# Concreto



Calcestruzzo di Qualità

# 106 . 2012

#### **EDITORIALE**

#### Troppi operatori per poco mercato

Silvio Sarno, Presidente ATECAP

Le notizie sulle difficoltà finanziarie ed economiche riguardanti il settore delle costruzioni si moltiplicano: la crisi ha assunto ormai caratteri di insostenibilità e non accenna a ridursi. Uno scenario, questo, che sembra destinato a durare non solo per il resto del 2012 ma anche per il 2013, con una ri-presa dal 2013-2014 che, secondo gli analisti, non porterà comunque il settore ai livelli del passato. E, situazione paradossale, a farne le spese sono quegli operatori seri e leali che, nonostante la forza travolgente della crisi, hanno combattuto le

a paaina 7

ERMCO **ONGRESS** VERONA

CONGRESSO ERMCO

## **Crisi delle costruzioni** e del mercato del calcestruzzo preconfezionato

#### Costruzioni: all'illusione del 2011 fa seguito un nuovo calo produttivo nel 2012

Dopo tre anni di profondo declino, dal 2008 al 2010, l'industria delle costruzioni europea registra un lieve miglioramento, anche se a medio termine le prospettive rimangono tendenzialmente incerte. Secondo i dati diffusi dal Presidente della **FIEC** (Federazione dell'Industria Europea delle Costruzioni) Thomas Schleicher in occasione del Congresso ERMCO 2012 che si è svolto lo scorso 21 giugno a VeronaFiere, nel 2011 c'è stata infatti una timida ripresa, con l'1,4% d'aumento del volume della produzione.

#### FOCUS: CALCESTRUZZI NON TRADIZIONALI

### Prescrizioni per gli HSC

Gianluca Pagazzi

I calcestruzzi ad alta resistenza meccanica (HSC - High Strength Concrete) fanno parte della famiglia dei calcestruzzi speciali. La resistenza meccanica caratteristica cubica a compressione a 28 giorni è generalmente compresa tra 60 - 105 MPa.

a pagina 28 📐

#### PRODUZIONE & CONSEGNA

#### Come opporsi alla decurtazione dei punti della patente

Laura Fischetti

Allorché viene contestata un'infrazione al C.d.S. che comporta sia la sanzione pecuniaria che la decurtazione dei punti-patente, viene notificato al proprietario del veicolo un verbale di contestazione, tra le altre cose contenente, da un lato, l'indicazione dell'importo della sanzione economica e, dall'altro,

a pagina 18















Premio ATECAP 2008 - 2010 "Sicurezza e Sostenibilità Ambientale" Fornitrice delle centrali di betonaggio alle imprese di calcestruzzo COLABETON ed EDILCAVE









#### **IME TECHNOLOGY** SrI

Via Albone 17/2 41011 Campogalliano (Mo) Tel. +39 059 526960 Fax +39 059 525900 www.imeplants.com



# UNA STORIA LUNGA 4.000 IMPIANTI





Premio ATECAP 2008 - 2010 "Sicurezza e Sostenibilità Ambientale" Fornitrice delle centrali di betonaggio alle imprese di calcestruzzo COLABETON ed EDILCAVE









#### **IME TECHNOLOGY** Srl

Via Albone 17/2 41011 Campogalliano (Mo) Tel. +39 059 526960 Fax +39 059 525900 www.imeplants.com



ADDIMENT

Aggiungi **qualità** al tuo lavoro

ADDIMENT ITALIA S.r.l.

Additivi per calcestruzzo Prodotti chimici per l'edilizia

Stabilimento e uffici commerciali: via Roma, 65 24030 Medolago (BG) tel 035.4948558 fax 035.4948149 www.addimentitalia.it info-vendite@addimentitalia.it

Un mondo di soluzioni.

SUPERFLUIDIFICANTI

PER PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO





collegati al sito www.inconcreto.net entra nell'area magazine sfoglia on-line l'edizione che preferisci oppure scaricala direttamente sul tuo computer

www.inconcreto.net



segue da pagina 1

## Troppi operatori per poco mercato

infiltrazioni malavitose e rifiutato la facile concorrenza fondata sul contenimento dei costi e non sul rispetto delle regole che devono governare la nostra attività produttiva.

All'assenza di un diffuso e radicato codice deontologico si è aggiunta, inoltre, la mancanza di controlli, che ha reso sempre più numerose le scorrettezze nella pratica operativa.

Eppure gli obiettivi associativi che ci siamo dati, quali legalità, qualificazione, sicurezza e valorizzazione del prodotto, stanno mantenendo in pieno la loro validità, come dimostrano gli importanti risultati raggiunti dall'ATECAP con la vicenda del POS, le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, l'istituzione dell'Osservatorio presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, la collaborazione con la Guardia di Finanza.

Sono invece cambiati gli equilibri di un mercato che si è drasticamente ridotto, che non ritornerà ai livelli pre-crisi né a breve né a medio termine e che, quindi, non è in grado di sostenere una struttura produttiva di oltre 2000-2500 centrali di betonaggio, con la conseguenziale urgenza di energiche prese di posizione che ridimensionino fortemente la struttura produttiva.

In verità il mercato ha già determinato contrazioni, mettendo però in crisi le imprese sane e non gli operatori improvvisati, a volte veri e propri avventurieri. Occorre pertanto reagire subito contro questa tendenza, introducendo regole in grado di assicurare una selezione virtuosa, capace, cioè, di contenere, emarginare e annullare gli effetti di una concorrenza scorretta, poc'anzi accennata.

Altro importante problema sta nel fatto che il nostro settore soffre, come e forse più di altri, di una dimensione aziendale media troppo bassa; caratteristica che, in un mercato abbondante come quello passato, aveva una sua ragion d'essere, ma che in una fase di forte e repentina recessione, come quella attuale, si traduce in una grande debolezza del settore stesso e soprattutto delle imprese di questo livello, che non riescono a compensare la riduzione del volume di affari. Anche per questo aspetto abbiamo il dovere di agire in modo repentino ed efficace, mettendo in campo tutti gli strumenti che consentano alle imprese di darsi una dimensione in grado di gestire meglio gli andamenti del mercato. Ciò significa raddoppiare gli sforzi da un lato per far applicare le leggi, per avere controlli rigorosi in grado di individuare comportamenti scorretti, per selezionare effettivamente le imprese con barriere di ingresso alla attività produttiva, dall'altro per assistere le imprese sulla soluzione tecnicamente più valida in funzione delle caratteristiche delle imprese stesse e degli obiettivi perseguiti.

Paradossalmente dobbiamo allora approfittare di questa crisi, facendo in modo che i suoi effetti negativi si scarichino sulle parti "negative" del nostro settore e impedendo che le imprese più corrette abbandonino il mercato.

Il percorso non sarà certo facile e ci troveremo senza dubbio a lottare anche contro produttori che non hanno il coraggio di prendere posizioni scomode ma necessarie ad evitare danni definitivi. E tutto ciò non basterà se non riusciremo a far comprendere anche al di fuori della nostra categoria l'eccezionalità della situazione e, quindi, l'esigenza di avviare iniziative altrettanto eccezionali e di poter disporre di strumenti adeguati. Sono convinto tuttavia che in questa azione non saremo soli, e non è presunzione, ma ragionevole previsione che sia l'unica strada possibile da percorrere.



PRIMO PIANO

segue da pagina 1



**CONGRESSO ERMCO** 

# Crisi delle costruzioni e del mercato del calcestruzzo preconfezionato

L'industria delle costruzioni nei 33 Paesi monitorati da FIEC ha realizzato nel 2011 un fatturato complessivo di 1.208 miliardi di euro, ovvero il 9,6% del PIL dell'UE. Sebbene la crisi sia notevole anche in termini occupazionali, lavorano nell'industria edile europea 14,6 milioni di addetti, il 7% dell'occupazione totale dell'UE.

Per quanto riguarda le imprese, l'Europa ne conta 3,1 milioni, il 95% piccole e medie con meno di 20 dipendenti. La FIEC registra innumerevoli fallimenti di industrie soprattutto in Spagna e in Italia.

#### Calcestruzzo: male i paesi Mediterranei, vola la Germania

Come evidenziato dalle ul time **statistiche ERMCO**, allo stesso modo del settore delle costruzioni, così il mercato del calcestruzzo preconfezionato risente pesantemente delle dinamiche economiche che hanno

Nel clima attuale di incertezza, a causa della crisi globale, – ha affermato Shcleicher – la maggior parte delle Associazioni nazionali aderenti alla FIEC prevedono per l'anno in corso un consuntivo negativo, che abbiamo stimato nel suo complesso pari a un calo della produzione intorno all'1,9% nell'Unione Europea. Un dato che tuttavia varia molto da Paese a Paese, basti pensare alla profonda differenza tra la situazione della Germania, in crescita, e la grande difficoltà che sta vivendo ad esempio la Spagna.

caratterizzato l'Europa negli ultimi anni. La crisi ha determinato cambiamenti sostanziali rispetto alla leadership della produzione di uno dei materiali più utilizzati al mondo.

In termini generali nell'Unione Europea la produzione manifesta un calo del 4,3% tra il 2009 e il 2010, parzialmente recuperato da un lieve aumento del 2,7% nel 2011.

Ma si tratta di una medaglia a due facce che vede l'Europa divisa tra paesi delle zone Nord-Ovest e Sud-Est con dinamiche del tutto diverse.

L'Italia, uno dei paesi leader nel settore, registra un costante e preoccupante andamento negativo, passando da una produzione nel 2009 di 58,8 milioni di metri cubi a 54,4 nel 2010 e 51,8 nel 2011, dunque perdendo in 3 anni il 12,3%. Ancora più rilevante è il calo della Spagna che, investita da una profonda crisi interna, passa da una produzione nel 2009 di 49 milioni di metri cubi a 30,8 nel 2011.

Un dato negativo che vale il 41,4% di diminuzione nel triennio ed è meno della metà del picco di oltre 79 milioni di metri cubi del 2007.

Anche il **Portogallo** tra il 2009 e il 2011 cala di oltre il 30%. Mentre l'area mediterranea arretra, gli altri "tre Grandi" dell'Europa avanzano. In particolare, la **Germania**, registrando il miglior risultato con un +14,3% tra il 2010 e il 2011 e una produzione di 48 milioni di metri cubi di calcestruzzo, sembra avviata a conquistare la leadership tra i paesi dell'Unione Europea, avvicinandosi pro-

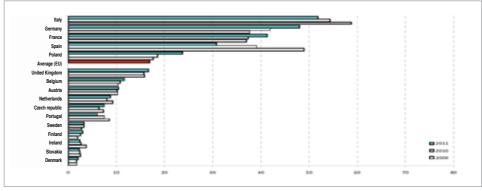


Figura 1. Produzione totale di calcestruzzo preconfezionato per Paese (in Milioni di m³)

positivamente la **Turchia** che dopo l'anno d'oro del 2010 (+20%) registra una ulteriore crescita produttiva del 12% nel 2011. Israele rimane stabile dopo una percentuale molto positiva nel 2010 (+15,8%).

Nel Paese dal quale è partita la crisi economica mondiale, gli Stati Uniti, la situazione è difficile: dopo un calo della produzione di calcestruzzo preconfezionato nel 2010 di quasi il 19%, si registra un recupero di solo il 3% nel 2011.

Un dato significativo riguarda la produzione pro capite di calcestruzzo preconfezionato.

La percentuale media nei Paesi dell'Unione europea è di 61 metri cubi per abitante. Anche in questo caso si è registrato un miglioramento del 2,3% nel 2011 contro un calo nel 2010 del 4,7%. Spiccano i numeri di Austria (1,25) e Belgio (1,07) che superano il metro cubo pro capite.

Numeri che evidenziano l'utilizzo del calcestruzzo per svariate tipologie di opere e infrastrutture in questi Stati come per esempio, per il Belgio, la costruzione delle strade. Cala l'**Italia** (da 0,99 a 0,86) del 13,3% in tre anni. Anche sotto questo punto di vista la crisi che ha colpito la **Spagna** lascia il segno con una diminuzione del rapporto del 42,7% dal 2009 al 2011. Fuori dall'Ue sono da sottolineare i numeri di **Israele** (1,51) e **Turchia** (1,24) così come della **Svizzera** (1,61).

Produzione calcestruzzo in ITALIA

58,8 milioni di m³ nel 2009 54,4 milioni di m³ nel 2010 51,8 milioni di m³ nel 2011

# Occupazione: Stati Uniti ed Europa perdono migliaia di occupati

La crisi economica che ha mutato anche gli assetti dell'organizzazione industriale con gravi conseguenze occupazionali non ha risparmiato il settore del calcestruzzo preconfezionato.

L'Unione Europea ha perso in media in tre anni 238 imprenditori, 566 industrie, 9171 lavoratori, pur ancora con forti differenze tra Stato e Stato.

La situazione più negativa in termini occupazionali si sviluppa in **Spagna** dove in un anno si è passati da 16.500 a 9000 lavoratori del settore. 1700 occupati in meno si registrano in **Italia** e 400 in **Portogallo** Aumentano quelli di **Finlandia**, **Francia e Irlanda**. Fuori dall'Europa si evidenzia il dato drammatico degli **Stati Uniti** con 10.000 lavoratori in meno in un anno (da 80 a 70.000).

#### La qualità: Svezia e Norvegia in prima classe

Un indicatore importante della qualità (resistenza e durabilità) del calcestruzzo preconfezionato è la quantità di cemento utilizzata per produrlo.

#### Produzione calcestruzzo in UE

- 4,3% tra 2009 - 2010 + 2,7% nel 2011

gressivamente all'Italia che resta comunque ancora il principale produttore. Anche la **Francia** migliora la sua performance produttiva: con un +10,4% tra il 2010 e il 2011.

I Paesi del Nord Europa, **Danimarca**, **Finlandia e Svezia**, mantengono sostanzialmente invariata la produzione pur registrando, i primi due, un leggero e costante miglioramento.

Positivo anche il dato della **Gran Bretagna** (+6,4% tra il 2010 e il 2011), ma il Paese che ha nell'ultimo biennio l'andamento migliore è la **Polonia**. Lo Stato dell'Est Europa chiude il 2011 con un + 27,4% rispetto all'anno precedente, passando da una produzione di 18,26 milioni di metri cubi a 23,7.

