

In Concreto



Calcestruzzo di Qualità

108 · 2012

EDITORIALE

Le costruzioni hanno bisogno di regole certe realmente applicate

Silvio Sarno, Presidente ATECAP

Lo scorso 31 ottobre il Prof. Francesco Karrer ha concluso la sua esperienza alla Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, esperienza iniziata a marzo 2012 che lascia un'eredità importantissima. Sono stati due anni di intenso lavoro grazie al quale il Consiglio Superiore dei LL.PP. ha saputo attivare un rapporto istituzionale con tutte le componenti rappresentative del comparto delle costruzioni.

L'ATECAP esprime apprezzamento per la competenza, le capacità e l'equilibrio dimostrato dal Prof. Karrer alla guida del Consiglio Superiore in una fase storica di estrema

a pagina 7 ►

FOCUS: PAVIMENTAZIONI IN CLS

Pavimentazioni industriali in calcestruzzo

Noemi Nagy, Gianluca Pagazzi, Gabriele Fortunati, Akihiro Hori

Le pavimentazioni in calcestruzzo ad uso industriale sono sottoposte giorno dopo giorno a stress particolarmente elevati derivanti dal carico dei materiali depositati direttamente sulla superficie, delle strutture di supporto e dai carichi statici o dinamici associati ai macchinari o ai veicoli che operano nella struttura.

a pagina 36 ►

PRIMO PIANO

MADE in Concrete

Alberto de Vizio, Direttore ATECAP

Prima di iniziare il reportage degli eventi che si sono svolti nell'ambito della manifestazione MADE in Concrete, è doveroso il ringraziamento a chi ha supportato ATECAP in questa nuova esperienza milanese. Da quest'anno l'ATECAP, è diventata partner di Made Expo. È una nuova sfida che l'Associazione ha voluto cogliere e per la quale è stato lanciato il progetto **MADE**

a pagina 7 ►

IMPRESA & MERCATO

L'istituzione del Tribunale delle imprese

al via la riforma dallo scorso 20 settembre

Mario Trabucco

Tra le numerose novità apportate dall'attuale Governo al sistema legislativo nazionale, pur con il ricorso agli strumenti riservati tipicamente a supplire alle lacune del prolisso dibattito parlamentare, spiccano sicuramente, per la loro rilevanza nel *corpus* normativo, le **riforme in tema di impresa**. In ambito societario, infatti, oltre alla recente **introduzione del nuovo tipo di s.r.l. "semplificata"**, con il c.d. decreto liberalizzazioni - D.L. 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, in L. 24 marzo 2012, n. 27 - è stato introdotto il Tribunale delle Imprese. Per espressa volontà legislativa, l'entrata in vigore del nuovo organo giudiziario specializzato è avvenuta lo scorso 20 settembre.

a pagina 22 ►

www.inconcreto.net
la rivista on-line del settore
del calcestruzzo preconfezionato

ATECAP
VREADY



1961-2011
50^{*} Anniversario

DAL 1961 AL VOSTRO SERVIZIO
PER IL **CALCESTRUZZO** DI QUALITÀ

**UNA STORIA
LUNGA 4.000 IMPIANTI**

**DA
SEMPRE
CALCESTRUZZO....**



CENTRALI PER LA PRODUZIONE DI CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO



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



Organizzazione con Sistema
di Gestione certificato
Company with Management
System certified

ISO 9001:2008



IME TECHNOLOGY srl

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

Per info

Carlo Beneventi Tel. +39 345 0262127 carlo.beneventi@imeplants.com

Luigi Chiechi Tel. +39 340 8124981 luigi.chiechi@imeplants.com



1961-2011
50[★] Anniversario

DAL 1961 AL VOSTRO SERVIZIO
PER IL **CALCESTRUZZO** DI QUALITÀ

**UNA STORIA
LUNGA 4.000 IMPIANTI[★]**



**CON NOI SI
RECUPERA
TUTTO!**

In una **UNICA** centrale **A MOBILITA' TOTALE**
potrete **RECUPERARE MATERIALI DI RICICLO** e produrre:

CALCESTRUZZO N.S. (PREMISCELATO IN CICLO CONTINUO)

R.C.C. (PREMISCELATO IN CICLO CONTINUO)

MISTO CEMENTATO (PREMISCELATO IN CICLO CONTINUO)

RICICLATO A FREDDO DI ASFALTO (PREMISCELATO IN CICLO CONTINUO)

INCAPSULAMENTO MATERIALI DA INERTIZZARE (PREMISCELATI IN CICLO CONTINUO)



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



Organizzazione con Sistema
di Gestione certificato
Company with Management
System certified
ISO 9001:2008



IME TECHNOLOGY srl

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

Per info: **Carlo Beneventi** Tel. +39 345 0262127 carlo.beneventi@imeplants.com - **Luigi Chiechi** Tel. +39 340 8124981 luigi.chiechi@imeplants.com

ADDIMENT[®]

Aggiungi **qualità**
al tuo lavoro

Paviment[®]

**SUPERFLUIDIFICANTI
PER PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO**

Un mondo di soluzioni.

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

[®]
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

**...e tutto diventa
un gioco da ragazzi**

Vuoi scaricare tutti i numeri di In Concreto?

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

EDITORIALE

segue da pagina 1

difficoltà dal punto di vista economico come quella che stiamo ancora attraversando. Siamo oramai al sesto anno di crisi economica e finanziaria e purtroppo anche questo anno si prospetta di assoluta negatività per il nostro settore. Ma la crisi, come più volte ribadito, non è una via senza uscita ma può realmente rappresentare anche un'occasione per il futuro, una opportunità da cogliere per affermare un mercato trasparente in cui l'osservanza di norme certe e la qualificazione degli operatori siano le vere basi per un confronto concorrenziale leale tra imprese del settore.

Per far questo occorre da una parte, verificare che le tante leggi che disciplinano il settore delle costruzioni vengano realmente applicate dagli operatori e dall'altra, disporre di regole che siano al passo della evoluzione tecnologica. È in questa direzione andato il proficuo lavoro svolto con il Consiglio Superiore dei LL.PP. che ci auguriamo possa proseguire anche per completare le rilevanti iniziative tutt'ora in corso. Mi riferisco nello specifico alla revisione delle Norme Tecniche per le Costruzioni e alla costituzione dell'Osservatorio sul calcestruzzo e sul calcestruzzo armato. Circa il primo aspetto da alcuni anni è in vigore il decreto sulle Norme Tecniche per le Costruzioni con l'obiettivo di dare un'organicità anche funzionale alle regole da rispettare dal punto di vista tecnico per assicurare alle opere edili e infrastrutturali adeguati requisiti di sicurezza. Un provvedimento che ha avuto il grande merito di introdurre concetti fondamentali come quello della prestanzialità e che, pur con alcuni distinguo, è stato accolto con grande favore dalla maggioranza delle categorie di operatori del settore.

