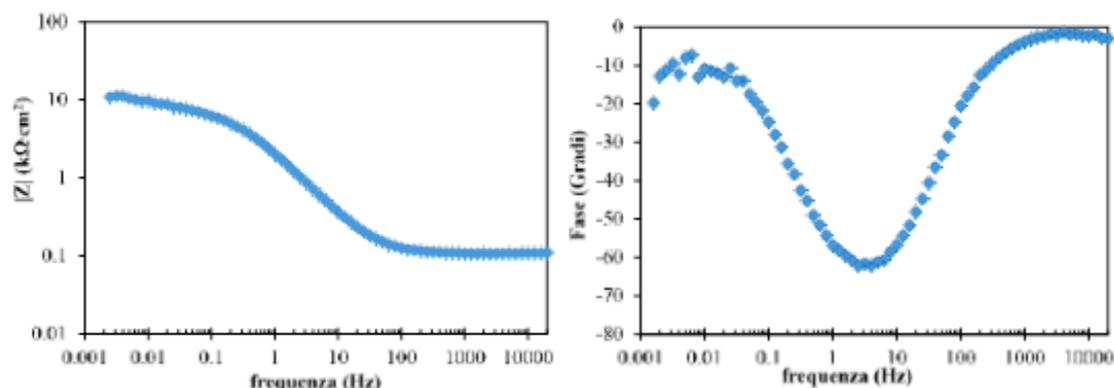


Figura 5. Spettro EIS di armature attive in calcestruzzo fresco confezionato con cemento portlan, in condizioni di scratch su elettrodo rotante

**Il contrasto all'azione depassivante dei cloruri e la riserva di alcalinità**

La capacità protettiva del calcestruzzo di cemento portland non deriva solo da un pH superiore a quello di passivazione dell'acciaio.

Si esplica anche sulla concentrazione critica di cloruri, nella capacità di legare questi ioni, nel contrasto alla penetrazione dei cloruri e della carbonatazione attraverso il copriferro. Gli alti valori di pH che si hanno nel calcestruzzo di cemento portland sono tali da ostacolare efficacemente anche l'azione dei cloruri.

Questi ioni sono i responsabili dell'innesco della corrosione localizzata: rompono il film di passività e promuovono l'attacco localizzato per vaiolatura (pitting). Questa è la principale forma di corrosione responsabile del danneggiamento delle opere esposte all'ambiente marino o delle strutture autostradali, sottoposte all'azione dei sali antigelo.

Per prevenire la presenza di un eccessivo contenuto fin dall'inizio, limiti stringenti di concentrazione dei cloruri sono fissati per le materie prime utilizzate nel mix design. La corrosione localizzata inizia nel momento in cui la concentrazione dei cloruri nel calcestruzzo supera, sulla superficie delle armature, un livello critico, il cui valore dipende dal tipo di cemento e dalle condizioni di esposizione. Nelle strutture esposte all'atmosfera, caratterizzate da un alto potenziale di corrosione, la concentrazione critica in calcestruzzo di cemento portland è tra 0.4 e 1 % di cloruri rispetto al contenuto di cemento.

...continua

#Tecnologie

## Manuale Inail per Operatore centrale betonaggio e autista betoniera



Ricordiamo ai nostri lettori che sono stati pubblicati da Inail nei mesi scorsi quattro volumi per la sicurezza sul lavoro e la prevenzione nella produzione e nel trasporto di calcestruzzo. **Due coppie di volumi, composte rispettivamente da un manuale e un vademecum, riguardanti ognuna di esse gli operatori della centrale di betonaggio e agli autisti di autobetoniera.**

I quattro volumi sono stati realizzati da Inail in collaborazione con **Atecap (Associazione tecnico-economica del calcestruzzo preconfezionato)**. Affrontano i rischi prevalenti, la prevenzione, i Dpi, la gestione della sicurezza da parte del datore di lavoro e i comportamenti de lavoratore.

Per quanto riguarda i due volumi dedicati all'operatore della centrale di betonaggio, il manuale dopo un elenco di definizioni sugli ambienti, gli impianti, gli oggetti e le macchine di lavoro, riporta informazioni in merito agli Ambienti di lavoro: centrale di betonaggio, le Fasi di lavoro, rischi connessi e misure di prevenzione e protezione. Il vademecum sui comportamenti corretti, dopo le definizioni, indica l'elenco dei Dpi per fase di lavoro, quindi i comportamenti da seguire in fasi come: giacenze, ingresso mezzi e materie prime, scarico e movimentazione, produzione calcestruzzo, controllo calcestruzzo preconfezionato, manutenzione, manutenzioni in ambienti confinati, gestione dei rifiuti, rifornimento di carburante. Chiude l'allegato 1 con una scheda informativa sulla Procedura per insilaggio cemento/cenere.