Tra gli Stati fuori dall'Unione si distingue



Il nostro settore - ha commentato il Presidente
di ERMCO Andrea
Bolondi - sta vivendo una profonda trasformazione. Mai come
in questi anni

stiamo assistendo a un rimescolamento del mercato, con una grande varietà di situazioni tra Paese e Paese. Il dato di fatto è che di fronte a questi forti cambiamenti, che coinvolgono innanzitutto la struttura della domanda, appare essenziale prestare la massima attenzione alla necessità di procedere nella direzione di una razionalizzazione del processo produttivo e dell'intera filiera. Il ruolo di ERMCO nei prossimi anni sarà proprio quello di orientare il sistema produttivo verso forme sempre più avanzate di integrazione sia orizzontale, tra produttori, che verticale all'interno della filiera cemento-aggregaticalcestruzzo.



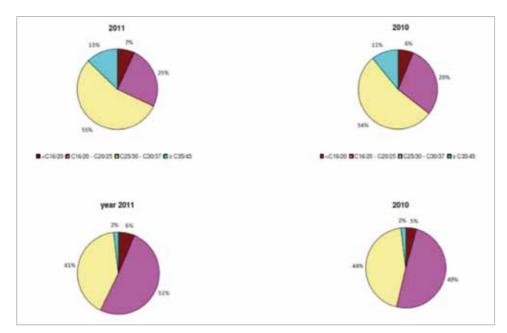


Figura 2. Produzioni per classe di resistenza e lavorabilità (%)

Anche da questo punto di vista le statistiche mostrano che i Paesi dell'Unione Europea non versano in condizioni di salute.

Il contenuto medio di cemento rilevato dall'ERMCO è sostanzialmente stabile nell'intorno di 291 kg per metro cubo di calcestruzzo, con un modesto calo (-0,5%) rispetto al 2009, ma tale valore medio non è in questo caso significativo. L'andamento peggiore in termini percentuali è registrato dall'Irlanda che perde il 3% in tre anni di contenuto medio di cemento per kg di calcestruzzo, e dalla Spagna (-2%). Per quanto riguarda l'Italia il contenuto di cemento cresce a 340

#### Contenuto di cemento in ITALIA

340 kg/m³ nel 2011 + 1,6% nel 2011

kg/m³ nel 2011 con un miglioramento dell'1,6% rispetto all'anno precedente quando si era verificata una diminuzione di oltre il 3%.

I Paesi che registrano in media un maggior consumo di cemento, superando i 340 kg/m³ sono Svezia, Norvegia, Russia e Giappone, con valore tendenzialmente stabile negli ultimi tre anni. Un altro dato interessante riguarda la distinzione

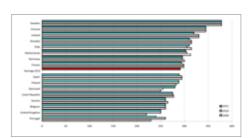


Figura 3. Contenuto medio di cemento (kg/m³)

rispetto alle classi di resistenza (R.,) e alla lavorabilità, misurata come classe di consistenza. Per quanto riguarda la prima, emblematici sono i casi di Norvegia e Svezia. Quest'ultima si caratterizza per il 50% di consumo di calcestruzzi di classe  $R_{CK}$  37 e per il 40% in quella di  $R_{CK}$ 45. Mentre la produzione in Norvegia in  $R_{_{CK}}$  45 è passata tra il 2010 e il 2011 dal 4\% al 55\%. Molto bene anche l'**Irlanda**, il Belgio, la Turchia e la Russia che vanno dal 20 al 40% di produzione nella classe R<sub>CK</sub> 35. Prima, invece, per impiego di calcestruzzo autocompattante (SCC) è la **Danimarca** che vede tale tipologia coprire il 35% della produzione totale di calcestruzzo. Per quanto concerne il dato medio in Europa, più della metà della produzione è classificata nella classe di resistenza R<sub>CK</sub>37, mentre per la lavorabilità circa il 40% si trova nella classe più elevata (S5).

Durante le due giornate di Congresso sono state presentate 35 relazioni sui temi centrali della manifestazione ovvero mercato, sostenibilità e tecnologia produttiva del settore del calcestruzzo preconfezionato in Europa. Alcune di tali memorie sono state già inserite in questo numero e verranno pubblicate sui prossimi numeri di In Concreto.

# INFO

Tutte le statistiche ERMCO sono disponibili sul sito www.ermco.eu



#### Che cos'è l'ERMCO

## **ERMCO**

**ERMCO** è l'Associazione Europea del Calcestruzzo Preconfezionato, ovvero la federazione delle associazioni nazionali che rappresentano l'industria del calcestruzzo in Europa.

Fondata nel 1967, ERMCO conta attualmente 25 membri, di cui 21 membri ufficiali (Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Irlanda, Italia, Israele, Norvegia, Olanda, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Romania, Slovacchia, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia), 4 membri associati (Giappone, Sud America, Stati Uniti e India) e un membro aggregato (Russia).

In cooperazione con le altre organizzazioni dell'industria del calcestruzzo, ERMCO ha come obiettivo lo sviluppo e l'adozione di sistemi di progettazione e realizzazione di strutture in calcestruzzo basate su standard e codici europei.

Le politiche dell'ERMCO sono particolarmente attente ai temi dell'ambiente e dell'edilizia sostenibile. ERMCO rappresenta l'industria del calcestruzzo in ambito CEN e altri comitati europei, in particolare in materia di standardizzazione, certificazione e tutela dell'ambiente.

Nel futuro l'attività di ERMCO sarà orientata alla prosecuzione dell'osservazione e dell'analisi delle dinamiche e degli scenari di mercato, scenari in rapido cambiamento in cui è in atto un processo che vede la competitività sempre più legata alla fornitura integrata di prodotti e servizi e non più solo alla disponibilità di un materiale per le costruzioni.

Standard europei per la produzione di calcestruzzo, qualità del prodotto, qualificazione degli operatori e coscienza ambientale continueranno ad essere i valori che ispireranno l'azione dell'ERMCO.

#### Sponsor, Patrocini ed Enti Organizzatori



PRIMO PIANO

## **Pubblicato in Gazzetta Ufficiale il Decreto Sviluppo**

ENTRANO IN VIGORE LE NORME DEL DECRETO SVILUPPO D.L. N. 83 DEL 22 GIUGNO 2012

Il provvedimento contenente "misure urgenti per la crescita del Paese", composto da 70 articoli, è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale lo scorso 26 giugno. Già approvato dal Consiglio dei Ministri del 15 giugno scorso, il decreto sarà trasmesso alle Camere per essere convertito in legge entro il 25 agosto 2012. Il decreto contiene disposizioni sulle detrazioni del 50% per le ristrutturazioni, su Expo 2015, sugli aiuti post-terremoto, sul project bond per le infrastrutture e sulle semplificazioni in materia di autorizzazioni e pareri per l'esercizio dell'attività edilizia. Di seguito si riportano alcune fra le **principali novità.** Fino al 30 giugno 2013 la detrazione Irpef sulle ristrutturazioni edilizie sale dal 36 al 50%, mentre il tetto massimo di spesa agevolabile passa da 48mila a 96mila euro. Viene prorogata fino al 30 giugno 2013 la detrazione fiscale del 55% sulle riqualificazioni energetiche degli edifici, ma l'aliquota scende dal 55 al 50% per le spese sostenute dal 1° gennaio 2013 al 30 giugno 2013.

Con l'abolizione definitiva delle *tariffe professionali* le stazioni appaltanti non hanno un punto di riferimento per il calcolo degli importi da porre a base delle gare per l'affidamento dei servizi di architettura e ingegneria. Il decreto sviluppo quindi prevede il ritorno temporaneo alle tariffe minime per il calcolo dei corrispettivi, fino all'emanazione di un apposito decreto del Ministero della Giustizia.

È in programma inoltre il *Piano città* per la realizzazione di interventi di riqualificazione di aree urbane degradate attra-

IN EVIDENZA Fra i vari provvedimenti in esso contenuti vi è la sospensione dell'entrata in operatività del SISTRI, il Sistema per la Tracciabilità dei Rifiuti, almeno fino al 30 giugno 2013. Insieme al blocco del SISTRI viene confermata dal decreto legge Sviluppo anche la sospensione del versamento dei contributi per l'anno 2012 dovuti dalle aziende per il Sistema.

verso il "contratto di valorizzazione urbana", strumento con il quale vengono definiti e disciplinati gli impegni di tutti i soggetti, pubblici e privati, che realizzano interventi in una determinata area. Per mettere in atto questi interventi viene istituito il "Fondo per l'attuazione del Piano nazionale per le città", da 224 mil. di euro. Con un decreto del MIT sarà istituita la cabina di regia per la selezione dei progetti. Un'altra misura estende il finanziamento agevolato previsto dal fondo Kyoto (per cui sono disponibili 470 mil. di euro) a soggetti pubblici e privati che operano nei quattro settori della Green Economy (protezione del territorio e prevenzione del rischio idrogeologico e sismico; ricerca e sviluppo e produzioni di biocarburanti di seconda e terza generazione; ricerca e sviluppo e produzione e istallazione di tecnologie nel solare termico, solare a concertazione, solare termo-dinamico, solare fotovoltaico, biomasse, biogas e geotermia; incremento dell'efficienza negli usi finali dell'energia nei settori civile e terziario, incluso il social housing) e che assumono giovani a tempo indeterminato.

#### SETTORE & MERCATO

# Osservatorio sul calcestruzzo e sul calcestruzzo armato: **primi risultati dell'attività di controllo**

Lo scorso 7 giugno si è riunito l'Osservatorio sul calcestruzzo e sul calcestruzzo armato presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Alla riunione hanno partecipato 53 persone in rappresentanza di 6 istituzioni pubbliche e 34 organizzazioni associative e sindacali. Da segnalare in particolare la presenza delle sigle sindacali del settore dell'edilizia, che hanno recentemente mostrato interesse a partecipare attivamente alle iniziative dell'Osservatorio. La riunione ha avuto un carattere molto operativo, rispondendo così alle aspettative degli operatori del settore e dell'opinione pubblica. Nel corso dell'incontro sono stati, infatti, presentati i primi risultati delle attività di vigilanza e controllo avviate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici anche sulla base di segnalazioni pervenute dall'esterno (alcune di queste presentate direttamente dall'Atecap) e sono stati ufficialmente istituiti i quattro gruppi di lavoro (Sanzioni, Certificazioni, Database, Normativa) che, proprio nell'ottica della massima operatività, si sono riuniti nel corso della stessa giornata.

Le segnalazioni presentate nel corso della riunione hanno riguardato:

- la presenza, nella provincia di Cosenza, di impianti di produzione di calcestruzzo preconfezionato privi della certificazione FPC obbligatoria ai sensi del d.m. 14/01/2008;
- un certificato contraffatto relativo a prove sul calcestruzzo.

Nel primo caso il Servizio Tecnico Centrale (STC), in considerazione delle proprie competenze specifiche di vigilanza sull'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni (d.m. 14/01/2008) ha effettuato alcune verifiche documen-

tali. Il risultato delle verifiche ha evidenziato un certo numero di impianti sui quali, quanto meno, dovranno essere fatte alcune verifiche ulteriori. Sarà compito proprio del Gruppo di Lavoro Sanzioni individuare la corretta procedura per la gestione delle fasi successive del controllo che potrebbero prevedere, ad esempio, una richiesta formale di documentazione da parte del STC al proprietario dell'impianto e, in caso di esito negativo, controlli in sito anche in collaborazione con le forze dell'ordine. Il secondo caso ha riguardato, invece, un certificato che è risultato, a seguito di attenti controlli da parte del STC, contraffatto. A tal proposito il STC coinvolgerà tutti i soggetti istituzionalmente responsabili per verificare la possibilità di azioni da intraprendere. Nell'attivare i Gruppi di Lavoro sono stati definiti nel dettaglio i primi temi dei quali

gli stessi si occuperanno. Il **Gruppo di** Lavoro Sanzioni, del quale fanno parte tutte le componenti istituzionali dell'Osservatorio ha un carattere particolarmente strategico. Il Gruppo si occuperà, fra le altre cose, dell'analisi del sistema sanzionatorio connesso all'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni e delle ipotesi di reato che si possano configurare a seguito del mancato rispetto delle stesse. Il Gruppo di Lavoro Sanzioni avrà anche il compito di gestire le segnalazioni raccolte dall'Osservatorio e della programmazione delle iniziative di vigilanza e controllo sul territorio e sul mercato (ad esempio per ciò che riguarda la vigilanza congiunta CSLLPP-Guardia di Finanza prevista dall'accordo in cui è stata coinvolta anche l'Atecap come supporto tecnico).

Il Gruppo di Lavoro Certificazioni fornirà supporto al Consiglio Superiore nella redazione di una Circolare contenente "Istruzioni operative agli Organismi di certificazione del Controllo del processo di fabbrica FPC del calcestruzzo prodotto con processo industrializzato, ai sensi del § 11.2.8. delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al d.m. 14.01.2008". Il fine è quello, da tempo auspicato dall'Associazione, di uniformare il comportamento degli organismi e di restituire così valore alla certificazione FPC. Il primo obiettivo del Gruppo di Lavoro Data-

base è quello di progettare un database dei certificati FPC da rendere accessibile sul sito dell'Osservatorio al fine di fornire a Direttori dei Lavori e imprese un riferimento unico e istituzionale per il controllo dei requisiti degli impianti.

Il Gruppo di Lavoro Normativa si occuperà della revisione delle Linee Guida sul calcestruzzo edite dal Servizio Tecnico Centrale. In primo luogo è stata avviata la revisione delle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive". Nell'ambito del dibattito che si è sviluppato nel corso dell'incontro sono emersi, in generale, l'apprezzamento per le iniziative nate all'interno dell'Osservatorio e per l'impegno del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché la ferma volontà di tutte le componenti di fornire il massimo supporto al Consiglio affinché le stesse si realizzino in maniera efficace e in tempi brevi. Più in particolare è stata condivisa la necessità di uno stretto coordinamento fra le rappresentanze di tutte le componenti coinvolte nel processo di realizzazione delle opere al fine di individuare quei comportamenti scorretti che, inevitabilmente, si possono verificare all'interno di ciascuna categoria. In particolare è stato auspicato che da parte delle rappresentanze delle categorie di operatori coinvolte nell'Osservatorio possano presto arrivare anche segnalazioni puntuali per eventuali comportamenti scorretti.