Per migliorare le disposizioni in questione il Consiglio Superiore dei LL.PP. ha avviato un processo di revisione delle stesse per evidenziare eventuali aspetti di criticità emersi nell'applicazione delle Norme su larga scala nonché margini di miglioramento delle stesse. Con la revisione delle Norme si vuole fornire al settore uno strumento normativo più completo, più flessibile anche in funzione dell'innovazione tecnologica, meglio inserito nel più ampio contesto della normativa tecnica europea, ma soprattutto in grado di assicurare le più ampie garanzie di sicurezza a tutte le opere. Se la sicurezza delle opere è il concetto chiave delle Norme Tecniche, la durabilità ne è un presupposto imprescindibile. È per questo che nella revisione, particolare attenzione è stata posta ai materiali ad uso strutturale, la corretta scelta dei quali è strettamente legata alla durabilità dell'opera nel suo complesso. Riguardo all'Osservatorio, esso consente di monitorare un intero segmento produttivo sotto i diversi aspetti dell'applicazione normativa, delle dinamiche del mercato e della regolarità legislativa, attraverso una metodologia basata su una stretta collaborazione interistituzionale, e tra pubblico e privato con l'obiettivo finale di salvaguardare le imprese e i lavoratori direttamente coinvolti nel ciclo produttivo e di garantire opere sicure per tutti i cittadini oltre che un mercato sano. L'Osservatorio rappresenta un'esperienza formidabile, un soggetto unitario e di forte impatto istituzionale in grado di vigilare sulle intese e gli accordi con organismi ed enti, in linea con il programma di contrasto ai comportamenti scorretti attivi nella filiera. L'auspicio è che questo "germoglio" posto con grande attenzione da tutti gli attori della filiera delle costruzioni, possa dare a breve i frutti sperati. ■

PRIMO PIANO

segue da pagina 1

MADE in concrete il bello del calcestruzzo

**Fiera Milano, Rho
17/20 Ottobre 2012**

Alberto de Vizio, Direttore ATECAP

in Concrete, interamente dedicato al calcestruzzo e al calcestruzzo armato. Oltre ad interagire con tutti gli operatori pubblici e privati del comparto delle costruzioni per ribadire i principi di legalità e qualificazione alla base di tutta l'attività dell'Associazione, MADE in Concrete ha fornito anche l'opportunità per dare giusto valore al prodotto calcestruzzo, il materiale da costruzioni per eccellenza non pienamente conosciuto per tutte le sue potenzialità strutturali, estetiche, architettoniche e di sostenibilità. Il raggiungimento di questi obiettivi non sarebbe stato possibile senza il suppor-

to degli operatori della filiera che, sponsorizzando MADE in Concrete, hanno contribuito a portare i temi del cantiere in diretto contatto con il mondo dell'architettura e del design. Il ringraziamento dell'Associazione va pertanto a tutti gli sponsor che hanno creduto nella manifestazione. Un ringraziamento doveroso e sentito va anche ad alcune istituzioni con le quali ATECAP collabora da sempre e che hanno scelto di patrocinare l'evento: il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il Ministero dello Sviluppo Economico, il Consiglio Nazionale degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori. ■

Promosso da



In partnership con



Con il patrocinio di



Powered by



Mediapartner

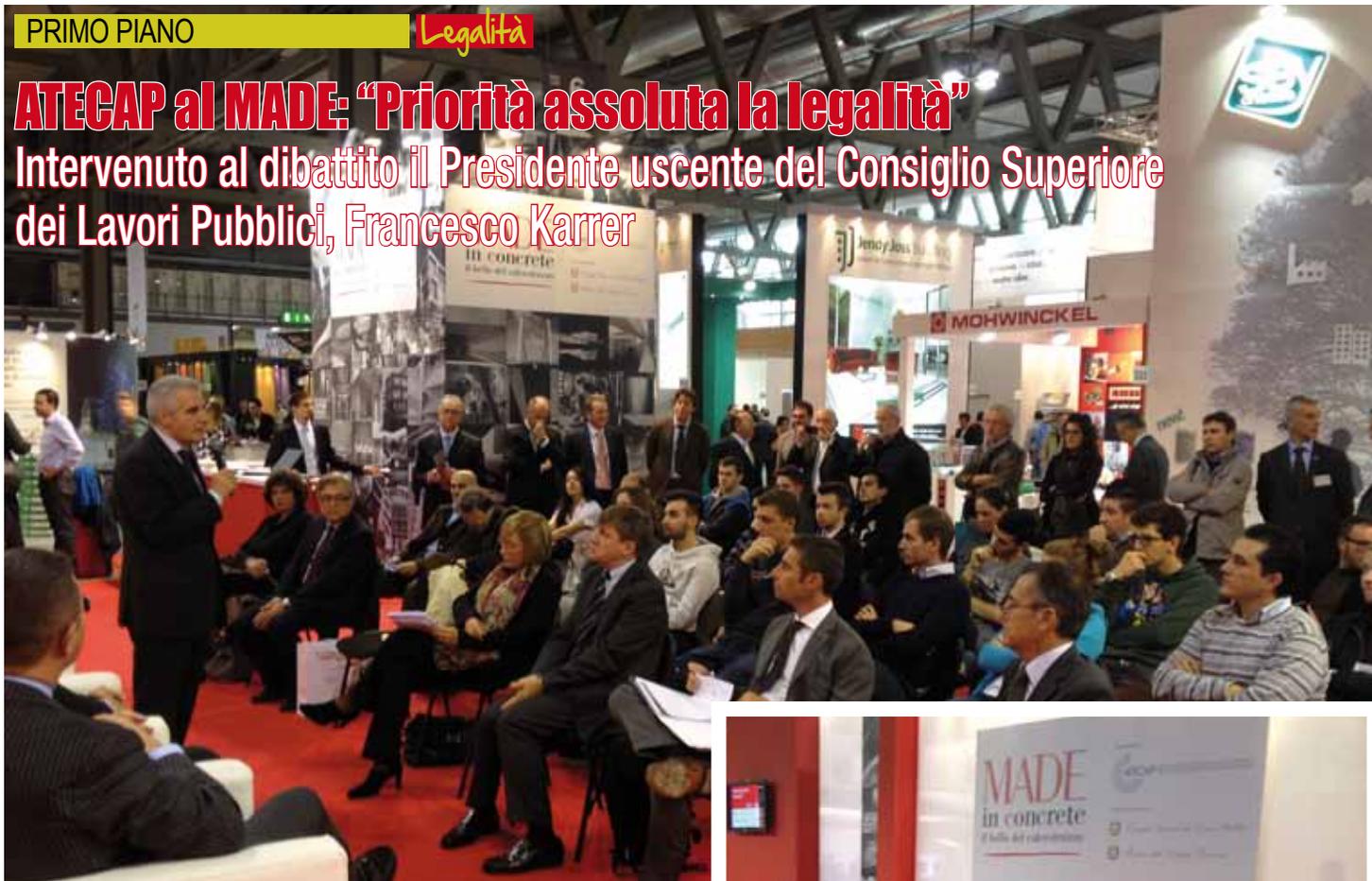
In **Concreto**

PRIMO PIANO

Legalità

ATECAP al MADE: "Priorità assoluta la legalità"

Intervenuto al dibattito il Presidente uscente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Francesco Karrer



Lo scorso 18 ottobre, in occasione del MADE Expo 2012, negli spazi riservati all'Associazione del Padiglione 6 della manifestazione, l'Atecap, ha presentato l'incontro "Priorità assoluta la legalità".