Autista di betoniera. Il manuale dopo le definizioni affronta: Ambienti di lavoro, Fasi di lavoro, rischi connessi e misure di prevenzione.

Quattro gli allegati. Due riportano schede informative dalla Procedura di sicurezza per la fornitura di calcestruzzo preconfezionato in cantiere del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 10/02/2011: una sulle Informazioni fornite dall'impresa fornitrice di calcestruzzo preconfezionato; l'altra sulle Informazioni richieste all'impresa esecutrice. Allegato 3: Elenco esemplificativo di possibili fattori di rischio nell'ambiente confinato tamburo autobetoniera; allegato 4 Esempio di lista di controllo per valutazione rischio ambienti confinati. *...continua*



**ED TRANSPORT**  
IL TUO CALCESTRUZZO NON È MAI STATO COSÌ MOBILE

ED Transport è il nuovo sistema mobile Elettrondata semplice ed intuitivo per il trasporto del calcestruzzo.

**ED TRANSPORT**

Iscriviti per ricevere incarichi da committenti della tua zona direttamente sul tuo telefono e mantieni sotto controllo tutte le fasi operative dal trasporto alla consegna, dalla miscelazione allo scarico, anche senza sonde e gps a bordo, semplicemente con il tuo smartphone.

Una sicurezza per te e per il tuo cliente.

**VISITA IL NOSTRO SITO PER MAGGIORI INFORMAZIONI SULLA NUOVA APP ED.TRANSPORT**

RINGRAZIAMO TUTTI I PARTECIPANTI AL BAUMA 2016 PER IL GRANDE INTERESSE DIMOSTRATO RIGUARDO LE NOVITÀ PRESENTATE. COLLEGATI AL QR CODE E GUARDA LA VIDEO-INTERVISTA DI INCONCRETO SULLE NOSTRE NUOVE APPLICAZIONI MOBILE.






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

Elettrondata s.r.l. - Via del Lavoro 1,  
41014 Solignano Nuovo di Castelvetro - Modena  
salesinfo@elettrondata.it  
Tel.: +39 059 7577800 - Fax: +39 059 7577801

## #Formazione

### CORSO DI SPECIALIZZAZIONE

#### Progettazione di strutture in c.a. ad alta durabilità

Calcestruzzo impermeabile, Pavimenti post-tesi, Capannoni monolitici  
... e altre soluzioni per innovare nelle costruzioni.

Le scelte progettuali, la prescrizione del calcestruzzo e analisi di casi concreti.

#### PROGRAMMA

Ore 14 – Saluto iniziale

Geom. Silvio Cocco,  
Presidente dell'Istituto Italiano del Calcestruzzo

Ore 14.15 – Visita del laboratorio tecnologico

Ore 15.15 - I meccanismi di aggressione del calcestruzzo e delle strutture armate  
Dott. Valeria Campioni Istituto Italiano del Calcestruzzo

Ore 16.15 - I protocolli per la sostenibilità - Life Cycle Assessment per edifici in c.a.  
Prof. Paola Ronca

Ing. Alessandro Zichi

Ore 17.00 - La scelta dei fornitori: non tutti i calcestruzzi sono uguali

Ing. Marco Nicoziani

Ore 17.30 - Come rendere la struttura in c.a. eterna: soluzioni ed esempi applicativi  
Geom. Silvio Cocco,  
Presidente dell'Istituto Italiano del Calcestruzzo

Ore 18.30 - Dibattito

#### SEDI E DATE

Istituto Italiano del Calcestruzzo a Renate (MB) - 20 maggio 2016 - ore 14.00

Centro Congressi Cavour a Roma - 27 maggio 2016 - ore 14.00

BHR Hotel a Treviso - 3 giugno 2016 - ore 14.00

Hotel Albani a Firenze - 10 giugno 2016 - ore 14.00

Hotel Stelle a Napoli - 16 settembre 2016 - ore 14.00

Organizzato da: Euroconference

Con la collaborazione scientifica di: Istituto Italiano del Calcestruzzo

Sponsor: Tekna Chem, Colabeton, Officine Meccaniche Galletti, Post Tension Team  
(I.I.C., Paimo, S.T. PAV., Tekna Chem, Tenso Floor)