È stato, inoltre, sottolineato il ruolo chiave del Direttore dei Lavori e del Collaudatore nel processo di controllo ai fini della sicurezza delle opere stesse, figure alle quali le norme attuali assegnano un forte grado di responsabilità e alle quali, di conseguenza, devono essere forniti tutti gli strumenti per svolgere il proprio compito nel modo più rigoroso possibile. In tema di controlli è intervenuto, in particolare, Natale Emanuele Maugeri (Direttore della struttura tecnica di supporto del Comitato di Coordinamento per l'Alta Sorveglianza delle Grandi Opere - CASGO - del Ministero dell'Interno) illustrando i contenuti di una recente comunicazione trasmessa all'Osservatorio dal CASGO stesso. Al fine di conferire la massima efficacia ai controlli, il Ministero dell'Interno invita ad uno stretto coordinamento dell'Osservatorio con i Gruppi Interforze istituiti presso tutte le Prefetture per l'esecuzione dei controlli antimafia nell'ambito dei cantieri delle infrastrutture strategiche. In particolare Maugeri ha ricordato che, nel caso di grandi opere, eventuali controlli previsti dall'Osservatorio potranno essere effettuati direttamente dal Gruppo Interforze di competenza.

#### PRIMO PIANO





# Siglato il rinnovo del protocollo d'intesa con la Regione EMILIA ROMAGNA

Il 28 giugno u.s. è stato firmato il rinnovo del protocollo d'intesa tra l'ATECAP e la Regione Emilia Romagna, stipulato nel novembre del 2008 nell'ambito delle attività di Progetto Concrete. Il nuovo accordo costituisce un ampliamento della collaborazione precedente, sia in termini di soggetti coinvolti che di contenuti. Il nuovo accordo ha confermato l'obiettivo di favorire iniziative congiunte, anche attraverso attività di informazione e formazione, finalizzate alla diffusione dei contenuti delle norme tecniche in tema di costruzioni, nonché alla diffusione della cultura del costruire in calcestruzzo. Tale conferma ha trovato riscontro nelle positive esperienze di attività di formazione portate avanti nell'ambito di Progetto Concrete negli ultimi quattro anni. Rispetto al precedente accordo del 2008, sono stati fatti ulteriori passi in avanti. In primo luogo il nuovo protocollo vede coinvolta la Direzione Generale Programmazione Territoriale Negoziata, Intese, Relazioni europee e internazionali, della Regione Emilia Romagna, che si va ad aggiungere alla Direzione Generale Ambiente, Difesa del Suolo e della Costa, la quale aveva già sottoscritto il primo accordo. Inoltre, al tema della formazione, l'ATECAP ha voluto fortemente affiancare quello altrettanto importante dei controlli e della vigilanza. Il nuovo accordo introduce, infatti, la promozione dei controlli sulle forniture di calcestruzzo preconfezionato nell'ambito delle opere di competenza della Regione Emilia Romagna, con particolare riguardo alla effettuazione dei controlli di accettazione ed alla supervisione delle modalità di consegna, che devono essere in linea con quanto stabilito dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'obiettivo che si sta perseguendo è di rendere il nuovo protocollo immediatamente operativo e, alla luce dei recenti eventi sismici che hanno colpito la regione, si sta lavorando anche affinché l'accordo possa trovare campi di applicazione anche nell'ambito della ricostruzione post sisma.

A tali scopi, infatti, verrà a breve istituito un Gruppo di Lavoro misto ATECAP – Regione Emilia Romagna. Il compito di tale gruppo sarà quello di individuare le più idonee iniziative per la promozione dei controlli, della legalità e della sicurezza delle strutture. Inoltre, il Gruppo dovrà individuare partner locali e/o nazionali da coinvolgere, con particolare riferimento alle Pubbliche Amministrazioni e alle forze di polizia.



WATERTIGHT CONCRETE STRUCTURES

# Strutture Interrate e Gallerie Impermeabili e Durabili

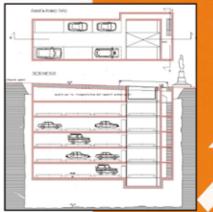
Tecnologie Avanzate ed Engineering nel rispetto delle NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI D.M.: 14 gennaio 2008

- -Engineering ed assistenza nella specifica progettuale
- -Additivazioni mirate per calcestruzzi intrinsecamente impermeabili e rispondenti a EN 934-2
- -Prequalifica dei calcestruzzi durabili ed intrinsecamente impermeabili rispondenti a EN 206-1/ EN 12390-8
- -Regole per la compattabilità e la compattazione in opera
- -Elementi speciali IGROTAC® ISOTANK a doppia funzionalità iniettabile ed idroespansiva
- -Tecnologie innovative di iniezione anticorrosione TECNO-INJECT ACRYL-FLEX / MuCis®
- -Calcestruzzi a ritiro ridotto o nullo SHRINKO-tec®
- -Calcestruzzi resistenti al fuoco STABIL-tec® FIRE
- -Strutture duttili per aree sismiche HFE-tec® / REFOR-tec®
- -Strutture stagne al gas Radon ANTIRAD 2004
- -Formulati per la cristalizzazione reattiva:
  - CRYSteco® Tensios (impregnante) -
  - CRYSteco® PWD (malta) CRYSteco® ADMIX (additivo)
- -Assistenza dal Progetto al Cantiere
- -Progettazione di Piani di Manutenzione esercitati sistematicamente nel tempo
- -Progettazione ed esecuzione di Piani di Risanamento



TECNOCHEM, TECNOECO













#### TECNOLOGIA & RICERCA

# Il metodo SonReb per la caratterizzazione meccanica di calcestruzzi estratti da edifici esistenti

M.T. Cristofaro, Dipartimento di Costruzioni e Restauro, UNIVERSITÀ DI FIRENZE

A. D'Ambrisi, Dipartimento di Costruzioni e Restauro, UNIVERSITÀ DI FIRENZE

M. De Stefano, Dipartimento di Costruzioni e Restauro, UNIVERSITÀ DI FIRENZE

R. Pucinotti, Dipartimento Patrimonio Architettonico ed Urbanistico, UNIVERSITÀ MEDITERRANEA DI REGGIO C.

M. Tanganelli, Dipartimento di Costruzioni e Restauro, UNIVERSITÀ DI FIRENZE

#### Sommario

La valutazione della resistenza a compressione del calcestruzzo è di fondamentale importanza nella verifica sismica degli edifici esistenti in c.a secondo le più recenti normative.

Essa può essere condotta con metodi distruttivi (carotaggio) e non distruttivi (sclerometro ed impulsi ultrasonici). Tali metodologie non distruttive, pur offrendo il vantaggio di essere poco invasive e facilmente estendibili ad un numero elevato di elementi, sono influenzate da numerosi fattori che possono condizionare l'esito delle prove. Il **metodo SonReb**, combinando il metodo dello sclerometro e quello degli ultrasuoni, permette di compensare i limiti ed i margini di incertezza propri di ciascun metodo di prova considerato singolarmente.

Nel presente lavoro, utilizzando un data-base significativo di prove distruttive e non, eseguite su edifici esistenti in c.a. ubicati in differenti aree geografiche del territorio toscano e costruiti tra gli anni '50 ed '80 del XX secolo, vengono effettuate analisi statistiche sulle prove condotte sia in-situ che in laboratorio per la stima della resistenza a compressione del calcestruzzo con il metodo SonReb. In particolare si dimostra come, per edifici esistenti in c.a., le formulazioni di letteratura tecnica per la definizione della resistenza a compressione del calcestruzzo forniscono, nella maggior parte dei casi, risultati che si discostano sensibilmente dal valore reale; mentre con il metodo SonReb, calibrato sul singolo edificio, si ottengono valori prossimi a quelli reali ed in ogni caso mai superiori. Si evidenzia inoltre la necessità di condurre un'ampia campagna di prove in-situ utili a definire il valore di resistenza dell'edificio con una maggiore affidabilità.

#### Introduzione

A seguito di numerosi disastri che sono avvenuti negli ultimi decenni sia a causa di eventi sismici che per ragioni di cattiva qualità dei materiali le recenti normative nazionali ed internazionali in materia di prevenzione sismica si sono evolute, ponendo particolare attenzione alla sicurezza delle costruzioni sia nuove che esistenti.

In particolare, con l'emanazione dell'OPCM 3274 [1] si è avviata una serie di nuove iniziative volte a garantire la sicurezza strutturale degli edifici esistenti non solo per carichi verticali ma anche per carichi sismici, disponendo di procedere alla verifica sismica del patrimonio edilizio di interesse strategico entro cinque anni dall'entrata in vigore della suddetta Ordinanza.

Le successive modifiche ed integrazioni quali l'Ordinanza 3316 [2], l'Ordinanza 3431 [3], le Norme Tecniche per le Costruzioni [4] e le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni [5] non hanno modificato sostanzialmente quanto prescritto dall'OPCM 3274 sulla valutazione della

sicurezza per gli edifici esistenti. Tale problematica è stata affrontata anche a livello internazionale [6] e [7], con alcune variazioni sulla definizione della resistenza a compressione.

La Regione Toscana, già negli anni '90, nell'ambito di programmi nazionali e regionali di prevenzione sismica, ha intrapreso una serie di campagne di indagini per la prevenzione del rischio sismico di edifici strategici e rilevanti in c.a. costruiti nei comuni a maggiore sismicità ubicati nella fascia appenninica toscana. L'attività, volta principalmente all'analisi della qualità del calcestruzzo, è stata avviata in quasi completa assenza di normativa specifica e di riferimenti scientifici relativi agli edifici esistenti. Pertanto sono state elaborate specifiche procedure d'indagine finalizzate ad uniformare le modalità di raccolta e di interpretazione dei risultati.

Nell'ambito del *programma Vulnerabilità Sismica Edifici in Cemento Armato VSCA* [8] la Regione Toscana ha codificato una propria metodologia d'indagine, basandosi sui pochi riferimenti scienti-



fici presenti in letteratura e sul sistema normativo europeo, per l'esecuzione di prove distruttive (carotaggi) e non distruttive.

Tale metodologia prevede l'esecuzione, nella medesima area, di una prova non distruttiva e di una successiva prova distruttiva, in modo da poter confrontare i dati raccolti e quindi tarare i risultati delle prove non distruttive sulla base di quelli derivanti dai carotaggi.

Gli edifici indagati, prevalentemente scuole dell'infanzia, primarie e secondarie, sono stati costruiti tra gli anni '50 ed '80. Studi di tipo statistico condotti su tali edifici [9] [10] hanno consentito da una parte di riscontrare l'estrema variabilità della resistenza a compressione del calcestruzzo appartenente allo stesso organismo strutturale e dall'altra la scarsa correlazione fra i dati ottenuti con le prove distruttive e quelli ottenuti con le prove non distruttive sullo stesso elemento strutturale mediante le formulazioni presenti in letteratura.

## Resistenza a compressione del calcestruzzo

Per la valutazione della sicurezza strutturale di edifici esistenti in c.a. è necessaria la determinazione delle proprietà meccaniche del calcestruzzo attraverso l'estrazione di campioni cilindrici (carote) da sottoporre a prove di compressione fino a rottura per definirne la resistenza a compressione.

Le attuali norme [5] prevedono che le prove distruttive possono essere integrate da una serie di indagini non distruttive, di documentata affidabilità, purché i risultati siano tarati sulla base di quelli ottenuti dalle prove distruttive. Indagini in-situ limitate, accurate od esaustive, servono a definire il livello di conoscenza che il progettista adotterà ed in funzione del quale definirà il fattore di confidenza da assumere nelle analisi e verifiche.

La definizione della campagna di indagini da condurre in-situ è una fase di





estrema importanza, infatti, il campione di calcestruzzo prelevato da un elemento strutturale può essere inteso come una porzione di una popolazione di dimensioni infinite della quale si vuole definire le proprietà meccaniche.

Non potendo condurre un numero illimitato di osservazioni sperimentali è necessario ottenere una popolazione costituita da un numero finito di dati le cui caratteristiche siano rappresentative statisticamente delle caratteristiche

# **CHRYSO:** abbiamo le soluzioni per costruire il futuro che immaginate

CHRYSO ITALIA SPA - 24040 Lallio (Bergamo) Italy - Telefono +39 035 693331 - Fax +39 035 693684

CHRYSO

LA CHIMICA AL SERVIZIO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE WWW.chryso.com





della popolazione in senso lato. Data l'impossibilità di condurre un numero significativo di prove distruttive in-situ, sia per ragioni economiche che di invasività sulla struttura, risulta utile estendere la campagna di indagini in-situ mediante prove non distruttive su un numero maggiore di elementi strutturali.

#### **Indagini distruttive**

Le prove di compressione in laboratorio vengono eseguite su provini cilindrici di calcestruzzo, estratti dagli elementi strutturali sottoposti ad indagine, dai quali si determina il corrispondente valore della tensione di rottura *fcore*.

La *fcore* a causa di molti fattori perturbativi intrinseci alla metodologia di prova è pari a circa l'83% della corrispondente resistenza cubica *Rcub*. In letteratura tecnica sono presenti numerose formulazioni empiriche per il passaggio dalla *fcore* alla *Rcub* 

Tali formulazioni tengono conto del valore della *fcore*, della direzione di prelievo della carota, della snellezza del provino, della classe del calcestruzzo e del disturbo arrecato dalla perforazione

Le formule di più ampio utilizzo in campo scientifico per la determinazione della resistenza cubica a compressione *Rcub* a partire dalla resistenza a compressione della carota *fcore* sono: *British Standard* [11] e *Concrete Society* [12] (1), *Braga et al* [13] (2) e *Cestelli Guidi e Morelli* [14] (3).

Rcub,1=fcore·
$$K_1$$
 1,5+Dh [MPa] (1)

Nell'Eq. (1) D ed h sono rispettivamente il diametro e l'altezza della carota mentre  $K_1$  è un coefficiente che tiene conto della direzione di prelievo della carota e vale 2.5 nel caso di perforazione orizzontale e 2.3 nel caso di perforazione verticale.