L'incontro è stato aperto da un intervento del Presidente uscente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Francesco Karrer, che ha ribadito l'importanza della stretta collaborazione con Atecap, evidenziando come la legalità sia fra i valori principali e indiscutibili per un mercato che possa lavorare fianco a fianco con le istituzioni. Ha poi preso la parola il Presidente di Atecap, Silvio Sarno, che ha sottolineato il costante impegno dell'Associazione sul tema della legalità. "Senza legalità non c'è sviluppo e senza sviluppo non esiste futuro", ha affermato. In un momento in cui le imprese associate e l'Associazione nel suo insieme sono tenute a confrontarsi con una crisi economica che dura da sei anni, una presa di posizione netta in favore della legalità è, ha aggiunto il Presidente di Atecap, un investimento per il futuro. Sarno ha successivamente ricordato le importanti iniziative prese da Atecap negli anni, su tutte l'approvazione nel 2009 del Codice Etico, che vincola tutte le imprese associate non solo al rispetto assoluto delle normative nazionali e dell'Unione Europea, ma anche ad un

comportamento improntato su principi di giustizia, lealtà e correttezza nei confronti di dipendenti, clienti, fornitori, concorrenti, soggetti istituzionali e politici.

L'obiettivo dell'Associazione, ha ricordato Sarno, è quello di "rappresentare e difendere tutti gli operatori corretti presenti oggi sul mercato", contro le "infiltrazioni malavitose e la facile concorrenza fondata sul contenimento dei costi e non sul rispetto delle regole".

Il Presidente Sarno ha poi affermato l'importanza della collaborazione con le istituzioni, in particolare il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che ha partecipato all'incontro con il Dirigente I Divisione del Servizio Tecnico Centrale, Antonio Lucchese, e la Regione Emilia-Romagna, rappresentata nell'incontro dal Responsabile del Servizio Opere e LL.PP., Legalità e Sicurezza, Edilizia Pubblica e Privata, Leonardo Draghetti. La partnership di Atecap con la Regione Emilia-Romagna assume particolare rilievo in quanto investe direttamente la ricostruzione successiva ai terremoti del maggio 2012. Il Presidente di Atecap ha

concluso il suo intervento presentando le importanti figure istituzionali ospiti della tavola rotonda: il Presidente di Italferr Maria Rita Lorenzetti, Emanuele Maugeri, Dirigente CCASGO, funzionario del Servizio Consulenza Tecnica per l'Edilizia dell'INAIL, Corrado Landi, Raffaele Solustri del Consiglio Nazionale Ingegneri e Giuseppe Ruggiu, Componente del Consiglio Direttivo di Atecap. Ad ulteriore sostegno delle posizioni espresse, l'ex Prefetto della Repubblica, Cono Federico ha concordato con quanto espresso dai Presidenti Karrer e Sarno, ribadendo l'importanza del rispetto delle singole norme e dello spirito generale del quadro normativo.

All'incontro ha assistito una classe del prestigioso Istituto di Istruzione Superiore per Geometri, Carlo Cattaneo di Milano, nell'ambito di un più ampio programma di Atecap in collaborazione con il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca che si è concretizzata al MADE con l'iniziativa della Concrete Academy e che prevederà ulteriori progetti nei prossimi mesi. ■

PRIMO PIANO

Qualifica

Michela Pola, ATECAP

Il tema del processo di "qualifica dei calcestruzzi" è un'attività ormai ampiamente diffusa nel panorama italiano delle costruzioni ma oggi dovrebbe essere oggetto di attenta riflessione e profondo ripensamento. La qualifica di un calcestruzzo è, infatti, una pratica relativamente recente in Italia, trattandosi di una richiesta assolutamente eccezionale prima degli anni novanta. In questi venti anni non ha mai trovato una chiara definizione tant'è che anche la tradizionale suddivisione tra la fase di "pre-qualifica" e quella di "qualifica" non trova riscontri in alcun documento normativo. Al Made si è voluto creare un momento di confronto fra le figure che hanno un ruolo fondamentale nel processo di qualifica: il normatore, il progettista e il produttore di

Calcestruzzo: qualifica del prodotto o qualifica della miscela?

calcestruzzo preconfezionato. "Dal punto di vista delle norme - ha affermato *Antonio Lucchese*, Dirigente I Divisione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - si tratta di definire al meglio le responsabilità dei diversi attori e la sede più adatta sembra essere la revisione della Circolare esplicativa delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

Giuseppe Mancini, Ordinario di Tecnica delle Costruzioni Politecnico di Torino, ha espresso "il punto di vista di un progettista che, nel corso della sua carriera, si è appassionato al materiale calcestruzzo nel momento in cui ha compreso appieno

cosa poteva pretendere da esso in termini di prestazioni". "E la qualifica serve proprio a dimostrare - ha proseguito Mancini - la capacità del produttore di fornire un materiale con le prestazioni richieste".

"Garantire prestazioni ben definite - ha affermato *Marco Francini*, Componente della Commissione Tecnologica ATECAP - è possibile solo attraverso una attenta variazione dei dosaggi in funzione delle condizioni al contorno. Mantenere fissi i dosaggi a seguito della qualifica significherebbe passare da un calcestruzzo a prestazione garantita ad un calcestruzzo a composizione richiesta". ■

PRIMO PIANO

Architettura

L'architettura seducente in calcestruzzo

Margherita Galli, ATECAP

Il 17 ottobre, giorno di apertura della manifestazione, si è svolta la conferenza dell'architetto Nuno Almeida di UNStudio, la quale ha destato molto interesse fra i partecipanti e ha stimolato molte domande sulle modalità e sull'approccio progettuale messo in campo dallo studio e sulle motivazioni che li hanno spinti e li spingono a scegliere il calcestruzzo come materiale al quale dare forme sinuose ed elastiche.