[LINK](#)

### SEMINARIO DI SPECIALIZZAZIONE

#### Calcestruzzo Fibrorinforzato

L'uso di calcestruzzo fibrorinforzato (FRC) per applicazioni strutturali è significativamente incrementato negli ultimi anni e con l'introduzione del Nuovo Codice Modello fib che affronta, fra gli altri argomenti, i nuovi materiali per il progetto strutturale, incluso il calcestruzzo fibrorinforzato è destinato ad avere un ulteriore incremento applicativo. Lo scopo di questo seminario è di spiegare brevemente i principali concetti che stanno alla base della progettazione strutturale di elementi in FRC.

Dopo una breve introduzione dell'attuale quadro normativo di riferimento si analizzeranno le specifiche caratteristiche dei materiali dei FRC e le nuove regole di progettazione previste dalla nuova normativa. Un focus particolare verrà dedicato all'applicazione pratica di applicazione e progettazione in FRC.

#### PROGRAMMA

14.00 – 17.50 Caratteristiche dei materiali e nuove regole di progettazione

- Il calcestruzzo fibrorinforzato (FRC) - proprietà del FRC allo stato fresco - proprietà del FRC allo stato indurito
- Legami costitutivi per l'analisi strutturale di elementi in FRC
- Regole di progettazione per elementi strutturali in FRC
- Esempi applicativi

Prof. Giovanni Plizzari

17.50 – 18.20 Calcestruzzi fibrorinforzati con fibre di acciaio (FRC): dalla caratterizzazione del materiale alla progettazione strutturale di pavimentazioni industriali - Ing. Gianluca Pagazzi

18.20 – 18.40 Calcestruzzi fibrorinforzati con fibre di acciaio (FRC): dalla caratterizzazione del materiale alla progettazione strutturale di elementi prefabbricati - Ing. Christian Pierini

18.40 – 19.00 Guida rapida alle Analisi Numeriche di strutture in FRC con strumenti software

Ing. Carlo Tuzza

#### CORPO DOCENTE

- Gianluca Pagazzi  
Ingegnere - Membro della "COMMISSIONE TECNOLOGICA NAZIONALE" dell'ATECAP
- Giovanni Plizzari  
Ingegnere - Professor of Structural Engineering Head of the Department of Civil, Architectural, Environmental Engineering and Mathematics (DICATAM) Università di Brescia
- Christian Pierini  
Ingegnere - Libero Professionista
- Carlo Tuzza Ingegnere - Esperto in Analisi Numeriche

#### SEDI E DATE

Ancona, Hotel NH Ancona - 20/05/2016 - 14.00 - 19.00

Bologna, Sede dell'Ordine degli Ingegneri di Bologna - 16/05/2016 - 14.00 - 19.00

Firenze, Hotel NH Firenze - 16/06/2016 - 14.00 - 19.00

Perugia, Choco Hotel - 17/06/2016 - 09.00 - 14.00

Roma, Centro Congressi Cavour - 10/06/2016 - 14.00 - 19.00

Corso Gratuito, posti limitati

Crediti Foramtivi

[LINK](#)

## #Formazione

### CORSO DI SPECIALIZZAZIONE

#### Master sul Calcestruzzo fibrorinforzato

Il corso ha l'obiettivo di presentare le caratteristiche dei componenti del FRC e delle regole di progettazione basate sul Codice Modello 2010 del fib e sulle regole dell'Eurocodice 2 in corso di preparazione. Un importante aspetto riguarda le prove standardizzate per la determinazione delle caratteristiche del calcestruzzo fornito in situ. La seconda parte del corso è completamente dedicata ai principali esempi applicativi di attualità pratica. Verranno anche sviluppati esempi di calcolo

#### PROGRAMMA

##### I incontro - Introduzione al calcestruzzo fibrorinforzato (FRC)

- Definizione di calcestruzzo fibrorinforzato
- Fibre per il calcestruzzo fibrorinforzato
- Fibre ibride
- Proprietà del calcestruzzo fibrorinforzato allo stato fresco
- Proprietà del calcestruzzo fibrorinforzato allo stato indurito
- Determinazione delle proprietà meccaniche del calcestruzzo fibrorinforzato
- Orientamento delle fibre