Rcub,2=fcore·
$$K_2$$
· $\beta$ 1,5+Dh· $\phi$  [MPa] (2)

Rcub,3=fcore·
$$K_2$$
·1,5+Dh· $\varphi$  [MPa] (3)

nelle quali  $\rm K_2$  rappresenta un coefficiente che tiene conto della direzione di prelievo della carota e vale 2.00 nel caso di perforazione orizzontale ed 1.84 nel caso di perforazione verticale;  $\beta$  è un coefficiente che tiene conto del rimaneggiamento dovuto alla perforazione e vale 1.1 ed infine  $\phi$  è un coefficiente per il passaggio dalla resistenza cilindrica a quella cubica e vale 1/0.83 nell'Eq. (2) mentre nell'Eq. (3) dipende dalla classe del

calcestruzzo. Nel presente lavoro si farà riferimento alla resistenza cubica ottenuta come media dei valori cubici delle tre formule precedenti:

Rcub\_med. lab.=
$$(Rcub,1+Rcub,2+Rcub,3)/3$$
 [MPa] (4)

Un'ulteriore formulazione in grado di fornire la stima della resistenza caratteristica a compressione cubica del calcestruzzo in sito a partire direttamente dal valor medio della resistenza a compressione misurata su carote estratte dagli elementi strutturali indagati è quella proposta in [15] dove si adotta un approccio, analogo a quello previsto dalle EN13791 [16], al fine di ottenere una stima accurata della resistenze caratteristica del calcestruzzo in situ.

#### **Indagini non distruttive**

Tra i metodi non distruttivi per la definizione della resistenza a compressione del calcestruzzo i più utilizzati sono il metodo dello sclerometro, il metodo degli impulsi ultrasonici ed il metodo combinato SonReb (sclerometro + ultrasuoni).

Tali metodologie pur offrendo il vantaggio di essere poco invasive e facilmente estendibili ad un numero elevato di elementi, sono influenzate da numerosi fattori come la carbonatazione, la porosità, la presenza di fessurazioni o di inerti affioranti e le condizioni ambientali (umidità e temperatura) presenti durante l'effettuazione della prova. Il metodo combinato SonReb (sclerometro + ultrasuoni) permette di compensare in parte i limiti ed i margini di incertezza propri di ciascun metodo di prova preso singolarmente.

In letteratura tecnica esistono numerose formulazioni, di natura empirica, per la determinazione della resistenza a compressione del calcestruzzo con il metodo combinato SonReb [17].

Nel seguito vengono prese in esame tre di tali formulazioni: la *formulazione di Giacchetti e Lacquaniti* [18] (5), quella di *Gašparik* [19] (6) e quella di *Di Leo e Pascale* [20] (7).

Rcub=
$$7.695 \cdot 10 - 11 \cdot \text{Ir} \cdot 1.4 \cdot \text{Vus} \cdot 2.6 \text{ [MPa, m/s]}$$
 (5)

Non sempre però le formulazioni presenti in letteratura tecnica risultano affidabili, soprattutto perché in alcuni casi sovrastimano sensibilmente le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo [10]. Per tale ragione il professionista potrebbe trovarsi nell'incertezza di dover scegliere quale formulazione, tra tutte quelle disponibili in letteratura, restituisce una stima della *Rcub* prossima a quella reale. Nasce, dunque, l'esigenza di validare specifiche espressioni che presentino migliori capacità previsionali, calibrate sul singolo edificio da verificare.

Per la definizione di tali espressioni è possibile utilizzare l'analisi di regressione, che consente di trovare una relazione matematica fra una variabile dipendente ed una o più variabili indipendenti. Nel caso del metodo combinato SonReb la variabile dipendente è la Rcub mentre le variabili indipendenti sono rispettivamente l'indice sclerometrico medio Ir e la velocità di propagazione degli ultrasuoni Vus. La correlazione che ne consegue è espressa nel modo seguente [21]:

Rcub=
$$a \cdot Ir \cdot b \cdot Vus \cdot c [MPa, m/s]$$
 (8)

I parametri *a, b* e *c* rappresentano i valori da determinare per tarare la legge di correlazione al caso di volta in volta considerato.

# Per conoscere la metodologia d'indagine e i risultati sperimentali del presente lavoro scarica l'articolo integrale dal sito www.inconcreto.net

Leader indiscusso nella realizzazione di centrali in grado di soddisfare le più svariate esigenze e tipologie di produzione. All'interno del gruppo SKAKO opera un team di esperti che da oltre 40 anni ricerca e sviluppa soluzioni tecnologicamente avanzate la cui qualità è assolutamente unica ed inimitabile

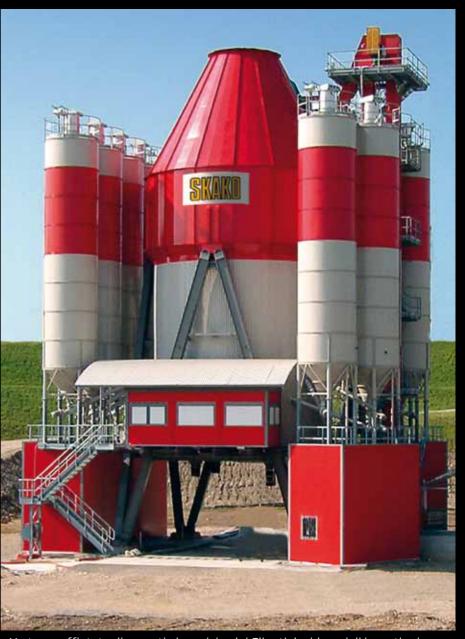
# PROGRESS THROUGH INNOVATION



> Un partner creativo dotato di competenza e intuito



> Qualità senza compromessi



> Un team affiatato di esperti al servizio dei Clienti desiderosi di investire in qualità e prestigio

#### SKAKO Italia srl

Via Discesa Galatina 10 – 81024 Maddaloni (CE) Tel.: +39 0823 435998 – Fax: +39 0823 203970 – info@skako.it www.skakoitalia.it



PRODUZIONE & CONSEGNA segue da pagina 1

# Come opporsi alla decurtazione dei punti della patente di guida

Laura Fischetti, Studio Legale Altieri, CIRCI & PARTNERS



il preavviso che verranno decurtati i punti previsti dalla legge, in seguito all'inserimento del dato nell'Anagrafe Nazionale. Dell'avvenuto inserimento del dato - momento dal quale la decurtazione di punti produce effetti - il privato riceve una seconda comunicazione.

Si pone, pertanto, il problema se il proprietario cui sia stata contestata un'infrazione che prevede sia la sanzione pecuniaria che la sanzione accessoria della decurtazione possa impugnare il verbale nella sua interezza, cioè con riferimento ad ambedue le sanzioni, o, invece, debba attendere, al fine di contestare la sanzione della decurtazione, di ricevere la seconda comunicazione dell'avvenuta registrazione nell'Anagrafe ed impugnare quest'ultima.

Un'impugnazione congiunta (cioè comprensiva anche della sanzione accessoria) pare esclusa dal fatto che l'aggiornamento dell'Anagrafe avviene in un momento successivo alla formale contestazione dell'infrazione, così come previsto dall'art. 126 bis C.d.S.: "All'atto del rilascio della patente viene attribuito un punteggio di venti punti.

Tale punteggio, annotato nell'anagrafe nazionale degli abilitati alla guida di cui agli articoli 225 e 226, subisce decurtazioni [...] a seguito della comunicazione all'anagrafe di cui sopra della violazione di una delle norme per le quali è prevista la sanzione amministrativa accessoria [...] L'organo da cui dipende l'agente che ha accertato la violazione che comporta la perdita di punteggio, ne dà notizia, entro trenta giorni dalla definizione della contestazione effettuata, all'anagrafe nazionale degli abilitati alla guida ...".

In considerazione di questa disposizione, la giurisprudenza si è trovata più volte a discutere sulla controversa questione della possibilità o meno di ricorrere contro il preavviso di decurtazione dei punti della patente di guida contenuto nel verbale di accertamento di infrazione al C.d.S. A seguito dei diversi e numerosi interventi, la giurisprudenza aveva dato risposta prevalentemente negativa.

Orbene, le Sezioni Unite, nella sentenza 3936/2012, si sono trovate ad affrontare la questione dell'immediata ricorribilità all'Autorità Giudiziaria ordinaria del verbale di contestazione all'infrazione del Codice della Strada nella parte in cui, non già commina la sanzione accessoria della decurtazione dei punti della patente di guida, bensì preavverte che, dell'infrazione che comporta detta sanzione, verrà data comunicazione all'Anagrafe nazionale degli abilitati alla guida ai sensi dell'art. 126 bis del Codice della Strada.

La citata sentenza origina dal ricorso avverso una decisione del Giudice di Pace di Alessano, con cui erano stati disattesi tutti i motivi di opposizione all'ordinanza-ingiunzione della Prefettura di Lecce proposti dal ricorrente. La seconda Sezione Civile aveva trasmesso gli atti alle Sezioni Unite, al fine di decidere sul tema dell'impugnabilità in toto di un verbale di contestazione per violazione del Codice della Strada, anche nella parte in cui preannunci, ma non determini direttamente, la decurtazione dei punti della patente di guida.

In altre parole, la questione posta dalla Sezione era se il verbale di accertamento di un'infrazione del Codice della Strada, cui consegua una decurtazione dei punti della patente, possa dirsi immediatamente impugnabile nella parte in cui prevede l'applicazione della futura sanzione o se l'impugnazione sia inammissibile, poiché detto verbale contiene un mero preavviso e non già un provvedimento irrogativo di una sanzione amministrativa.

Il problema principale che le Sezioni Unite si sono trovate ad affrontare è consistito nel verificare la sussistenza o meno di un interesse ad impugnare in capo al "trasgressore" destinatario del mero preannuncio di una sanzione ancora inefficace, segnatamente di un interesse a far valere l'illegittimità, oltre che della contestazione dell'infrazione, anche del preannuncio di applicazione della sanzione accessoria.

Orbene, le Sezioni Unite, contrariamente a quanto sostenuto dalla giurisprudenza all'epoca maggioritaria, che aveva affermato che nel procedimento che porta alla comunicazione della decurtazione al conducente, non si potesse rinvenire alcun altro provvedimento amministrativo suscettibile di autonoma impugnazione, hanno ritenuto che sussiste l'interesse attuale del destinatario della violazione con sanzione accessoria a far valere

l'illegittimità del provvedimento, sia per quanto riguarda la violazione del Codice della Strada, sia per quanto riguarda il preannuncio dell'applicazione della sanzione accessoria.

Infatti, dopo un lungo excursus della giurisprudenza di legittimità, le Sezioni Unite hanno riscontrato un precedente in tema di possibilità di opposizione in prevenzione di un provvedimento lesivo. Tale precedente è stato trovato nell'opposizione al preavviso di fermo amministrativo dell'autovettura ex art. 86 d.P.R

602/1973 come modificato dal d.lgs 27.04.2001 n. 183.

Difatti, le Sezioni Unite, con ordinanza n. 10672/2009 dell'11.05.2009, avevano ritenuto possibile tale rimedio, ovvero la possibilità di opporsi al preavviso del fermo, sebbene l'opposizione non fosse prevista a norma dell'art. 19 del d.lgs 546/92 (il quale disciplina gli atti impugnabili), e ciò sulla base del principio costituzionale di buon andamento della Pubblica Amministrazione ex art. 97 Cost. e del principio generale di tutela del contribuente.

Pertanto, alla stregua del precedente menzionato, si è affermato il principio di diritto per cui, in tema di sanzioni amministrative conseguenti a violazioni del Codice della Strada che, ai sensi dell'art. 126 bis C.d.S., comportino la previsione dell'applicazione della sanzione accessoria della decurtazione dei punti della patente di guida, il destinatario del preannuncio di tale sanzione accessoria potrà proporre opposizione dinanzi al Giudice di Pace ai sensi dell'art. 204 bis C.d.S., senza necessità di attendere la comunicazione della variazione dei punti dall'organo competente, quale l'Anagrafe nazionale degli abilitati alla guida.

L'art. 204 bis C.d.S. così recita: "Alternativamente alla proposizione del ricorso di cui all'articolo 203, il trasgressore o gli altri soggetti indicati nell'articolo 196, qualora non sia stato effettuato il pagamento in misura ridotta nei casi in cui è consentito, possono proporre opposizione davanti all'autorità giudiziaria ordinaria. L'opposizione è regolata dall'articolo 7 del decreto legislativo 1° settembre 2011, n. 150".

Pertanto, l'opposizione si potrà proporre dinanzi al Giudice di Pace del luogo in cui è stata commessa la violazione e il ricorso, a pena di inammissibilità, dovrà essere proposto entro trenta giorni dalla data di contestazione della violazione o di notificazione del verbale di contestazione, onde far valere contestualmente sia i vizi della sanzione principale che quelli della sanzione accessoria.