Attivo dal 1988, UNStudio è uno studio di architettura di livello internazionale con una lunga esperienza nell'urbanistica, nello studio delle infrastrutture, nelle costruzioni residenziali e non residenziali per il settore pubblico e privato. Lo studio di Van Berkel spazia dal disegno di interni al design, dall'architettura pubblica a quella privata, si distingue per l'originalità delle idee e per l'avanzato uso delle più moderne tecnologie. Il nome UNStudio sta per United Network in riferimento alla natura collaborativa del metodo di lavoro e all'impronta internazionale dello staff, costituito da esperti e tecnici di tutto il mondo. Fra le principali opere dello studio nelle quali si può notare l'uso interessante e creativo del calcestruzzo vi è il Mercedes-Benz Museum, per il quale UNStudio ha vinto numerosi premi di livello internazionale.

Il calcestruzzo nelle opere di UNStudio - Mercedes-Benz Museum

UNStudio ha progettato la geometria dell'edificio partendo da una pianta simmetrica e non è un caso che la struttura interna ricordi le costruzioni stradali.

Per il museo Mercedes-Benz sono state utilizzate oltre 110.000 tonnellate di calcestruzzo che su una superficie di 4.800 metri quadri raggiungono un'altezza di 47,5 metri, occupando così uno spazio pari a 210.000 metri cubi.

Solo l'utilizzo di tecnologie modernissime ha reso possibile la realizzazione di una geometria così complessa. Dalla bozza fino al completamento, il progetto si basa su un modello dati tridimensionale modificato 50 volte nel corso della costruzione, che ha richiesto un totale di 35.000 piani d'opera. Fra le particolarità architettoniche si annoverano anche sale larghe 33 metri prive di sostegni, in grado di sopportare il carico di dieci autocarri, come gli elementi portanti a doppia curvatura, i cosiddetti "twist", che ricordano eliche di aerei sovradimensionate e che, per la prima volta, sono stati utilizzati in questa forma ed in queste dimensioni. Nei profili delle finestre sono montati 1.800 vetri triangolari, ognuno diverso dall'altro. Tutti i materiali combinano un'altissima qualità ad un'immagine sobria. ■

● Nel prossimo numero di In Concreto, un nuovo reportage su UNStudio

NUNO ALMEIDA

Nuno Almeida si è laureato presso l'Università di Porto nel 1997. Dopo aver fatto esperienza in Portogallo e in diversi Paesi europei, è entrato a far parte di UNStudio nel 1999. Da allora, è stato coinvolto in diversi progetti chiave di UNStudio a partire dalle prime fasi di progettazione, come ad esempio il piano centrale di Arnhem Master (1999-oggi), il terminale di trasporto pubblico in Arnhem (2004-oggi) e il progetto del Ponte Parodi a Genova (2001-oggi). Inoltre, con il suo approccio integrato verso il design e il suo interesse per la geometria, ha contribuito allo sviluppo geometrico dei modelli organizzativi di progettazione sulle prime fasi di vari progetti. Dallo sviluppo di geometrie complesse in modelli tridimensionali in modo controllato egli ha derivato soluzioni uniche come la geometria a doppia curva del "Twist" nel progetto Arnhem. Attraverso il suo interesse per l'automazione dei processi di progettazione e di produzione è diventato uno specialista nella progettazione di ponti.

Nei progetti di UNStudio Nuno Almeida è responsabile per gli aspetti estetici, tecnici e manageriali. Organizza il team di progetto e definisce gli input di design e le strategie. Ha un intenso contatto con i nostri clienti e consulenti e gestisce le relazioni esterne in equilibrio con il coordinamento del progetto interno.



photo by christian richters

Abitare il Calcestruzzo

Pietro Mencagli,
Architetto, Dottore di ricerca in Tecnologia dell'Architettura,
Università "La Sapienza" di Roma

Troppo spesso, e per troppo tempo, il calcestruzzo è sempre stato visto come materiale strutturale, utilizzato esclusivamente per la realizzazione di pilastri, travi e archi, rinunciando a quelle che sono le grandi potenzialità espressive di questo materiale. L'architettura contemporanea ha superato "l'antico" concetto strutturale, trasformando questo materiale, ostico e senz'anima, in fonte di ispirazione e mezzo espressivo attraverso il quale comunicare nuovi concetti poetici ed architettonici. Molte delle architetture contemporanee si affidano a questo materiale proprio per la sua forza espressiva e formale, per la sua lavorabilità scultorea, ma anche per le grandi doti meccaniche e tecnologiche che il calcestruzzo offre: un materiale capace di soddisfare le richieste strutturali, formali e tecniche a 360 gradi.

ABITARE IL CALCESTRUZZO, oggi, non significa solamente casa, ma raggruppa una serie di concetti molto più ampi e profondi. Ecco allora alcune delle opere architettoniche che meglio evidenziano la profonda trasformazione di questo materiale.

► Stazione degli autobus di Justo Garcia Rubio, Madrid



La stazione degli autobus realizzata dall'architetto Justo Garcia Rubio sorge in un piccolo paesino ad ovest di Madrid. Si tratta di un'architettura "total-design" realizzata in un unico materiale: il calcestruzzo, che si arrotola e si piega come un foglio per coprire l'area esterna di sosta degli autobus ed uno spazio interno attrezzato per uffici, caffetteria e servizi igienici.

La copertura diventa parete, la parete si trasforma in pavimento. L'ubicazione strategica dei servizi, che si sviluppano in un piano a quota interrata, permette che il nastro si sviluppi in forma completa, fluida, senza ostacoli. L'accesso alla zona dei servizi avviene dal punto finale della spirale, dove trasformatasi qui in pavimento, accoglie il visitatore invogliandolo ad entrare. Ecco allora

un'opera architettonica che esprime in pieno tutte le potenzialità del calcestruzzo, l'elevato grado di plasmabilità del materiale e la sua resistenza meccanica. L'architetto si mostra estremamente sensibile riguardo alla proprietà di un materiale che tutt'oggi è ancora erroneamente considerato come materiale strutturale piuttosto che formale. Anche il rapporto tra i colori è indovina-

to. La scelta di lasciare il calcestruzzo faccia-vista, si integra perfettamente con il pensiero di infrastruttura, di strada. La stazione dell'autobus sembra un'estensione della strada stessa. Sembra accogliere il mezzo ed il viaggiatore in una sosta lungo il percorso. Il calcestruzzo in questo progetto è l'architettura dell'oggetto stesso. Forma e materia si completano e dialogano.

► Piscina a Caldaro, The next Enterprise Architects, Caldaro

Il comune altoatesino alle porte di Bolzano ha valorizzato il preesistente lido lacustre con un'opera che costituisce una delle realizzazioni contemporanee più interessanti in Italia per l'impiego massivo del SCC.