##### II incontro - Progettazione di elementi strutturali in FRC

- Normative per la progettazione strutturale con il FRC
- Legami costitutivi per l'analisi strutturale di elementi in FRC
- Armatura ibrida
- Progettazione a flessione
- Progettazione per il taglio
- Progettazione per la torsione
- Progettazione per gli stati limite di esercizio
- Durabilità negli elementi in FRC

##### III incontro - Esempi applicativi 1

- Progettazione di travi in FRC
- Esempio di calcolo
- Progettazione di piastre in FRC
- Esempio di calcolo

##### IV incontro - Esempi applicativi 2

- Progettazione di pavimentazioni in FRC
- Esempio di calcolo
- Progettazione di elementi prefabbricati in FRC (piastre, vasche, pannelli di facciata)
- Esempio di calcolo

#### CORPO DOCENTE

- Giovanni Plizzari  
Professore Ordinario di Scienze e Tecnologia dei Materiali al Politecnico di Milano.

#### I MATERIALE DIDATTICO

- 4 DISPENSE tecniche in formato PDF contenenti le slide predisposte dai docenti, fac-simili, tavole sinottiche e casi pratici

#### QUOTE DI PARTECIPAZIONE

- Prezzo listino € 475,00 + IVA - Prezzo Riservato Lettori INGENIO: 300 euro + IVA

[LINK](#)

### SEMINARIO DI SPECIALIZZAZIONE

#### Tecnologia del calcestruzzo: informazioni importanti per il progettista di strutture in c.a.

Il seminario ha l'obiettivo di trasmettere ai progettisti di strutture in cemento armato le nozioni fondamentali per poter emettere le prescrizioni di capitolato per il Direttore lavori e per l'Impresa.

#### PROGRAMMA

- Il cemento: classificazione secondo la normativa europea
- Caratteristiche dell'inerte per confezionare il calcestruzzo
- Il ruolo dell'acqua nel calcestruzzo fresco e in quello indurito
- La resistenza caratteristica del calcestruzzo
- Gli additivi per il calcestruzzo
- Degradamento e durabilità del calcestruzzo armato

#### CORPO DOCENTE

- Mario Collepari  
Professore Ordinario di Scienze e Tecnologia dei Materiali al Politecnico di Milano.
- Roberto Troli  
Ingegnere civile - Responsabile dell'Assistenza Tecnica delle attività di Consulenze della Enco srl
- Silvia Collepari  
Ingegnere civile - Direttore Tecnico e del Laboratorio Prove Materiali della Enco srl

#### SEDI E DATE

Milano Hotel Michelangelo  
Roma Centro Congressi Cavour  
Verona, DB Hotel

#### QUOTE DI PARTECIPAZIONE

€ 120,00 + IVA

[LINK](#)



## #Formazione

### SEMINARIO DI SPECIALIZZAZIONE

#### Diagnosi del degrado e restauro delle strutture in cemento armato

Il seminario è pensato per quei tecnici del calcestruzzo che vogliono diventare degli specialisti nella diagnosi del degrado del calcestruzzo e del restauro delle strutture in cemento armato focalizzandosi in particolare sull'utilizzo delle prove distruttive e non distruttive necessarie alla diagnosi del degrado nonché sulle tecnologie di restauro.

#### PROGRAMMA

- Il degrado del calcestruzzo armato
- Diagnosi del degrado delle strutture in C.A.
- Il restauro delle strutture in C.A. con materiali cementizi
- Il restauro delle strutture in C.A. con prodotti polimerici
- Applicazione dei rinforzi in FRP alle strutture in C.A.

#### CORPO DOCENTE

- Mario Collepari  
Professore Ordinario di Scienze e Tecnologia dei Materiali al Politecnico di Milano.
- Roberto Troli  
Ingegnere civile - Responsabile dell'Assistenza Tecnica delle attività di Consulenze della Enco srl
- Silvia Collepari  
Ingegnere civile - Direttore Tecnico e del Laboratorio Prove Materiali della Enco srl

#### SEDI E DATE

MilanoHotel Michelangelo - 13/10/2016 - 14.00 - 19.00  
Roma Centro Congressi Cavour - 06/10/2016 - 14.00 - 19.00  
Verona, DB Hotel - 20/10/2016 - 14.00 - 19.00

#### QUOTE DI PARTECIPAZIONE

€ 120,00 + IVA

[LINK](#)



### SEMINARIO DI SPECIALIZZAZIONE

#### Calcestruzzi speciali

Il seminario ha l'obiettivo di trasmettere ai progettisti e produttori di calcestruzzi speciali le nozioni fondamentali al fine di conoscerne le diverse tipologie e caratteristiche utilizzabili nelle differenti applicazioni.