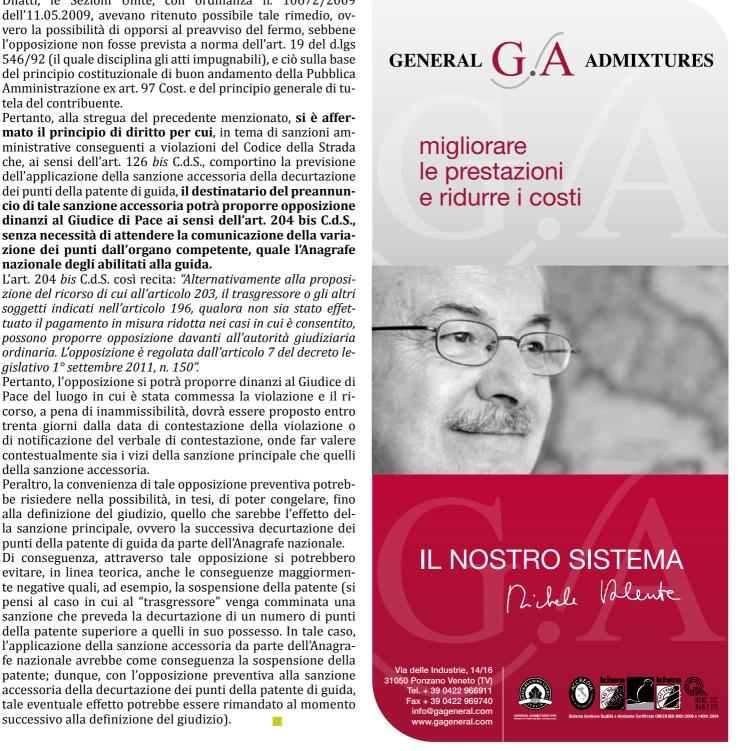
be risiedere nella possibilità, in tesi, di poter congelare, fino alla definizione del giudizio, quello che sarebbe l'effetto della sanzione principale, ovvero la successiva decurtazione dei punti della patente di guida da parte dell'Anagrafe nazionale. Di conseguenza, attraverso tale opposizione si potrebbero evitare, in linea teorica, anche le conseguenze maggiormente negative quali, ad esempio, la sospensione della patente (si pensi al caso in cui al "trasgressore" venga comminata una sanzione che preveda la decurtazione di un numero di punti della patente superiore a quelli in suo possesso. In tale caso, l'applicazione della sanzione accessoria da parte dell'Anagrafe nazionale avrebbe come conseguenza la sospensione della patente; dunque, con l'opposizione preventiva alla sanzione accessoria della decurtazione dei punti della patente di guida, tale eventuale effetto potrebbe essere rimandato al momento successivo alla definizione del giudizio).

#### **NEWS**

#### AUTOTRASPORTO: sanzioni per la violazione dei costi minimi d'esercizio

Il decreto Interministeriale del 20 aprile 2012, sottoscritto dai ministeri dei Trasporti, delle Finanze, della Giustizia e dello Sviluppo Economico, sancisce le sanzioni per la violazione dei costi minimi d'esercizio dell'autotrasporto per i contratti non stipulati in forma scritta e per i pagamenti dopo novanta giorni dall'emissione della fattura. Tale decreto, pubblicato sulla G.U. del 18 giugno 2012, affida al MIT il compito di sanzionare chi violi l'articolo 83 bis della Legge 133/2008. La sanzione e l'esclusione dall'affidamento pubblico di forniture di beni e servizi varia in funzione scostamento rispetto ai parametri normativi previsti: 30 giorni fino al 10%; 60 giorni tra il 10% e il 20%; 90 giorni se maggiore del 20%; il periodo è raddoppiato se superiore al 50% o se reiterato nei tre anni successivi (fino ad un massimo di 180 giorni).

# Per maggiori info scarica il decreto da www.inconcreto.net



#### NEWS

#### **AUTOTRASPORTO:** pubblicato in Gazzetta il nuovo calendario dei divieti di circolazione

Sulla G.U. 16 giugno 2012, è riportato il calendario delle date di divieto di circolazione per i veicoli con massa complessiva superiore a 7,5 tonnellate fuori dai centri abitati. Tra queste date non rientrano i 4 venerdì di luglio. Tali modifiche, approvate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con il decreto 161 del 22 maggio 2012, modificano il precedente decreto del dicembre 2011.

Di seguito tutte le date di divieto di circolazione dei prossimi mesi:

- tutte le domeniche dei mesi di ottobre, novembre e dicembre, dalle ore 08,00 alle ore 22,00;
- tutte le domeniche dei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre, dalle ore 07,00 alle ore 24,00;
- dalle ore 07,00 alle ore 23,00 del 7 luglio;
- dalle ore 07,00 alle ore 23,00 del 14 luglio;
- dalle ore 07,00 alle ore 23,00 del 21 luglio;
- dalle ore 14,00 alle ore 23,00 del 27 luglio;
- dalle ore 07,00 alle ore 23,00 del 28 luglio;
- dalle ore 16,00 del 3 agosto alle ore 23,00 del 4 agosto;
- dalle ore 14,00 alle ore 23,00 del 10 agosto;
- dalle ore 07,00 alle ore 23,00 del 11 agosto;
- dalle ore 07,00 alle ore 23,00 del 15 agosto;
- dalle ore 07,00 alle ore 23,00 del 18 agosto;
- dalle ore 16,00 alle ore 23,00 del 24 agosto;
- dalle ore 07,00 alle ore 23,00 del **25 agosto**;
- dalle ore 07,00 alle ore 23,00 del 1° settembre;
- dalle ore 16,00 alle ore 22,00 del 31 ottobre;
- dalle ore 08,00 alle ore 22,00 del 1° novembre;
- dalle ore 08,00 alle ore 22,00 del 8 dicembre; - dalle ore 16,00 alle ore 22,00 del 21 dicembre;
- dalle ore 08,00 alle ore 14,00 del 22 dicembre;
- dalle ore 08,00 alle ore 22,00 del 25 dicembre;
- dalle ore 08,00 alle ore 22,00 del 26 dicembre.

# Maggiori dettagli nel decreto scaricabile da www.inconcreto.net

#### PRODUZIONE & CONSEGNA

# L'evoluzione tecnica delle macchine per il calcestruzzo

Davide Cipolla, CIFA

#### Introduzione

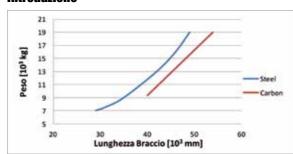


Grafico 1. Braccio in acciaio vs Braccio in carbonio

Nel mercato europeo dei macchinari per il calcestruzzo, gli operatori chiedono prodotti sempre più ecologici, sicuri e affidabili.

Il rispetto dei limiti di peso per gli allestimenti su autotelaio, l'attenzione ai consumi e il rispetto delle normative ambientali sta guidando l'evoluzione tecnica verso nuove sfide tecnologiche.

Seguendo l'esperienza di suc-

cesso del settore aerospaziale, anche sui macchinari per il calcestruzzo è in atto uno studio approfondito per l'applicazione e l'industrializzazione di nuovi materiali compositi che coniughino leggerezza, alta resistenza e sostenibilità ambientale, e che abbiano risvolti innovativi anche sulla forma e sulla geometria dei nuovi prodotti.

Questo percorso tecnico innovativo ha ancora un alto potenziale di sviluppo: si potranno raggiungere performance sempre più elevate in merito al risparmio energetico e alla riduzione dell'usura, minimizzando sempre più il costo totale della proprietà della macchina. Al fine di rispondere alla domanda di sicurezza, i costruttori di macchine si stanno orientando anche allo sviluppo di sistemi di controllo automatici che garantiscano la stabilità della macchina in tutte le condizioni di lavoro presenti nei cantieri; dalla ridotta oscillazione del braccio di distribuzione ai sistemi e di allarme o di blocco che prevengano i contatti con le scariche elettriche delle linee ad alta tensione. Infine, i test di simulazione sul ciclo di vita dei prodotti sono sempre più importanti per offrire ai clienti prodotti affidabili e suggerimenti per la manutenzione programmata della flotta. La Ricerca e Sviluppo applicata alle macchine per il calcestruzzo deve considerare con molta attenzione queste linee guida per sviluppare prodotti e tecnologie adatte per raggiungere questi obiettivi, dando una reale risposta alle richieste del mercato, specialmente in questa fase di profonda recessione.

Le linee guida per l'evoluzione tecnica nel segmento dei macchinari per il calcestruzzo sono:

- Leggerezza e Resistenza: Nuovi Materiali e Nuove Tecnologie
- Risparmio energetico e rispetto dell'ambiente
- Sicurezza e controllo dell'automazione
- Affidabilità ed estenzioni di garanzia.





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

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

























Via Italia 2/b - 10093 Collegno (T0) Tel. +39 011.7740744 - Fax +39 011.7504341 Info@penetron.it - www.penetron.it

e programmazione di cantiere.



Di seguito si riporta l'analisi dei nuovi materiali e delle nuove tecnologie che hanno reso possibile ottenere macchine più leggere e contemporaneamente più resistenti.

Per gli altri aspetti (risparmio energetico e rispetto dell'ambiente, sicurezza e controllo dell'automazione, affidabilità ed estenzioni di garanzia) si rimanda alla lettura dell'intero articolo scaricabile dal sito www.inconcreto.net



#### Leggerezza e resistenza: nuovi materiali e nuove tecnologie

Le strutture in acciaio alto resistenziale hanno già raggiunto i propri limiti di sviluppo per la realizzazione di bracci di distribuzione del calcestruzzo. Solo l'utilizzo di differenti tecnologie può guidare verso un miglioramento significativo delle strutture in termini di peso.

La principale possibilità esplorata fino a questo momento è rappresentata dai materiali non-ferrosi. L'esperienza derivante da altri campi di applicazione più avanzati (come l'industria aerospaziale e il mondo delle corse sportive) indicano nei materiali compositi come la fibra di carbonio, una alternativa più che affidabile in termini di materiali strutturali, laddove le performance dell'acciaio hanno già raggiunto il proprio limite evolutivo.

La combinazione dei concetti di leggerezza, alta resistenza e

sostenibilità ambientale impattano direttamente sui prodotti, considerando non solo i materiali, la forma e il design in cui sono realizzati, ma anche i processi con i quali vengono prodotti.

Questo sforzo è principalmente orientato all'adattamento al nostro settore della tecnologia in questione, e a guidare il percorso di Ricerca e Sviluppo nei test dei nuovi materiali per la progettazione di bracci di distribuzione del calcestruzzo.

Questo sentiero tecnologico è davvero innovativo ed ha un alto potenziale di sviluppo, e consente di ottenere una resistenza e una leggerezza non raggiungibili con i materiali tradizionali, avendo un impatto positivo sul risparmio di energia.

Dal momento che le macchine (più leggere) viaggiano su strada e consumano carburanti, queste tecnologie sono impattanti in termini di riduzione delle emissioni dei mezzi, e trovano applicazione anche nella riduzione delle usure abbassando quindi il costo totale di proprietà della macchina.

#### Tecnologia: Fibra di carbonio e Forno di Polimerizzazione

Il processo necessario per produrre oggetti in materiale composito è completamente differente dai processi comunemente utilizzati per le strutture in acciaio.

Al posto del taglio e delle saldature (principale processo utilizzato per l'acciaio), i principali passaggi sono rappresentati dalla progettazione degli stampi e dai processi di polimerizzazione.



Figura 1. Forno di polimerizzazione e materia prima della fibra di carbonio





Figura 2. Sinistra: Biella in acciaio. Destra: Biella in fibra di carbonio



# **OGGI PARLIAMO DI...**

# Additivi per calcestruzzo

Superfluidificanti acrilici di ultima generazione per il calcestruzzo preconfezionato

# Ergomix 209

Ergomix 206

Ergomix 175

Lungo mantenimento della lavorabilità.

Bassi rapporti A/C.

Integrazione delle partifini

















Ergomix 209, 206 e 175 sono additivi superfluidificanti ad alte prestazioni a base di policarbossilato etere di ultima generazione. Sono idonei per il confezionamento di calcestruzzi preconfezionati caratterizzati da basso rapporto A/C, per il mantenimento della lavorabilità, la facilità di pompaggio e le ottime resistenze meccaniche a tutte le stagionature.

**Esenti da cloruri,** sono **certificati C€** e conformi alla normativa **UNI EN 934-2 T3.1-3.2**.







Figura 3. Altri possibili campi di applicazione dei materiali compositi

## Il know-how dei materiali compositi: lo sviluppo e il trasferimento tecnologico

Il primo step quando si realizzano innovazioni così radicali è la scelta del materiale più adatto, per valutare successivamente, e la probabilità di successo dello stesso alle varie applicazioni industriali. Anche la caratterizzazione base dei materiali deve essere effettuata in modo da fornire un terreno di partenza per la fase di progettazione delle strutture con i corretti modelli di stress, in modo da valutarne la solidità e anche la resistenza, e per comprendere quale sia la durata del ciclo di vita di un siffatto prodotto. Queste attività, di norma, sono svolte in cooperazione con Istituti di Ricerca e Università.

#### Bielle in acciaio vs Bielle in carbonio

L'uso dei nuovi materiali porta ad un completo ridisegno di ogni componente per permettere il migliore sfruttamento delle caratteristiche degli stessi. Il peso risparmiato su ogni componente del braccio, come ad esempio le bielle, può essere anche maggiore del 40%.

#### Un braccio di distribuzione più lungo e più leggero

La fibra di carbonio, essendo più leggera e offrendo una resistenza più elevata rispetto all'acciaio, permette di realizzare pompe autocarrate che rientrano nei limiti legali di peso, con un braccio di distribuzione più lungo che offre un vantaggio reale agli utilizzatori. La quarta e la quinta sezione di un braccio lungo 40 metri, se costruite in carbonio, permettono un risparmio di peso rispettivamente del 30% e del 20%, mentre in termini di lunghezza, i segmenti sono più lunghi rispettivamente del 17% e del 18%.

#### **Vantaggi**

Il peso e la resistenza (rigidità) non sono i soli vantaggi che questa tecnologia porta sul mercato. È possibile aggirare i limiti imposti per il montaggio di un braccio di distribuzione più lungo su un telaio in configurazione standard per il trasporto stradale.

L'esperienza sul campo dimostra come le saldature siano fonte di rotture indotte dalle ripetute e prolungate sollecitazioni. Le attrezzature in materiale composito, dopo il processo di polimerizzazione diventano monolitiche, e test specifici hanno dimostrato un elevato livello di resistenza alle sollecitazioni; infatti le macchine superano i 10 anni di vita operativa simulata senza problemi (test al banco in scala 1:1).

Poiché la fibra di carbonio non è un materiale ferroso, la ruggine non è un problema. La leggerezza del braccio significa anche un momento ribaltante inferiore trasmesso alla struttura base della pompa autocarrata. Questo ha un effetto diretto sia sul peso necessario per stabilizzare tutte le macchine (camion più leggeri), che sull'area occupata dagli stabilizzatori, permettendo un'estensione dell'area di utilizzazione netta della macchina, più grande quindi di quella normalmente coperta da un braccio di distribuzione standard.

Tutto ciò, quindi, permette di creare una nuova linea di prodotto con performance più elevate. Usando solo alcuni componenti in fibra carbonio la crescita dei costi può essere compensata da un risparmio sulle caratteristiche di omologazione del camion, e da un risparmio del carburante utilizzato.