La piscina a Caldaro è fortemente ancorata a terra e si distende, con un'unica colata di calcestruzzo armato, in tutte le direzioni grazie a potenti aggetti che si slanciano verso il vuoto. Questi, sospesi lungo la dorsale di una collina che scivola nel lago di Caldaro, organizzano due livelli: il sun-deck e l'aquarium. Il sun-deck è un terreno artificiale, sospeso a cinque metri dal suolo, che ospita due



Il progetto vincitore del concorso di idee bandito dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali e commissionato dalla PARC - Direzione Generale per l'Architettura e l'Arte Contemporanea, prevede un grande centro culturale con al suo interno un museo per le arti del XXI secolo, un museo di architettura, spazi per attività sperimentali, biblioteca, auditorium, accoglienza, caffetteria e ristorante, negozi, uffici, aree di servizio e ampi spazi pubblici all'aperto.

Il concetto di movimento attraverso lo spazio è alla base dell'idea progettuale, in opposizione a una serie predetermi-

nata di "punti chiave". Le linee, con un andamento fluido attraversano lo spazio interno ed esterno, scorrendo da una parte all'altra del sito per tutta la sua estensione. La nozione di flusso assume una forma concreta. La dissoluzione di tipici elementi museali come il muro verticale destinato all'esposizione di dipinti dà vita a pareti che si trasformano in soffitti o in aperture. L'idea è di creare uno spazio che offra una complessa rete di connessioni e di percorsi.

L'idea di futuro è riconosciuta sia nella

sua formalità sia nella scelta del materiale. La fluidità non solo è rappresentata dai grandi spazi percorribili al suo interno, ma anche e soprattutto dal materiale usato per la realizzazione dell'intera opera, il calcestruzzo.

Sono in calcestruzzo le pareti che caratterizzano la forma e la struttura del MAXXI, come pure le superfici orizzontali, le lame di copertura, interamente rivestite in cemento fibrorinforzato (GRC), e gran parte delle finiture (superfici a vista, pavimenti, arredi).

La necessità di garantire la continuità della produzione del calcestruzzo e la qualità della miscela ha reso necessario l'impiego di una centrale di betonaggio nell'area di cantiere. L'esigenza di controllare la resa estetica delle superfici in cemento faccia a vista, pensate da Zaha Hadid di colore chiaro, lisce e appena segnate dai fori degli elementi di connessione delle due facce del cassero, ha portato all'impiego di casseforme particolari, di dimensioni fuori standard. I casseri devono sopportare le enormi spinte esercitate dal calcestruzzo nella fase di getto.

Il carattere fondamentale del progetto architettonico e strutturale è contenuto nell'idea di parete, intesa come elemento ordinatore dello spazio. Gli spazi interni delle gallerie sono racchiusi da coppie di pareti che corrono parallele secondo la configurazione spaziale dell'edificio. Generalmente cieche, queste pareti superano la distinzione tra struttura portante e tamponatura riassumendole in un unico elemento architettonico in calcestruzzo armato.

Museo MAXXI, Zaha Hadid Architects, Roma

piscine, la reception-biglietteria-pronto soccorso e un bar. Da qui si può scendere al livello sottostante seguendo due percorsi: da una scala dopo la reception si accede direttamente all'aquarium, dove sono collocati gli spogliatoi, le docce, i depositi, le stanze per il personale e gli spazi per le attrezzature tecniche, oppure attraverso una tribuna che termina sul prato in prossimità del lago. La piattaforma, che accoglie la piscina con solarium e gli spazi tecnologici, è impostata sulla spessa platea di fondazione e appoggia in pochi punti corrispondenti ai camini di luce e ai setti di sostegno che contengono ambienti per il relax. Ecco quindi che la struttura diventa funzione. Ogni setto è stato realizzato in un'unica fase, parzializzando il flusso del calcestruzzo per regolare la pressione sulle casseforme, controllate con manometri, mentre procedeva la presa: alcune gettate sono durate anche dieci ore consecutive.



Casa studio, Franck Nolesini Arcoquattro, Cagno

Un'abitazione di calcestruzzo a vista e doghe di legno rielabora i caratteri distributivi comuni: l'ingresso avviene al primo piano da un'esile passerella di acciaio che sorvola il giardino interno sottostante; al piano terra, le camere si affacciano con ampie vetrate al paesaggio.

Tema dominante del piccolo edificio è il deciso contrasto tra la rigorosa struttura di calcestruzzo armato a vista e le ampie campiture di doghe orizzontali di cedro rosso lungo il fronte ovest. Per ottenere una trama modulare sulle chiusure perimetrali esterne, lo studio di architettura ha definito, in fase progettuale, il posizionamento delle casseforme, le diverse crono-fasi di lavoro, i punti di ripresa dei getti, oltre al posizionamento dei passaggi impiantistici.

Sono state utilizzate casseforme di legno con struttura metallica perimetrale per consentire un efficace fissaggio tra i diversi moduli, riducendo il rischio di fughe di ac-

qua durante la fase di getto. Il lato interno di esse è stato rivestito con olio disarmanante a base minerale per garantire un facile distacco dal calcestruzzo. Il getto è stato eseguito con conglomerato cementizio Rck 30 N/mm², classe di lavorabilità S4, con additivo fluidificante e inerti aggregati fini (diametro medio 0,8 mm) di colore chiaro. Prima di eseguire il getto, si è intervenuti sigillando sia i punti di contatto tra le diverse casseforme sia gli appoggi sulla fondazione delle stesse per evitare che si producessero fuoriuscite di acqua con trascinamento del materiale minuto e conseguente formazione dei cosiddetti "nidi di ghiaia" sulla superficie della parete. La fase di vibrazione del calcestruzzo è stata prolungata di circa tre volte rispetto alla media, effettuata con vibratore fine, in modo da poter raggiungere anche le aree in cui la concentrazione di ferri di armatura era maggiore, e conclusa con una battitura manuale delle casseforme.

▶ Calcestruzzo e design

Particolare della tenda in calcestruzzo.



Abitare il calcestruzzo non è però solo architettura, struttura, forma e spazio. Anzi, con gli anni ed attraverso la continua sperimentazione sul materiale, il calcestruzzo si è trasformato anche in oggetti di design interno.

Innovativo, leggero, elegante e poetico, il calcestruzzo rivela le sue nuove anime nelle interpretazioni dei designer di tutto il mondo grazie alle proprietà plasmabili che lo rendono materiale artistico.

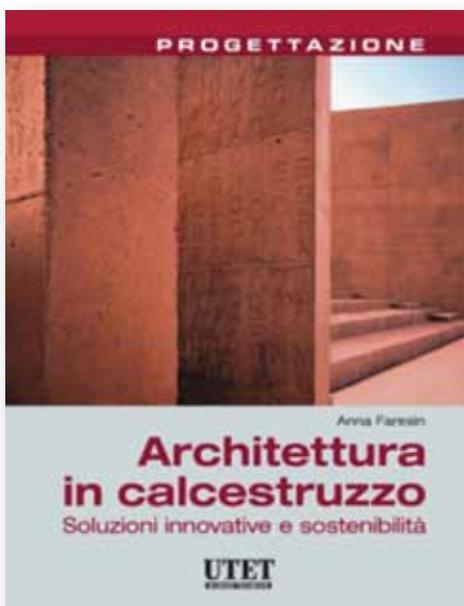
La tenda realizzata da betonvorhang è un oggetto che sfida l'uso tradizionale del materiale e lo applica in un nuovo contesto sperimentandone aspetti prima mai indagati ed interessanti nuove quali-

tà. Si compone di cuscini di calcestruzzo che si attaccano ad una struttura di base realizzata da un tessuto a rete metallica che forma una trama che ricorda una trapunta.