#### PROGRAMMA

- Calcestruzzo ad altissima resistenza meccanica
- Calcestruzzo auto-compattante
- Calcestruzzo leggero strutturale
- Calcestruzzo fibrorinforzato
- Calcestruzzo a ritiro compensato

#### CORPO DOCENTE

- Mario Collepari  
Professore Ordinario di Scienze e Tecnologia dei Materiali al Politecnico di Milano.
- Roberto Troli  
Ingegnere civile - Responsabile dell'Assistenza Tecnica delle attività di Consulenze della Enco srl
- Silvia Collepari  
Ingegnere civile - Direttore Tecnico e del Laboratorio Prove Materiali della Enco srl

#### SEDI E DATE

MilanoHotel Michelangelo  
Roma Centro Congressi Cavour  
Verona DB Hotel

#### QUOTE DI PARTECIPAZIONE

€ 120,00 + IVA

[LINK](#)



#Dal\_Mercato

## Pavimenti postesi: nasce la rete di imprese Floortek Postension Team

Tekna Chem

Le pavimentazioni in **postensione** nascono in Italia nel 2005, il primo pavimento posteso ha festeggiato il suo decennale lo scorso anno, Tensofloor ha organizzato l'evento nell'aula "Quinto Cocco" dell'Istituto italiano per il calcestruzzo tra gli invitati d'obbligo il **Sig. Sirtori** in rappresentanza della **TENAX** spa prima azienda italiana a cui fu proposto la soluzione della postensione per sostituire una pavimentazione in tradizionale fatta da appena 2 mesi. L'intervista fatta al sig. Sirtori rende meglio di qualsiasi altra cosa. Il momento vissuto dalla proprietà, dai tecnici incaricati dalla committente e dall'impresa davanti alla soluzione proposta da Silvio Cocco, demo-

lire il pavimento ammalorato, sostituirlo con una pavimentazione in postensione; qui credo sia necessario vedere il filmato le parole rendono troppo poco: **Le conclusioni:** dopo dieci anni di intenso lavoro, trattasi di una logistica robotizzata, la pavimentazione si presenta come il giorno che è stata consegnata perfetta, in dieci anni non è stata necessaria nessuna opera di manutenzione ma quello che ha dello straordinario è che non sono mai state cambiate le ruote dei robot come dei mulattini, così pure dicasi dell'apparato batterie nel suo complesso.



Oggi, sono ormai passati undici anni da quel primo intervento, sono stati eseguiti oltre 600.000 mq. di questo tipo di pavimento i risultati sono sempre eccezionali, il sistema è stato presentato in vari Atenei, in vari congressi riscuotendo sempre grande interesse nel sistema, poco nell'adottare il sistema: abbiamo cercato di imputare questo fatto alle cause più disparate, poi abbiamo scoperto che tutte le proposte andate a buon fine sono quelle nate da un rapporto diretto con la proprietà, con l'unico soggetto interessato alla durabilità ed efficienza dell'opera l'unico soggetto effettivamente capace di dare un valore al suo investimento l'altro soggetto potrebbe essere il progettista perché indirizzare al meglio le scelte di chi ci incarica di farlo per lui è il giusto premio alla ns. Professionalità. Né sono testimone in causa.

Da queste considerazioni, dalle richieste di offerte che cominciano ad arrivare sempre più numerose malgrado il periodo, dall'avvicinarsi a noi di serie ed importanti Aziende che da anni (TANTI) eseguono pavimenti industriali di buona qualità in tradizionale, nasce il desiderio, ora realtà, per la costituzione di una rete di imprese, nasce Floortek Postensionteam.

...continua



**FLOOR TEK**  
POSTENSION TEAM  
*La soluzione globale*

### 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  
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  
stefano.troierto@alice.it



**ISTITUTO ITALIANO  
PER IL CALCESTRUZZO**  
via Sirtori, z.i.  
20838 Renate (MB)  
0362.91.83.11  
www.istic.it  
iic@istic.it



**TENSO FLOOR S.r.l.**  
via Sirtori, z.i.  
20838 Renate (MB)  
0362.91.83.11  
www.tensofloor.it  
info@tensofloor.it



**TEKNA CHEM S.r.l.**  
via Sirtori, z.i.  
20838 Renate (MB)  
0362.91.83.11  
www.teknachem.it  
info@teknachem.it



#Dal\_Mercato

## GIC: in forte crescita le adesioni di aziende espositrici e di visitatori pre-registrati



È in continua e costante crescita il numero degli espositori al GIC-Giornate Italiane del Calcestruzzo la cui edizione inaugurale si terrà a Piacenza dal 10 al 12 Novembre 2016, e ciò a conferma dell'interesse degli operatori italiani (e non solo) per la formula altamente specialistica della nuova manifestazione.