#### Nuove frontiere per la nuova tecnologia dei materiali

L'utilizzo di nuovi materiali compositi, può aprire nuove frontiere, non solo sul design e la produzione del braccio, ma anche su molte altre componenti delle macchine e degli impianti di betonaggio. Il target è quello di ottenere prodotti più leggeri, resistenti che forniscano allo stesso tempo resistenza all'usura, permettendo un risparmio dei costi.

# ERMCO

Memoria tratta dagli Atti del XVII Congresso ERMCO, Verona 21/22 giugno 2012.

PRODUZIONE & CONSEGNA

# Il fenomeno dell'usura nei mescolatori planetari: uno studio sperimentale

MariaCristina Valigi, Dip. Ingegneria Industriale (DIIN), UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA Marco Nicoziani, OFFICINE MECCANICHE GALLETTI (O.M.G.) S.r.I. Ilaria Gasperini SI. CO. MA.

Al fine di garantire il mantenimento delle prestazioni nel tempo, nonché la qualità del prodotto, è fondamentale tenere conto dell'usura degli organi di mescolazione, sia nella fase di progettazione della macchina sia nell'uso.

Inoltre, in un mercato sempre più orientato alla contrazione dei prezzi, diviene essenziale tenere sotto controllo i costi di produzione, sui quali incidono in misura non trascurabile le voci "manutenzione" e "parti di usura".

In questo scenario si colloca lo studio effettuato dal gruppo O.M.G. S.r.l. - Si.Co. Ma., azienda produttrice di mescolatori per calcestruzzo, in collaborazione con l'Università degli Studi di Perugia,



Figura 1. Mescolatore planetario

riguardante la correlazione tra forma, posizione, velocità degli organi di mescolazione ("pale mescolatrici") e la relativa usura. Lo studio ha implicato una modellazione teorica, una fase di simulazione ed una fase sperimentale.

#### Lo studio

Lo studio ha richiesto la sinergia, da un lato, delle competenze scientifiche dell'Università di Perugia in materia di tribologia (la disciplina che studia i fenomeni di attrito, usura e lubrificazione) e le vaste ed approfondite esperienze applicative di O.M.G. dall'altro.

L'usura incide sia sulle prestazioni delle macchine, provocandone un graduale decadimento, sia sulla qualità del prodotto; per questo è necessario contrastare il fenomeno, al fine di contenere i costi di produzione. In pratica, l'usura sulle pale di mescolazione ne provoca un progressivo cambiamento di forma, compromettendone l'efficacia, sia nella fase di mescolazione, sia nella fase di scarico. Una pala usurata genera minor turbolenza nella fase di mescolazione e sposta una minor quantità di materiale nella fase di scarico, incrementandone i tempi.



**Grace Construction Products** 

#### Qualità e durabilità con le fibre strutturali Grace

All'interno dell'ampia gamma di soluzioni e prodotti speciali per il mondo delle costruzioni, Grace offre fibre sintetiche in grado di aumentare gli indici di duttilità e tenacità, ovvero la resistenza a fatica e urto, del calcestruzzo. Strux® 90/40, le prime fibre sintetiche ad aver ottenuto la marcatura CE per il rinforzo strutturale del calcestruzzo, trovano applicazione dal calcestruzzo preconfezionato alla prefabbricazione industriale.

Le fibre Strux<sup>®</sup> 90/40 sono disponibili in sacchetti "Concrete-Ready Bag" da 2,3 Kg che possono essere aggiunti al calcestruzzo nel miscelatore o direttamente in autobetoniera.

#### PERFORMANCE HAS A NAME

W.R. Grace Italiana S.p.A. Via Trento, 7 20017 Passirana di Rho (Milano)





In particolare, l'usura sul lato inferiore della pala provoca un distanziamento progressivo tra la pala ed il fondo, con la conseguenza che uno strato di materiale non viene scaricato dal mixer. Questo costringe l'utilizzatore ad un frequente aggiustamento della posizione delle pale verso il fondo. L'usura delle pale, inoltre, è un fenomeno degenerativo; infatti, non appena, per effetto dell'usura, aumenta la distanza tra le pale e le pareti interne, aumenta la dimensione dei granuli di inerte che riescono a incunearsi tra pala e rivestimenti; si verifica quindi una macinazione degli stessi, con effetto di amplificazione esponenziale dell'usura. Questo fenomeno in linea teorica può peggiorare anche la qualità del prodotto, perché si verifica un'alterazione della curva granulometrica.

In base a queste premesse, esistono metodi scientifici di stima teorica dei costi relativi al fenomeno dell'usura [1]. Tuttavia nel seguito ci occuperemo di affrontare il problema prevalentemente da un punto di vista pratico.

L'idea alla base del lavoro condotto da O.M.G. - Si.Co.Ma. e dall'Università di Perugia è che, nonostante non sia possibile eliminare completamente il problema dell'usura, se ne possa contenere l'evoluzione nel tempo definendo i materiali,

#### I mescolatori

I mescolatori scelti per effettuare la sperimentazione sono stati quelli di tipo planetario.

Il gruppo riduttore / planetario imprime ai bracci ed alle pale un moto di tipo epicicloidale i cui parametri cinematici (frequenza, intersezione e sovrapposizione delle traiettorie) danno come risultato una particolare omogeneità dell'impasto.

È possibile classificare i mescolatori planetari in varie tipologie, a singola, doppia e tripla crociera, ed in base alla taglia, ovvero il volume di calcestruzzo prodotto, a seconda del quale varia anche la potenza installata.

e, soprattutto, le forme geometriche, in funzione di un appropriato modello cinematico e di interazione del complesso pale + calcestruzzo.

Si parte dalla teoria di Reye [2-4], in base alla quale: "il lavoro compiuto dalle forze di attrito è proporzionale al volume asportato per usura".

La pala di mescolazione può essere modellata come una superficie tridimensionale costituita da punti, in ognuno dei quali in linea di principio agisce una forza di attrito diversa. Ne consegue che è possibile applicare a ciascuno di questi punti la teoria di Reye ed implementare un modello di usura della pala.

La messa a punto del modello implica: la conoscenza della traiettoria e della velocità nello spazio di ogni singolo punto della pala; la conoscenza delle forze di interazione tra la pala ed il calcestruzzo in funzione della posizione e della ve-

locità relativa; il calcolo dei lavori delle suddette forze; la correlazione parametrica tra i lavori delle forze e i volumi di materiale asportato per usura, ovvero la determinazione dei coefficienti di proporzionalità da applicare alla legge di Reye [2-4].

Nel seguito dell'articolo, sarà illustrato dapprima il percorso che ha portato alla configurazione del modello sperimentale, successivamente saranno approfondite le relazioni fisico-matematiche che stanno alla base del modello e che, grazie ad una accurata analisi cinematica della pala, hanno permesso di ipotizzare una forma differente con maggior vita utile in termini di resistenza all'usura.

# Per conoscere i risultati della sperimentazione scarica l'intero articolo dal sito www.inconcreto.net

### NEWS

#### ▶ INAIL: diminuiscono morti e infortuni sul lavoro, bilancio positivo nel Rapporto annuale

Diminuiscono le morti sul lavoro, raggiungendo il minimo storico: negli ultimi due anni il numero di decessi sul lavoro è inferiore ai mille casi. Sono 920 le morti sul lavoro,contro i 970 dell'anno precedente: questo è il bilancio positivo che emerge dal Rapporto annuale 2011 dell'INAIL, presentato lo scorso 10 luglio a Montecitorio, accolto con soddisfazione da Napolitano e il Presidente della Camera Fini. Una flessione consistente anche per gli infortuni sul lavoro, persino per i lavoratori stranieri: 51 mila infortuni in meno rispetto al 2010, si tratta del 6,6% in meno (sia per gli infortuni in itinere, durante il percorso casa/lavoro e viceversa, sia per gli infortuni durante nell'esercizio effettivo dell'attività). I lavoratori più a rischio infortuni sono quelli che operano sulle strade, come gli autotrasportatori e gli addetti alla manutenzione stradale. Gli infortuni mortali in itinere, invece, sono aumentati del 4,8%, con 240 casi nell'arco dell'ultimo anno. Non compaiono in questi dati gli infortuni ai lavoratori in nero, non resi noti all'INAIL proprio a causa dell'irregolarità del rapporto di lavoro. Attraverso i dati Istat, si stima, però, che i cosiddetti infortuni "invisibili" siano 164.000, mille in meno rispetto alla stima degli anni precedenti.

#### NEWS

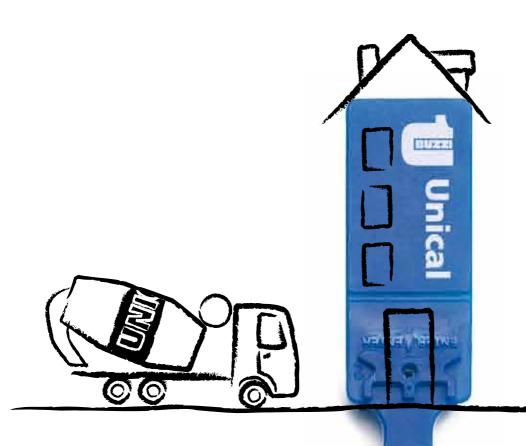
#### Europarlamento: approva nuovo cronotachigrafo

Il 3 luglio 2012 il Parlamento Europeo ha approvato le modifiche al regolamento sulle funzionalità dei cronotachigrafi digitali, che dovranno essere *obbligatoriamente istallati su tutti i camion, nuovi e usati, entro il 2020.* 

Il testo della norma descrive in modo dettagliato l'utilizzo, la certificazione, l'installazione ed il controllo dei nuovi apparecchi cosiddetti "intelligenti" grazie a cui si potranno impedire le manomissioni, ritenute "troppo diffuse" da uno studio effettuato dalla Commissione Europea. Nella risoluzione presentata da Silvia-Adriana Ticau, il Parlamento propone di estendere il modo di funzionare dei tachigrafi, collegandoli a un sistema di navigazione satellitare (GNSS), registrando così un viaggio dall'inizio alla fine.

Le nuove disposizioni, riguardano anche le modalità con cui le autorità pubbliche dovranno formare e attrezzare gli agenti di controlli perché possano analizzare rapidamente i dati del tachigrafo (anche con il veicolo in moto) utilizzando un metodo comune, secondo quanto viene fatto ovunque nell'UE. Questo nuovo metodo di trasmissione senza fili permetterà di controllare i veicoli a distanza, fermando solamente quelli sospetti, sottoponendoli a controlli più approfonditi.

Il Parlamento, inoltre, chiede che i nuovi tachigrafi siano resi obbligatori per tutti i camion superiori alle 2,8 tonnellate (abbassando il precedente limite di 3,5 tonnellate), prevedendo però l'esenzione del cronotachigrafo, a favore di artigiani e commercianti, per i camion utilizzati entro un raggio di 100 km e a condizione che la guida del veicolo non costituisca l'attività principale del conducente.





# Controllato Sigillato Garantito

Unical produce calcestruzzi conformi alle prescrizioni e alle normative. Per ottenere il calcestruzzo Unical, acqua, cemento e aggregati sono dosati e miscelati con estrema cura, secondo procedure controllate e certificate. L'impasto ottenuto viene consegnato in cantiere in betoniere sigillate: non è possibile aggiungere acqua.

Unical garantisce un prodotto perfettamente lavorabile dalla produzione alla consegna, pronto per la messa in opera.

I calcestruzzi non sono tutti uguali. Affidati a Unical, scegli un calcestruzzo controllato, sigillato, garantito.





FOCUS: CALCESTRUZZI NON TRADIZIONALI segue da pagina 1

# Calcestruzzi speciali: prescrizioni per calcestruzzi ad alta resistenza meccanica (HSC)

Gianluca Pagazzi, Amministratore Delegato e Direttore Tecnico ALASKA CONCRETE S.r.l.

Tali resistenze possono essere raggiunte grazie all'impiego combinato di fumo di silice e additivi super-riduttori di acqua al fine di conseguire rapporti acqua/legante così bassi da poter ambire al raggiungimento di prestazioni meccaniche elevate.

I bassi rapporti a/c con cui questi conglomerati vengono confezionati li rende, grazie alla ridotta permeabilità, alla presenza del fumo di silice e, quindi, alla riduzione della dimensione media dei pori, praticamente insensibili a qualsiasi attacco proveniente dall'ambiente, incluso quello legato all'azione dei cicli di gelo-disgelo.

Pertanto i calcestruzzi di altissima resistenza meccanica sono resistenti e durevoli in tutte le classi di esposizione ambientale previste dalla UNI 11104.

Non va dimenticato, inoltre che il conseguimento della prestazione meccanica desiderata è strettamente dipendente anche dalla qualità dell'aggregato.

Per questo motivo nel confezionamento dei calcestruzzi ad alta resistenza è necessario utilizzare aggregati con massa volumica elevata (2,80 kg/l), meglio se di frantumazione e di elevata qualità (come basalto, granito), capaci di garantire un'elevata resistenza meccanica intrinseca della roccia ed un'ottima adesione all'interfaccia tra elemento lapideo e matrice cementizia.

È assolutamente da evitare, l'utilizzo di

aggregati porosi che collassino prima della matrice cementizia. Inoltre, per il conseguimento di alti valori della prestazione meccanica è altresì opportuno ridurre la dimensione massima dell'aggregato in modo da diminuire lo sviluppo delle difettosità in corrispondenza dell'interfaccia pasta-aggregato.

#### Alcuni impieghi

Questi calcestruzzi hanno inizialmente trovato impiego nella realizzazione di opere di ingegneria che durante la vita di servizio sono particolarmente sollecitate da carichi statici e dinamici (travi ed impalcati di ponti di grande luce, pilastri di edifici multipiano "a torre") o da azioni particolarmente aggressive da parte dell'ambiente in cui si trovano durante la loro vita di servizio (piattaforme mari-



ne, tunnel sottomarini).