Poiché il materiale di supporto è flessibile, assume la forma di un sipario che si comporta come un tessuto e può dunque impacchettarsi come una tenda. Questa particolare tenda può essere utilizzato per esterni e per interni, vanta ottime caratteristiche di fonoassorbimento e di assorbimento del calore. Nelle installazioni all'aperto, può dunque essere utilizzato come schermo solare in facciata, mentre all'interno si può funzionare come partizione flessibile.

PRIMO PIANO

Architettura



Architettura in calcestruzzo

Soluzioni innovative e sostenibilità

Un libro di Anna Faresin

Ed. UTET Scienze Tecniche, Torino, 2012

Nicola Sinopoli, Ingegnere, Professore ordinario Università IUAV di Venezia

Tra le numerose iniziative organizzate all'interno del MADE in Concrete, molte quelle dedicate alla valorizzazione del calcestruzzo attraverso la descrizione delle più belle opere realizzate in calcestruzzo nell'architettura. Un'occasione è stata la presentazione del libro di Anna Faresin, Architettura in calcestruzzo. Soluzioni innovative e sostenibilità, avvenuta lo scorso 19 ottobre presso lo Spazio Concrete del MADE Expo a Milano, nell'ambito del progetto MADE in Concrete.

L'evento è stato introdotto dall'autrice, che ha poi lasciato la parola al Prof. Ing. Nicola Sinopoli (Ordinario di Tecnologia dell'Architettura, Università IUAV di Venezia), per la presentazione del volume, e di cui riportiamo una recensione del libro. In seguito sono intervenuti tre grandi protagonisti del panorama architettonico internazionale per illustrare alcune loro significative opere in calcestruzzo realizzate in Italia: l'Arch. Marco Casamonti (Studio Archea, Firenze), l'Arch. Marco Piva (Studio Marco Piva, Milano) e l'Arch. Cino Zucchi (Cino Zucchi Architetti, Milano).

Il libro di Anna Faresin incomincia come, di solito, iniziano tutte le narrazioni che si rispettano: "a distanza di poco più di cent'anni dall'impiego del calcestruzzo armato...". E proprio questo inizio mi ha fatto pensare alla strana nascita di questa formidabile risorsa costruttiva e al singolare ruolo che i giardinieri hanno giocato nell'evoluzione dell'architettura

di questi ultimi due secoli. Penso ai giardinieri che hanno usato la rete da poltiglia per rinforzare la malta e costruire vasi da fiori più leggeri e resistenti e ai loro colleghi che hanno usato l'acciaio e il vetro per fare serre sempre più grandi per riparare le piante che arrivavano in Europa dai lontani mari del sud. E penso agli ingegneri e agli architetti che si

sono subito impadroniti di queste loro invenzioni. Anche Anna Faresin si impadronisce del calcestruzzo e ci costruisce sopra un'opera monumentale.

Siamo di fronte a un libro che comincia come, doverosamente, incominciano tutti i libri sul calcestruzzo che conosciamo. Ecco allora che troviamo trattate le caratteristiche, gli impieghi, ▶

Il cielo non è un limite

Glenium® SKY

Calcestruzzi pompati
ad oltre 500 metri di altezza

3 ore di mantenimento
della lavorabilità a 40° C

BASF Construction Chemicals Spa
Via Vicinale delle Corti, 21 - I - 31100 Treviso
T +39 0422 304251 - F +39 0422 429485
infomac@basf.com - www.basf-cc.it

Adding Value to Concrete

BASF
The Chemical Company



Università Bocconi a Milano

le formulazioni tradizionali e quelle più attuali, analizzate con un atteggiamento minuzioso e scavate a fondo. Ma troviamo anche - vexata quaestio, come si diceva una volta e che di solito i libri sul calcestruzzo tendono a sorvolare - la tematica relativa alla sostenibilità e all'impatto ambientale di questo materiale insieme prezioso e controverso. E qui vediamo da subito la qualità del libro: nessun trionfalismo e nessuna censura nel mettere in luce pregi e difetti. A questo punto, di solito, e con qualche esempio che documenta le opere di Perret, Torroja, Nervi, Morandi e Candela, finiscono quasi tutti i libri sul calcestruzzo. Se non ci credete, andate a controllare in libreria. Niente di tutto questo nel libro di Anna Faresin. Qui potremmo dire che il libro comincia e da qui in avanti, e per quasi duecentocinquanta pagine, entriamo nel mondo fascinoso dell'innovazione. Ecco allora documentati i "nuovi" calcestruzzi che la ricerca ha messo a disposizione dell'architettura: il calcestruzzo autocompattante, quello ad alte prestazioni, quello a ritiro contrastato, quello basato su aggregati provenienti dal riciclo, quello fibrorinforzato, il calcestruzzo fotocatalitico e quello leggero strutturale, quello proiettato, il calcestruzzo facciavista, quello colorato e quello texturizzato. Per ciascuno di questi troviamo la trattazione meticolosa delle caratteristiche del materiale, delle prestazioni caratteristiche, delle tecniche di produzione e posa e delle modalità applicative. Ma non basta: per ciascuno vengono documentate due opere di architettura, quasi a voler dimostrare che non esiste più un cemento armato buono per tutte le stagioni, ma che ogni ar-



Presentazione del libro in occasione del congresso "Architettura in calcestruzzo", MADE in concrete, 19 Ottobre 2012

chitettura che voglia sviluppare una sua peculiare riflessione compositiva trova il "suo" calcestruzzo che ottimizza l'effetto voluto. Arrivando, talvolta, a pretendere dall'industria la formulazione di un materiale totalmente nuovo, un materiale quasi "su misura". Da questa sezione del libro impariamo, ad esempio, che Grafton Architects per ottenere una buona qualità nel progetto per l'Università Bocconi a Milano, caratterizzata da casseforme complesse che mai avrebbero consentito un'efficace vibrazione, ha dovuto ricorrere a un calcestruzzo autocompattante: l'effetto si vede sulle superfici perfette che simulano la sovrapposizione di blocchi ciclopici. Impariamo anche che la magia dei 2711 parallelepipedi del Memoriale dell'Olocausto di Peter Eisenman di Berlino, nonostante l'impiego di additivi costosissimi e sofisticati, sta lottando in modo non troppo brillante con il tempo che passa. Che l'impiego del cemento catalitico che Richard Meier ha voluto per la sua chiesa Dives in Misericordia non è solo un capriccio o una curiosità da circo equestre usata quasi per capriccio, ma che anche altri architetti, Galfetti ad esempio, hanno usato questo brevetto della nostra Italcementi per ottenere calcestruzzi che non si sporcano se esposti ad avverse condizioni ambientali. La possibilità di colorare il calcestruzzo in pasta permette oggi di evitare l'impiego delle pitturazioni superficiali che hanno fatto grande l'Unité di Marsiglia, ma che non invecchiano in modo brillante per ottenere effetti un tempo sconosciuti, come nel Minnaert Building di Utecht.