“Siamo molto soddisfatti” dichiara il Dr Fabio Potestà - organizzatore del GIC - “delle adesioni pervenuteci da alcune importantissime aziende del settore (la Mapei ne è un esempio significativo) che hanno tempestivamente confermato la loro partecipazione, un fatto questo che ci sprona, nel contempo, ad una perfetta organizzazione dell'evento. Inoltre, sono già alcune centinaia i visitatori che si sono pre-registrati dal sito della fiera [www.gic-expo.it](http://www.gic-expo.it), un fenomeno questo piuttosto raro in Italia, soprattutto per una manifestazione alla sua prima edizione”.

“Un particolare ringraziamento” continua il Dr Potestà “anche al Ministero dello Sviluppo Economico, ai numerosi Media-Partners sia italiani che esteri (v. lista) e alle oltre 30 Associazioni italiane di categoria che ci hanno concesso il loro patrocinio (v. allegato). A tal proposito, è bene sottolineare che molte delle Associazioni partner del GIC rappresentano imprese che hanno necessità di strutture, superfici, e manufatti in calcestruzzo per lo svolgimento delle loro attività”.

È il caso della Assologistica, che è la principale Associazione italiana delle imprese di logistica, magazzini generali e frigoriferi, ma anche della Assoport e della Assiterminal che per le banchine e i piazzali riservati alla movimentazione ed allo stoccaggio dei container hanno necessità di pavimentazioni in calcestruzzo con specifiche esigenze progettuali, costruttive e manutentive.

Un altro significativo segmento di nicchia è quello delle pavimentazioni aeroportuali che – sebbene numericamente meno rilevante di quello delle opere stradali e autostradali – sarà oggetto di uno specifico convegno che vedrà la partecipazione di importantissimi operatori in rappresentanza di società di engineering e di contractors ma anche di quelle relative alla committenza, alla gestione e alla manutenzione delle piste aeroportuali, sia civili che militari.

Ulteriore comparto di grande importanza è quello relativo alle infrastrutture ferroviarie, rappresentato al GIC 2016 attraverso i patrocini del CIFI-Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani e della ANCEFERR-Associazione Nazionale Costruttori Edili Ferroviari Riuniti, che faranno confluire a Piacenza operatori di sicuro interesse per le aziende espositrici.

...continua



**GIC**  
**GIORNATE ITALIANE DEL CALCESTRUZZO**  
**ITALIAN CONCRETE DAYS**

Con il Patrocinio  
MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

La prima edizione del GIC - Giornate Italiane del Calcestruzzo, la prima mostra-convegno italiana dedicata unicamente al comparto del calcestruzzo e alle sue tecnologie (produzione, messa in opera, manufatti e strutture prefabbricate, calcestruzzo preconfezionato, grandi opere, ripristino e riqualificazione delle strutture in cemento armato) avrà luogo a Piacenza dal 10 al 12 Novembre 2016.

**TRA LE AZIENDE ESPOSITRICI AL GIC**

**PATROCINI**

**MEDIA PARTNERS**

#Dal\_Mercato

## Import-Export di Macchinari da costruzione e movimento terra dal 2013 al 2015

Milano, 10 maggio 2016 – L'edilizia in crisi è un refrain che non trova ancora smentita. L'Ufficio studi ANIMA/Confindustria monitora lo stato di salute di Ucomesa, che tutela i costruttori di macchinari edili, stradali e minerarie con le rilevazioni statistiche che, da oggi, saranno pubblicate trimestralmente.

I dati fotografano sia l'import che l'export del settore delle costruzioni dal 2013 al 2015. In termini previsionali si suggerisce un cenno di ripresa, forse anche in Italia. Quel che è certo è che qualcosa comincia a muoversi.

A fronte di una torta interna sempre più compressa, l'export si conferma il maggior fattore di crescita delle aziende italiane. Il comparto vanta circa il 90% di ciò che produce sotto la voce esportazioni.