Una nuova tendenza di utilizzo è quella che li vede protagonisti nelle opere di architettura ed ingegneria civile, anche meno sollecitate delle precedenti, per sfruttarne le caratteristiche di elevata resistenza, attraverso una diversa ed accurata progettazione sia delle strutture, che delle fasi di getto e disarmo in cantiere. Con questi calcestruzzi è infatti possibile avere una maggiore durabilità, in conseguenza del basso rapporto acqua/cemento, e una maggiore produttività sia in fase di getto, per le elevate lavorabilità degli impasti, che in fase di armo/disarmo, per il veloce sviluppo delle resistenze meccaniche.

I calcestruzzi ad alta resistenza, inoltre, possono essere utilizzati anche per la realizzazione di contenitori destinati al ospitare scorie di materiale radioattivo o comunque nocivo per la salute dell'uomo. Ultimamente trovano impiego nella realizzazione di elementi per opere fognarie, in quanto garantiscono una durabilità elevatissima e resistenza sia ai carichi di servizio che alla movimentazione, notevolmente superiori ai normali calcestruzzi con resistenze caratteristiche cubiche a compressione 35 - 45 MPa, precedentemente utilizzati.

#### Le "resistenze normative"

Nel nostro paese, l'uso dei calcestruzzi ad alta resistenza, ha trovato notevoli

resistenze sia nella normativa tecnica sia per una questione di mentalità e cioè di resistenze "mentali" da parte degli attori in gioco (Progettisti, Direttori Lavori, Organi di controllo, Imprese di costruzione), i quali vedevano con molto scetticismo l'utilizzo di calcestruzzi già con resistenze caratteristiche cubiche a compressione uguali o superiori ai 40 MPa. Per quanto riguarda le resistenze previste dalla normativa, il d.m. 09.01.1996 e i

decreti precedenti impedivano l'utilizzo, nei calcoli statici, di resistenze caratteristiche cubiche a compressione superiori a 55 MPa. Tale "freno normativo" impediva di fatto la possibilità di sfruttare le caratteristiche di tali calcestruzzi nel progetto struttu-

Per completezza di informazione si riporta la dicitura precisa di quanto previsto dal d.m. 09.01.1996 da cui



Figura 1. Testo tratto dal d.m. 09.01.1996

si intuisce benissimo come tale impedimento abbia condizionato lo studio, lo sviluppo, l'utilizzo di materiali performanti per il nostro paese (figura 1).

#### NTC: nuove prospettive per gli HSC

Fortunatamente, con il d.m. 14.01.2008 – Norme Tecniche per le Costruzioni, paragrafo 4.1, viene data per la prima volta la possibilità di impiegare calcestruzzi con resistenza caratteristica cubica superiore a 55 MPa fino a 85 MPa senza l'obbligo di chiedere il parere preventivo al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ma, viene richiesto, solo, prima dell'impiego, l'esecuzione dello studio di pre-qualifica per la determinazione di tutte le grandezze fisiche e meccaniche che hanno influenza su durabilità e resistenza del materiale.

Sempre al paragrafo 4.1 del d.m. 14.01.2008 viene riportato che è possibile impiegare calcestruzzi con resistenza caratteristica cubica superiore a 85 MPa fino a 105 MPa, specificando in particolare, che "... potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali od opere, previa autorizzazione del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal Servizio Tecnico Centrale".

La possibilità di utilizzare dei calcestruzzi con resistenza caratteristica cubica fino a 85 MPa, senza dover chiedere l'autorizzazione al Servizio Tecnico Centrale, ha stimolato alcuni studi di ingegneria a prescrivere tali prodotti per edifici a torre, di elevata complessità e di difficile realizzazione. Per quanto riguarda il loro comportamento sotto sforzo, i calcestruzzi ad alta resistenza, rispetto a quelli tradizionali, presentano un comportamento lineare del ramo ascendente sforzo-deformazione che si protrae per valori dello sforzo prossimi alla resistenza a compressione del materiale ed un ramo discendente ripido che denota una tendenza del materiale alla rottura di tipo fragile. Inoltre, è da tener presente che molte caratteristiche del calcestruzzo, quali la resistenza a trazione ed il modulo di elasticità, crescono poco all'aumentare della resistenza a compressione del materiale.



Come conseguenza di questo le correlazioni tra queste grandezze e la resistenza a compressione, valide per i calcestruzzi tradizionali, non possono essere estese ai calcestruzzi ad alta resistenza.

Visto quanto sopra menzionato, la progettazione e il dimensionamento delle strutture con calcestruzzi ad alta resistenza deve avvenire ricorrendo a codici di calcolo specifici per questi materiali in quanto quelli disponibili per i calcestruzzi a normale resistenza non sono utilizzabili.

A tale scopo si suggerisce di consultare *l'Estensione al Codice Modello CEB-FIP 90* specifico per i calcestruzzi ad alta resistenza.

Alcune correlazioni tra diverse caratteristiche elasto meccaniche del calcestruzzo e resistenza meccanica a compressione sono anche riportate nelle Linee Guida sui Calcestruzzi Strutturali emesse nel 1996 a cura del Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici. Per questi calcestruzzi, causa il basso rapporto acqua/cemento (< 0,40), va posta particolare attenzione alle problematiche dovute al ritiro autogeno, occorre quindi, prescrivere ed adottare le dovute precauzioni per limitare gli effetti di tale ritiro e cioè, per evitare la nascita di fessurazioni.

Quindi, rispetto ai tradizionali conglomerati di normale resistenza i calce-

struzzi ad alta resistenza richiedono una modalità di stagionatura particolare nelle prime ore successive al getto.

Per questi calcestruzzi, infatti, non è sufficiente evitare l'evaporazione di acqua verso l'ambiente esterno per prevenire il fenomeno fessurativo nei primissimi giorni successivi al getto ma, è necessario bagnare entro le prime 24 ore le superfici del getto e protrarre questa stagionatura umida per almeno 7 giorni.

Nell'articolo integrale (scaricabile dal sito **www.inconcreto.net**), a titolo di esempio, vengono riportate le prescrizioni di capitolato per un conglomerato ad alta resistenza C60/75 destinato a qualsiasi tipologia strutturale dove il requisito di resistenza è primario o indirettamente si richiede al calcestruzzo una elevata resistenza all'urto o alle perforazioni come avviene anche per le pareti dei caveaux delle banche.



TEL. +39 059 850005 • FAX +39 059 9781453 - INTERNET: www.onyma.it - E-mail: info@onyma.it

**FOCUS** 

## II calcestruzzo drenante

Ingegnere Carmela Parisi, Libero Professionista

#### Una prima definizione

#### Perché utilizzarlo: alcuni benefici

Il calcestruzzo drenante come dice la parola stessa è un calcestruzzo ad elevata porosità che gli consente di lasciarsi permeare dai liquidi, questa sua attitudine lo rende un materiale unico ed innovativo. Le pavimentazioni in calcestruzzo drenante costituiscono una soluzione molto efficace per risolvere i problemi connessi allo sviluppo antropico di alcune zone compatibilmente con i valori di rispetto e tutela dell'ambiente.

Intercettando l'acqua piovana e permettendo che si infiltri nel terreno, il calcestruzzo drenante offre molti vantaggi favorendo il reintegro dell'acqua di falda e la riduzione dell'afflusso (inteso come cm di acqua sulla superficie della pavimentazione) della stessa sulle pavimentazioni stradali.

Questa tipologia di materiale elimina l'esigenza di vasche di accumulo, pozzetti e di altri dispositivi per la presa e lo smaltimento dell'acqua piovana e in questo senso, qualitativamente il calcestruzzo drenante comporta una riduzione dei costi generali di progetto derivanti dall'abbattimento in tutto o in parte dei dispositivi tradizionalmente impiegati per l'allontanamento delle acque dalle superfici pavimentate.

Quando si esegue l'impasto la quantità di acqua nella miscela è controllata in maniera rigorosa in modo tale da consentire al legante cementizio di formare un rivestimento piuttosto consistente attorno agli aggregati senza però produrre il fenomeno del delapidamento.

La miscela contiene una modesta o quasi inesistente quantità di sabbia in modo da ottenere un elevato contenuto di vuoti.

Usando una adeguata percentuale di legante, tale da ricoprire e legare gli aggregati lapidei, si genera un insieme di vuoti altamente permeabili e interconnessi che consentono un rapido deflusso dell'acqua attraverso la pasta indurita. Il segreto dell'efficacia di questo materiale risiede proprio nella porosità a pori interconnessi.

Generalmente, viene realizzata una porosità fra il 15% e il 25% del volume del calcestruzzo indurito con portate di acqua che lo attraversano in genere intorno 0.34 cm/s, o 200 L/m²/min, anche se in test di laboratorio sono state registrate portate superiori. Sia il basso conte-



Figura 1. Parcheggio pavimentato con calcestruzzo drenante



Figura 2. Provino di calcestruzzo drenante

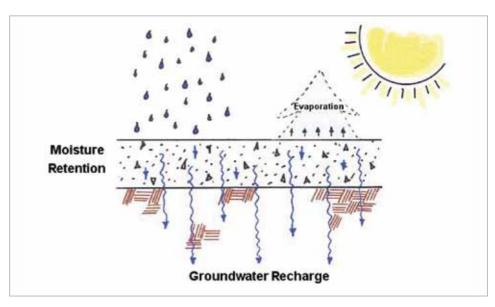


Figura 3. Ciclo di rigenerazione della falda

nuto di sabbia che l'alta porosità riducono la resistenza meccanica rispetto alle miscele cementizie convenzionali, ma è comunque garantita una sufficiente resistenza per molte applicazioni nel campo delle pavimentazioni stradali e pedonali. Il calcestruzzo drenante è un materiale da costruzione innovativo, che offre molti vantaggi ambientali, economici e funzionali. Il suo impiego è incoraggiato e riconosciuto valido dall'ente per la salvaguardia dell'ambiente (EPA¹) degli Stati Uniti che gli ha attribuito il titolo di buona pratica nella gestione dell'acqua piovana (BMP²) in quanto può fornire anche un primo approccio alla lotta contro l'inquinamento oltre che per lo smaltimento

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Environmental Protection Agency

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>Best Practice Management

dell'acqua piovana. Il calcestruzzo drenante, nelle applicazioni più comuni, ha una vita utile di 20-40 anni richiedendo poca o nessuna manutenzione.

Negli USA per poter essere applicati nelle infrastrutture viarie, tali sistemi devono rispondere ai requisiti richiesti dall'EPA. Sulle pavimentazioni tradizionali solitamente impermeabili, con particolare riferimento a quelle presenti nelle aree adibite a parcheggio, le acque piovane ricche di sostanze inquinanti, vengono accumulate e convogliate verso i corsi d'acqua naturali dove si versano anche tutti i liquidi inquinanti provenienti dalle autovetture che circolano su esse (carburante, antigelo, solventi, ecc.).

Negli USA esiste una normativa specifica che affronta questo problema (regolamenti dell'EPA) e definisce i limiti dei livelli di concentrazione degli agenti inquinanti nell'acqua meteorica che si riversano nei fiumi e nei laghi, queste limitazioni rendono necessari interventi di corretta gestione del processo legato alle precipitazioni e smaltimento delle acque meteoriche. Infatti, l'intervento delle amministrazioni attraverso l'uso del calcestruzzo drenante può produrre sostanzialmente due importanti risultati:

- 1) ridurre l'afflusso generale che arriva su una zona;
- ridurre il livello di inquinamento contenuto nell'afflusso di cui sopra.

Gli sforzi per ridurre l'afflusso dovrebbero comprendere interventi di pianificazione territoriale e razionalizzazione dell'uso del suolo, in quanto la forte antropizzazione ed industrializzazione sottrae aree con copertura naturale per trasformarle in superfici impermeabili, il calcestruzzo drenante non ostacola il processo di sviluppo di un'area ma lo potenzia, in quanto offre una superficie simile a quella delle pavimentazioni tradizionali ed in aggiunta funziona come una superficie naturale favorendo anche la contemporanea gestione degli spazi destinati ad aree verdi.

Un sistema convenzionale per lo smaltimento della pioggia include strutture di captazione cioè stagni o bacini destinati a bloccare il deflusso della pioggia.

Un serbatoio o vasca di accumulo è destinato a trattenere l'acqua che allontanata dalla sede stradale (o dalla pavimentazione in generale) si infiltra nel terreno.

Questi elementi sono progettati per scopi di accumulo temporaneo e sono intesi a bloccare il deflusso per poi consentire il successivo scarico nei canali naturali o artificiali o in un sistema di fognatura in un arco temporale sufficientemente lungo tale da ridurre la portata massima. In quest'ottica i sistemi di pavimentazione in calcestruzzo drenante sono progettati spesso come strutture di captazione ed accumulo.

Un vantaggio significativo di questi sistemi è la capacità di "parcheggiare sulla zona di accumulo dell'acqua", ovvero la pavimentazione oltre a fare da supporto per il parcheggio delle autovetture funge da vasca di accumulo.

Il meccanismo di funzionamento è semplicissimo, come si vede in figura 3, l'acqua che arriva sulla superficie in calcestruzzo drenante viene captata e trasferita al sottosuolo, in questo modo anche la falda può essere rigenerata, con tutte le benefiche implicazioni del caso, una quota parte verrà restituita all'ambiente attraverso l'evaporazione migliorando anche le condizioni termo igrometriche del sito.



ampia gamma dei servizi di certificazione nel mondo delle costruzioni.



















ICMQ Spa 20124 Milano - via Gaetano De Castillia, 10 tel. 02.7015.081 - fax 02 7015.0854 www.icmq.org - icmq@icmq.org

#### TECNOLOGIA & RICERCA

## Modulo elastico statico e dinamico del calcestruzzo

Prof. Gianna Agrò, DSSM "S. Vianelli" UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO Dott. Ing. Elio Lo Giudice, DISMAT Srl Dott. Ing. Giuseppe Navarra, DISMAT Srl

#### **Sommario**

Nel presente lavoro si è investigato sulle relazioni tra modulo elastico statico convenzionale E<sub>s</sub> e modulo elastico dinamico E<sub>d</sub> sulla base dei risultati di prove sperimentali condotte su provini di calcestruzzo aventi resistenza cilindrica media  $f_{cm}$  = 42 MPa. In particolare sono state prese in considerazione le relazioni tra il modulo elastico dinamico e il modulo elastico statico in varie condizioni di carico e scarico, con lo scopo di giustificare alcune scelte operate in sede di definizione di procedure atte alla determinazione del modulo elastico statico.