Ci sono tanti calcestruzzi oggi, ci dice Anna Faresin, e ogni architettura può scegliere da una scatola degli attrezzi ormai sterminata. Soprattutto l'architettura ha trovato il colore che ha fatto dimenticare la tristezza del grigio. Ecco allora il Forum Building che Herzog & de Meuron hanno realizzato a Barcellona, che è riuscito a realizzare le sue superfici leggermente corrugate che contrastano con i tagli riempiti di vetro a specchio grazie

ad un calcestruzzo spruzzato ad alta pressione su pannelli metallici, colorato in pasta con pigmenti acrilici "blu Mirò".

E vediamo che le abitazioni sociali di Chipperfield del quartiere Emv Villaverde di Madrid hanno impiegato per i pannelli di facciata il calcestruzzo fibrorinforzato Grc colorato in quattro tonalità di ocra. Questa parte del libro è la più interessante e innovativa, perché sfata una volta per tutte l'idea, così radicata nell'immaginario popolare e anche in quello tecnico, che il calcestruzzo armato sia solo dighe, ponti e speculazione edilizia. Il lavoro di Anna Faresin restituisce finalmente il calcestruzzo all'architettura.

Ma non è finita, dal momento che un'altra sezione, tratta diffusamente le prospettive evolutive: i materiali cementizi nanostrutturati, le superfici tattili, i calcestruzzi traslucidi, i cosiddetti organic concrete, quelli tessili, quelli integrati con la vegetazione e le nuove forme di prefabbricazione. In questo campo abbiamo molta ricerca, le prime applicazioni sperimentali anche se, ancora, poca architettura: siamo nel mondo rarefatto dell'innovazione, dove vengono inseguite, insieme, le prestazioni meccaniche, quelle di durabilità e quelle estetico percettive e dove la ricerca sul cemento, che per anni ha avuto gli ingegneri come interlocutori privilegiati, deve fare oggi i conti con una architettura, che, se per decenni ha visto il calcestruzzo come un semplice accidente da delegare allo strutturista di turno, oggi lo riscopre come materiale dotato di espressività nuove e sconosciute. Il libro di Anna Faresin si conclude con due ampie sezioni dedicate la prima ad alcune architetture emblematiche realizzate nel mondo e in Italia e la seconda dedicata a discutere sulle multiformi potenzialità del calcestruzzo che si sono esplicitate in una moltitudine ormai sterminata di progetti di grande qualità. Infine, a conclusione del volume, ritorna il tema del restauro e della conservazione, un tema che costituisce, insieme un tallone d'Achille e una grande sfida per la ricerca scientifica e industriale. ■

PRIMO PIANO

Indagini di mercato

ATECAP: presentato al MADE uno studio ISPO

Sul prossimo numero di In Concreto verrà pubblicato un approfondimento sull'indagine di mercato.

Lo scorso 19 ottobre Atecap, l'Associazione Tecnico-Economica del Calcestruzzo Preconfezionato, è stata protagonista al MADE Expo 2012, in corso alla Fiera Milano di Rho, con i suoi eventi.

L'incontro "I valori per l'acquisto di una casa: come risponde il calcestruzzo" è stata l'occasione per presentare un'indagine realizzata per Atecap dall'Istituto per gli Studi sulla Pubblica Opinione di Renato Mannheimer.

Il noto sociologo e saggista milanese ha portato i risultati dell'indagine, dal titolo "Acquisto dell'abitazione e percezione del calcestruzzo", eseguita nell'ottobre 2012 su un campione rappresentativo della popolazione italiana. È emerso che fra i fattori di scelta che si tengono in considerazione al momento di acquistare un immobile, un italiano su tre cita la qualità dei materiali di costruzione e uno su quattro la sicurezza antisismica.

L'attenzione data alla sicurezza è considerevolmente più alta, fino ad arrivare al 37% degli intervistati, nelle zone in cui maggiore è la percezione del rischio sismico. Inoltre, in un elenco di caratteristiche che può avere una casa (durevole, sicura/antisismica, con un buon isolamento termico o acustico, efficiente dal punto di vista energetico, ecosostenibile, recente), proprio la sicurezza di fronte ad un evento sismico è stata reputata la più importante assieme alla durevolezza nel tempo. L'89% del campione ha poi affermato che la qualità dei materiali impiegati per la costruzione di un immobile è un aspetto sul quale è fondamentale informarsi prima dell'acquisto, dato che da ciò dipende la solidità della struttura.

Interrogati sulle proprietà del calcestruzzo, gli intervistati hanno affermato di associarlo a valori come solidità, sicurezza e resistenza; per tutelare queste caratteristiche, oltre il 90% del campione ha espresso la volontà di ottenere, in sede di acquisto di un immobile, la certificazione di qualità del calcestruzzo, introdotta nel gennaio 2008 dal Testo Unico per le Costruzioni.

Il Presidente di Atecap Silvio Sarno si è detto soddisfatto della ricerca condotta dall'ISPO, che premia "l'opera di diffusione della cultura del calcestruzzo quale materiale da costruzioni per eccellenza che negli anni Atecap ha condotto". Il Presidente Sarno ha aggiunto che "è dunque necessario far sapere che il calcestruzzo è un materiale da costruzione che non solo consente di soddisfare i requisiti di resistenza meccanica, ma anche quelli di estetica, diffusione di luce e isolamento termico e acustico, e non ultimo di sostenibilità". "Il calcestruzzo", ha proseguito, "non è conosciuto per tutte le sue potenzialità estetiche e architettoniche"; "in realtà", ha concluso citando Pier Luigi Nervi, "può soddisfare tutte le esigenze perché consente al progettista di creare strutture solide, durevoli e allo stesso tempo originali e ricche di inventiva". ■



BETOCARB®

I nostri minerali al vostro servizio

Soluzioni innovative a problemi complessi

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

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

Calcestruzzo Sostenibile

Margherita Galli, ATECAP

ATECAP ha come obiettivo la qualificazione del settore produttivo del calcestruzzo. La sostenibilità della produzione è senz'altro una caratteristica che non solo permette di rispettare l'ambiente e limitare il consumo di risorse non rinnovabili, ma va vista anche come elemento di garanzia di una produzione di qualità e quindi di correttezza degli operatori. Per questo uno degli obiettivi associativi

per il biennio 2012 - 2014 sarà la diffusione della cultura della sostenibilità anche attraverso attività che incentivino l'utilizzo di aggregati riciclati nella produzione di calcestruzzo preconfezionato. Da ciò è nata l'idea di dedicare uno degli eventi di MADE in Concrete al tema del riciclo dei rifiuti nel ciclo produttivo del calcestruzzo, presentando soluzioni applicative efficaci.