“Come Ucomesa è prioritario continuare a conoscere i mercati esteri. - afferma Renzo Comacchio, Presidente Ucomesa - Le aziende che lavoravano in prevalenza localmente, con l'avvento della crisi hanno respirato un grave smottamento. Per forza ora si deve guardare fuori confine. Abbiamo una caratteristica vocazionale estera e abbiamo bisogno di svilupparla sempre più. Ucomesa, in questo, riveste un ruolo fondamentale, dato che all'interno della Federazione Anima vengono condivise competenze e opportunità per noi imprenditori essenziali. Sappiamo per esperienza quanto possono essere complesse le norme e le mentalità straniere”.

Ucomesa rappresenta sei merceologie quali macchine e impianti per escavazione, sondaggio, perforazione e palificazione; per la preparazione degli inerti; per produzione, trasporto e messa in opera del calcestruzzo; per lavori stradali; per la prefabbricazione, produzione materiali da costruzione, prove materiali; gru a torre e automontanti.

Secondo l'Ufficio studi ANIMA, Ucomesa nel suo complesso presenta una situazione positiva analizzando il focus export. Nel 2014 l'export aveva conosciuto un -5,3% totalmente recuperato nel 2015 con un +8,1%. Si distinguono per la performance eccellente le macchine stradali con un export 2015/2014 pari a +20,5% (317mln euro circa) e le gru a torre con un +14% (219mln euro circa). I due settori più rilevanti per la bilancia commerciale sono le macchine perforatrici che raggiungono nel 2015 809mln euro (+8,4%), recuperando il trend negativo dell'export nel 2014 (-14,7%). Le macchine e gli impianti per produzione, trasporto e messa in opera del calcestruzzo mantengono l'andamento positivo confermando quota export pari a 543mln euro.

Gli Stati Uniti sono il primo paese per le esportazioni delle macchine da costruzione. Nel 2015 sono stati venduti 202mln euro di macchinari e impianti. Dal 2013 l'Algeria ha conosciuto una crescita esponenziale, un +44% nel 2014 e ancora +53% nel 2015 passando dai 75mln di euro ai 166mln di euro.

...continua

## Nel mondo prodotti 4.500 milioni di tonnellate di cemento, la Cina pesa il 59%

Andrea Dari - Editore

Nell'ultimo rapporto mondiale sul cemento “the global cement report eleventh edition” si confermano due trend: la produzione del cemento nel mondo continua a crescere, e arriverà a quasi 4 milioni e mezzo di tonnellate nel 2016 (4.471,05 milioni, per l'esattezza, questa la previsione), con un incremento del 4,5%, dopo che nel 2015 era aumentata del 3,3% e nel 2014 del 2,6.

A monopolizzare il consumo ancora una volta la Cina, che nel 2014 ha consumato circa 2.450 milioni di tonnellate del cemento, che fanno quasi il 60% del consumo totale. Un valore enorme, che non ha pari se si pensa che il secondo consumatore mondiale è l'India con 264 milioni di tonnellate, quasi un decimo, e il terzo sono gli Stati Uniti, con “soli” 89 milioni tonnellate. Seguono altri paesi emergenti come il Brasile (71,8), la Russia (71,1), la Turchia (67,2), l'Indonesia (59,9) e l'Arabia Saudita (56,6).

...continua

## SICOMA al BAUMA 2016: MESCOLATORI per il Readymix e il Precast Concrete

inCONCRETO ha fatto visita al BAUMA 2016 alla SICOMA, pregiata azienda italiana specializzata nella produzione di premescolatori per il calcestruzzo per la prefabbricazione e il ready mix. All'interno dello stand abbiamo incontrato Paolo Galletti, titolare dell'azienda che ci ha minuziosamente descritto le macchine presenti al BAUMA:

- mescolatore a doppio asse orizzontale
- mescolatore verticale
- 2 mescolatori da laboratorio

Molto interessante la descrizione rilasciata da Paolo Galletti, ricca di particolari tecnici riguardanti il motore, il gruppo di ingrassaggio, il sistema di lavaggio automatico, gli accessori per il controllo della qualità del calcestruzzo, i sistemi di approvvigionamento.



Paolo Galletti, SICOMA

...continua

#Dal\_Mercato

## SIMEM al BAUMA 2016: presentato il BISON, la nuova frontiera degli impianti mobili

La redazione di inCONCRETO ha incontrato al BAUMA 2016 i titolari di SIMEM, presenti con due stand all'imponente manifestazione delle macchine per le costruzioni.

Numerose le novità presentate.