#### Introduzione

In un precedente lavoro [1] si era svolta una indagine riguardante la possibilità di stabilire un legame funzionale tra il modulo elastico dinamico E<sub>d</sub> e il modulo elastico statico E<sub>a</sub>, per soddisfare esigenze di ordine pratico ed economico.

Si trattava di un lavoro di verifica in quanto, nella ricerca del legame, era stata utilizzata, ai fini della determinazione del modulo elastico statico, la proposta di norma redatta dal gruppo italiano Unicemento Metodi di Prova [2], a confronto con i numerosi studi sull'argomento.

In questo lavoro, sulla base della stessa procedura standard, si vuole indagare sui legami esistenti tra il modulo E, valutato in ognuno dei vari cicli sia in fase di carico sia di scarico, ed il modulo E, valutato prima e dopo aver sottoposto il provino alla procedura. Il piano sperimentale predisposto, tuttora in fase di attuazione, prevede una indagine su tre classi resistenza:

Classe	Range di tensione (MPa)
Bassa	200 < f <sub>cm</sub> < 300
Media	350 < f <sub>cm</sub> < 500
Alta	550 < f <sub>cm</sub> < 700

Nel presente si presentano i primi risultati delle indagini sperimentali condotte su cilindri in calcestruzzo ø 150 x 300 mm aventi resistenza cilindrica media  $f_{cm} = 42 \text{ MPa}.$ 

Nella determinazione sperimentale il modulo elastico statico Es è calcolato dalla misura della deformazione in risposta ad una tensione applicata di intensità nota.

Purtroppo, la dipendenza della deformazione istantanea dalla velocità del caricamento rende difficoltosa la distinzione fra deformazioni elastiche e viscose.

Ai fini pratici la deformazione che si veri-

fica durante il caricamento è considerata elastica e l'incremento di deformazione che si verifica sotto carico è considerato deformazione viscosa [4].

Il modulo di elasticità valutato secondo tale considerazione è detto modulo elastico secante, perché determinato fra due punti della curva s-e del calcestruzzo in un range considerato elastico, o anche modulo elastico statico perché ottenuto con gradiente di carico controllato.

Il modulo dinamico è più semplice da determinare sperimentalmente ed è ricavato con un caricamento di tipo impulsivo: si applica al provino una tensione non significativa e nessuna microfessurazione viene indotta nel calcestruzzo durante la prova quindi, poiché la viscosità non si manifesta, il modulo dinamico si riferisce quasi esclusivamente ad effetti puramente elastici [4].

Per questa ragione il modulo dinamico è considerato approssimativamente uguale al modulo tangente iniziale alla curva s-e determinata da una prova statica [5,6] ed è più alto del modulo secante.

Purtroppo, il rapporto fra modulo di elasticità statico e dinamico non si mantiene costante, ma si incrementa con l'età e la resistenza del calcestruzzo [4].

Dalla variabilità di tale rapporto deriva la difficoltà di ottenere il modulo E, la cui conoscenza è indispensabile nella progettazione strutturale, da una semplice conversione del valore del modulo E<sub>d</sub>.

#### **Sperimentazione**

#### Generalità

Vengono testati 45 provini di calcestruzzo con resistenza cilindrica media pari a  $f_{cm}$  = 42 MPa; da ciascun provino di calcestruzzo sono state acquisite prima la frequenza di risonanza estensionale per la determinazione del modulo E<sub>d</sub>, poi le deformazioni derivanti dai cicli di carico-scarico per la determinazione del modulo E, e infine, a procedura conclusa, è stato valutato nuovamente il modulo elastico dinamico.

#### La valutazione del modulo E<sub>d</sub>

I valori del modulo E<sub>d</sub> sono determinati tramite la procedura descritta in UNI 9771 [8] ovvero attraverso la vibrazione del provino, applicando una tensione trascurabile.

La frequenza di risonanza estensionale per il calcolo di E, è acquisita con accelerometro PCB 353B31 o PCB 352B, rigidamente fissato su una base del provino posto orizzontalmente su un supporto in gomma. Infine il modulo E<sub>d</sub>, espresso in Pa, è ricavato tramite la seguente relazione:

$$E_d = 4 \cdot h^2 \cdot f_e^2 \cdot \rho \cdot C_1$$

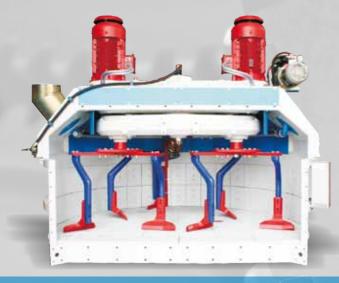
in cui f è la frequenza di risonanza estensionale espressa in hetz, h l'altezza del provino in metri,  $\rho$  la massa volumica in kg/m³ e C₁ un fattore di correzione pari a:

$$C_I = I + \frac{\pi^2 \cdot v^2 \cdot J}{A \cdot h^2}$$

con v rapporto di Poisson, A e J rispettivamente area e momento di inerzia della sezione trasversale del provino.

**La valutazione del modulo \mathbf{E}\_{s}** Per la determinazione di  $\mathbf{E}_{s}$  è stata utilizzata la macchina universale da 600 kN [7]; gli incrementi di carico sono stati rilevati tramite una cella di carico ausiliaria da 300 kN appositamente montata in corrispondenza dello snodo sferico; gli incrementi di deformazione fra  $\sigma_{\min}$  e  $\sigma_{\max}$  sono stati rilevati con 3 estensimetri elettrici a resistenza posizionati a 120°.

I valori del modulo  $E_{\mbox{\tiny c}}$  sono stati ottenuti con la procedura proposta dalla Commissione UNICEMENTO al CEN [2] che si propone di sostituire la norma internazionale ISO 6784 [3]. Rispetto alle norme attualmente in vigore in Europa, la proposta di norma prevede: cicli di controllo a carichi più bassi, una tensione minima di prova più alta, il calcolo del modulo in corrispondenza del III ciclo di prova.



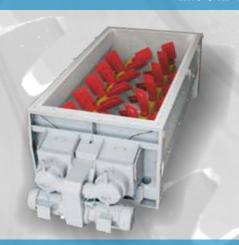
Mescolatore Planetario fino a 4 m<sup>3</sup> di resa vibrata



Mescolatore a doppio asse (MAO) orizzontale fino 8 m³ di resa vibrata



Mescolatore a turbina fino a 3,5 m<sup>3</sup> di resa vibrata



Mescolatore a doppio asse (MAOC) continui, fino a 300 m<sup>3</sup>/h



Mescolatori da laboratorio



# Il nostro consiglio è la vostra migliore scelta





#### S.I.CO.MA. s.r.l.

Via Brenta, 3 - 06135 Ponte Valleceppi Perugia - Italy Phone +39 075 592.81.20 Fax +39 075 592.83.71 sicoma@sicoma.it

www.sicoma.it

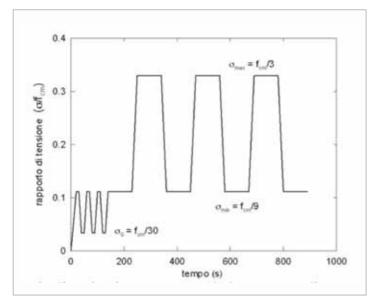


Figura 1. Storia di carico imposta secondo la proposta di norma europea [2]

La procedura di carico della proposta di norma è riportata in figura 1.

Ai fini del presente studio, tuttavia, il modulo E è calcolato come rapporto fra gli incrementi di tensione e deformazione sia in fase di carico che di scarico registrati in corrispondenza di ciascun ciclo, ottenendo quattro diversi gruppi di valori per:

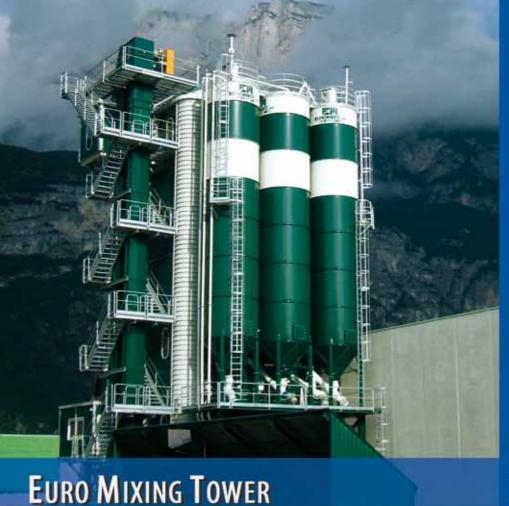
1.  $f_{cm} = 42$  MPa ed  $E_s$  valutato in fase di carico; 2.  $f_{cm} = 42$  MPa ed  $E_s$  valutato in fase di scarico.

Per l'analisi statistica dei dati sperimentali, si rimanda all'articolo integrale presente sul sito www.inconcreto.net, di seguito si riportano le conclusioni.

#### Conclusioni

Le indagini condotte unitamente alle analisi statistiche effettuate consentono di formulare le seguenti considerazioni:

- la correlazione tra  $\mathbf{E}_{d}$  ed  $\mathbf{E}_{s}$  al primo ciclo è statisticamente non significativa, confermando l'opportunità, per altro prevista da gran parte delle norme, di effettuare dei cicli di assestamento prima di eseguire le misure inerenti la determinazione del modulo elastico secante;
- la correlazione tra  $\mathbf{E_d}$  ed  $\mathbf{E_s}$  è statisticamente maggiore se determinata in fase di scarico, ciò trova conferma sotto l'aspetto fisico in quanto la quota di deformazione restituita è quella elastica;
- la correlazione tra  $\mathbf{E}_{\mathbf{d}}$  ed  $\mathbf{E}_{\mathbf{s}}$  valutando il modulo elastico dinamico a fine prova statica non è diversa da quella valutata considerando il modulo elastico dinamico misurato prima della prova, confermando, da un lato, che la sollecitazione ciclica di prova non induce danneggiamenti sul materiale e dall'altro che i livelli tensionali di servizio fanno rimanere la struttura in campo elastico.





CENTRALI DI BETONAGGIO E DI PREFABBRICAZIONE CENTRALI PER LA PRODUZIONE DI RCC IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI MISTO CEMENTATO **MESCOLATORI** SILOS E TERMINAL PORTUALI **NASTRI TRASPORTATORI** SISTEMI PER IL RECUPERO DEL CALCESTRUZZO FILTRI DI DEPOLVERAZIONE IMPIANTI DI INERTIZZAZIONE PROGETTI CHIAVI IN MANO

EUROMECC Srl: SS 192 Km 79 - C.P. 163 95045 Misterbianco (CT) - Italy Tel: +39 095 7130011 - +39 331 1834741 +39 331 1834743 - Fax: +39 095 7130115 sales@euromecc.com www.euromecc.com



# In Concreto

#### Bibliografia

- G. Agrò, E. Lo Giudice, M.M. Sacco

   "Il modulo elastico statico e dinamico del calcestruzzo", Conferenza AIPnD 2009.
- 2. S. Cangiano, R. Cucitore, R. Felicetti, E. Lo Giudice, A. Morotti, A. Princigallo, M. Sacco "Sulla determinazione sperimentale del modulo di elasticità secante del calcestruzzo", Convegno A.I.C.A.P., Pisa, 2009.
- 3. ISO 6784 International Standard Concrete Determination of static modulus of elasticity in compression, 1982.
- 4. A. M. Neville, (4th Ed.) Properties of Concrete. Pearson Prentice Hall.
- 5. V. Hermann et al. "The dynamic modulus of elasticity as an equivalent for the initial tangent modulus at static testing", RILEM, Proceedings of International Symposium on New Developments in Non-Destructive Testing o Non-Metallic Materials, Contanta (Romania), 1974.
- 6. Bollettino Ufficiale CNR N.195 (2000) Norme Tecniche parte IV.
- 7. E. Lo Giudice, L. Corchia, M.M. Sacco "Sull'utilizzo delle macchine di prova a compressione per calcestruzzi", Convegno A.I.C.A.P., Pisa, 2009.
- 8. UNI 9771 Calcestruzzo indurito. Determinazione della frequenza fondamentale di risonanza flessionale, estensionale e torsionale.
- Steiger J.H. "Tests for comparing elements of a correlation matrix" Psychological.

La presente memoria è tratta dagli Atti del **14° Congresso AIPnD**.

Si ringraziano gli autori per la gentile autorizzazione alla pubblicazione.

# ...e per collegarsi ad ATECAP



Calcestruzzo di Qualità



Organo Ufficiale di ATECAP
Associazione Tecnico - Economica
del Calcestruzzo Preconfezionato

Via Barberini 68 - 00187 Roma T. 06.42016103 F. 06.42020145 atecap@atecap.it www.atecap.it

#### **Casa Editrice**

Imready Srl Strada Cardio, 4 47891 Galazzano - RSM T. 0549.941003 F. 0549.909096 info@imready.it

#### **Pubblicità**

Idra.pro Srl info@idra.pro

#### **Grafica** Imready Srl

**Stampa** Titanlito Spa

#### 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

#### IN REDAZIONE

#### Presidente ATECAP

Silvio Sarno

#### Direttore Responsabile

Alberto de Vizio alberto.devizio@atecap.it

#### Comitato Tecnico di Settore

Marco Borroni, Paolo Messini, Emiliano Pesciolini, Sergio Vivaldi

#### Coordinamento Editoriale

Andrea Dari a.dari@imready.it

#### Segreteria Editoriale

Margherita Galli margherita.galli@atecap.it

#### Segreteria di Redazione

Stefania Alessandrini s.alessandrini@imready.it

#### Redazione Tecnico Associativa

Pina Esposito pina.esposito@atecap.it

Maria Paonessa maria.paonessa@atecap.it

Luigi Persiani luigi.persiani@atecap.it

Massimiliano Pescosolido massimiliano.pescosolido@atecap.it

Michela Pola michela.pola@atecap.it

Patrizia Ricci p.ricci@imready.it

La rivista è aperta alla collaborazione di tecnici, studiosi, professionisti, industriali. 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.