Per quanto riguarda le macchine Michele Furlani ci ha descritto il BISON, una nuova tipologia di impianto mobile caratterizzata dalla presenza di un mescolatore continuo e un design avveniristico che oltre a renderlo esteticamente molto riuscito consente una funzionalità eccezionale per diversi obiettivi di produzione. Nella video intervista che ci ha rilasciato - [LINK al VIDEO](#) - Michele Furlani entra nel merito, descrivendo la l'impianto nei dettagli.



Michele Furlani, SIMEM

[...continua](#)

## ELETTRONDATA al BAUMA 2016: una APP per gestire la rete di consegna del calcestruzzo

La redazione di inCONCRETO ha visitato al BAUMA 2016 lo stand della ELETTRONDATA, storica azienda italiana specializzata in automazioni.

Nell'intervista Roberto Sgarbi, tecnico dell'azienda ed esperto in controllo della produzione, ha presentato le diverse novità per il settore del calcestruzzo preconfezionato, tra cui anche la nuova APP che consente di gestire il trasporto e la consegna del calcestruzzo senza dover installare sulle macchine uno specifico dispositivo.

Nell'intervista si è parlato anche delle nuove tecnologie che consentono di gestire un impianto di betonaggio a distanza.



Roberto Sgarbi, ELETTRONDATA

[vai al sito](#)

## CONTROLS GROUP al BAUMA 2016: tante proposte per il controllo del calcestruzzo armato

La redazione di inCONCRETO ha visitato al BAUMA 2016 lo stand di CONTROLS GROUP.

Numerose le novità presenti riguardanti il controllo dei materiali, in particolare il cemento armato.

Nella VIDEO INTERVISTA un approfondimento dettagliato sulla macchina per le prove su travetti per la misura del modulo elastico secante, attrezzatura in grado di effettuare diverse tipologie di prove.

[vai al sito](#)

[LINK alla VIDEO INTERVISTA](#)

## MARCANTONINI al BAUMA 2016: esperienza italiana punto di forza nel mercato internazionale

La redazione di inCONCRETO ha visitato al BAUMA 2016 lo stand di MARCANTONINI.

Numerose le novità raccontate dal titolare, Lamberto Marcantonini, riguardanti la produzione e il trasporto e la consegna del calcestruzzo preconfezionato così come la produzione del calcestruzzo per la prefabbricazione e il trasporto all'interno dello stabilimento.

[vai al sito](#)

Nella [VIDEO INTERVISTA](#) un approfondimento dettagliato di tutte le novità

## NORDIMPIANTI al BAUMA 2016: ecco la nuova macchina per la prefabbricazione moderna

La redazione di inCONCRETO ha visitato al BAUMA 2016 lo stand di NORDIMPIANTI.

Nella video intervista presentata la novità più importante, la macchina per la prefabbricazione EXTRUDER EL20 EV02, ricca di miglioramenti mirati sia alla produttività che alla qualità finale.

[vai al sito](#)

Nella [VIDEO INTERVISTA](#) un approfondimento dettagliato di tutte le novità.

## #Dal\_Mercato

### RED BETON OCMER al BAUMA 2016: si punta sugli impianti mobili

La redazione di inCONCRETO ha visitato al BAUMA 2016 lo stand di RED BETON, concessionario del MARCHIO OCMER.

Intervistato Glauco Rossi, che ha raccontato per i nostri lettori le nuove strategie aziendali.

Nella [VIDEO INTERVISTA](#) un approfondimento dettagliato di tutte le novità.

[vai al sito](#)

### CIFA al BAUMA 2016: novità per macchine più prestazionali e sostenibili

La redazione di inCONCRETO ha visitato al BAUMA 2016 lo stand di CIFA - ZOOMLION.

Numerose le novità presentate, riguardanti il trasporto e la consegna del calcestruzzo preconfezionato, a cominciare dalla gamma di betonpompe con braccio in carbonio.

Presentata anche la macchina per lo spritzbeton ibrida.

Nella [VIDEO INTERVISTA](#) un approfondimento dettagliato di tutte le novità.

[vai al sito](#)

### RM al BAUMA 2016: ricambi per pompe con il tricolore

La redazione di inCONCRETO ha visitato lo stand di RM presso il BAUMA 2016.

Presentata la gamma di ricambi per pompe made in Italy.

Nell'intervista a Stefano Giuliani i dettagli delle novità.

[vai al sito](#)

[Vedi il VIDEO](#)

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  
info@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