La posizione di ATECAP, e in particolare le problematiche che quotidianamente gli operatori del settore si trovano ad affrontare nell'uso di aggregati riciclati, sono state rappresentate da Paolo Messini e da Angelo Masci, rispettivamente Presidente e componente della Commissione Ambiente e Sicurezza dell'Associazione.

Fra le problematiche individuate nell'utilizzo di tali aggregati vi sono le limitazioni d'uso imposte dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, una maggiore eterogeneità delle caratteristiche e proprietà di tali aggregati in confronto a quelli naturali, nonché un costo di acquisto e gestione comparabile, se non maggiore rispetto a quelli naturali.

Al workshop è intervenuto **Gabriele Nanni**, Responsabile Ufficio Urbanistica di Legambiente, il quale ha fornito il quadro della situazione attuale in Italia ed in Europa in merito all'utilizzo di aggregati riciclati.

Nanni ha messo in evidenza il forte divario nell'utilizzo che esiste fra l'Italia e gli altri Paesi europei, illustrando alcuni casi virtuosi come quello della Danimarca e dell'Inghilterra dove, con l'introduzione di tasse per il conferimento di rifiuti da costruzione e demolizione (C&D) in discarica e di sanzioni per le inosservanze, si è fortemente potenziato l'uso di aggregati da riciclo, arrivando a ridurre il costo e ad aumentare gli impianti fornitori. Gabriele Nanni ha infine illustrato le principali criti-

cià italiane, secondo il parere di Legambiente, che portano alla scarsa diffusione degli aggregati da riciclo (ad es. l'assenza di strumenti tecnici aggiornati come i capitolati d'appalto e di dati certi sulla produzione dei rifiuti inerti), nonché alcune soluzioni proposte da Legambiente per raggiungere l'obiettivo del 70% di recupero dei rifiuti C&D nel 2020 imposto dalla Direttiva 98/2008, fra le quali proporre una metodologia di demolizione che assicuri una maggiore qualità e selezione dei materiali e incentivare gli aggregati riciclati mantenendo il prezzo ad un livello inferiore rispetto agli aggregati naturali.

Successivamente alcuni operatori del settore del riciclo e del mondo della ricerca su tale tema hanno presentato le loro esperienze. Il prof. **Giuseppe Bonifazi** dell'Università La Sapienza di Roma ha presentato la ricerca C2CA finanziata da fondi europei per il riciclo dei rifiuti da costruzione e demolizione come aggregati per la produzione di calcestruzzo preconfezionato.

Michele Cantoni di Officina dell'Ambiente SpA ha illustrato la loro gamma di aggregati industriali riciclati certificati per calcestruzzo, illustrandone i test svolti, le caratteristiche e alcune applicazioni reali.

Paolo Corvaglia di Consorzio Cetma ha presentato i progetti europei NUMIX e SUS-CON per calcestruzzi isolanti con

materiali da riciclo.

Giorgio Ferrari di Mapei SpA ha illustrato una loro tecnica di recupero sostenibile del calcestruzzo reso attraverso un additivo appositamente sviluppato. ■

Via libera all'utilizzo dei CSS nei cementifici

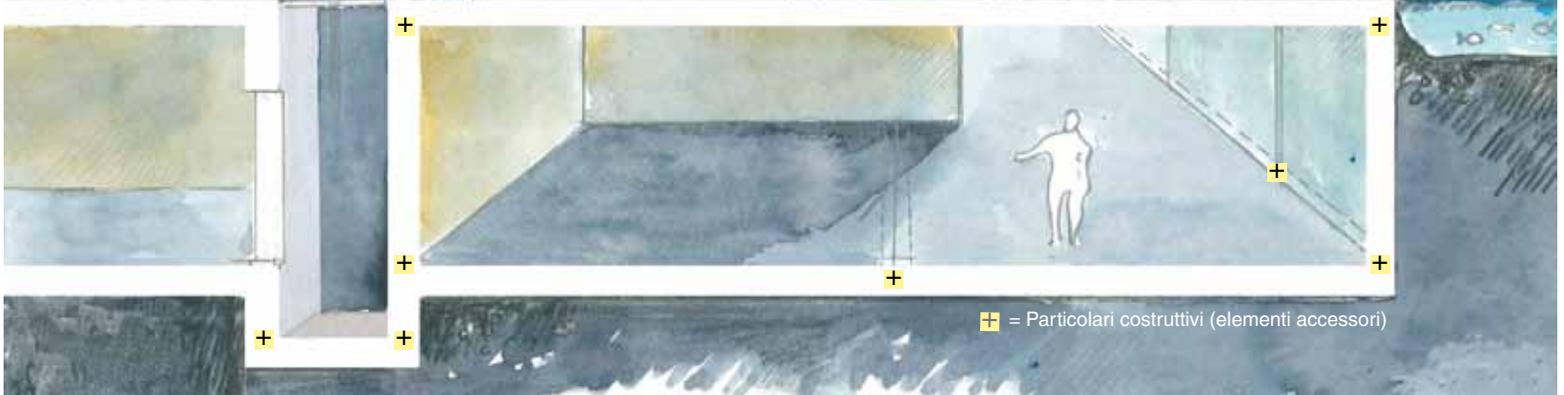
Nella riunione dello scorso 26 ottobre, il Consiglio dei Ministri ha approvato in via preliminare, su proposta del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministro dello sviluppo economico, un provvedimento per l'individuazione delle condizioni di utilizzo dei combustibili solidi secondari, in parziale sostituzione di quelli tradizionali, in cementifici soggetti al regime dell'autorizzazione integrata ambientale. Il regolamento sul Combustibile Solido Secondario (CSS) è una parte essenziale del complesso di interventi di politica ambientale, energetica e industriale che sono necessari all'Italia per assolvere gli impegni europei e internazionali in materia ambientale ed energetica, offrendo inoltre soluzioni concrete alla soluzione dei problemi del nostro Paese in materia di gestione corretta e sostenibile dei rifiuti. I benefici di questo combustibile sono l'elevata sicurezza dell'approvvigionamento, la riduzione dell'importazione di combustibili, la riduzione delle emissioni in atmosfera, il minore ricorso alle discariche come modalità di smaltimento dei rifiuti e la potenzialità di utilizzo per la raccolta differenziata.

Il provvedimento verrà inviato al consiglio di Stato e alle Commissioni parlamentari competenti e della Commissione unificata.

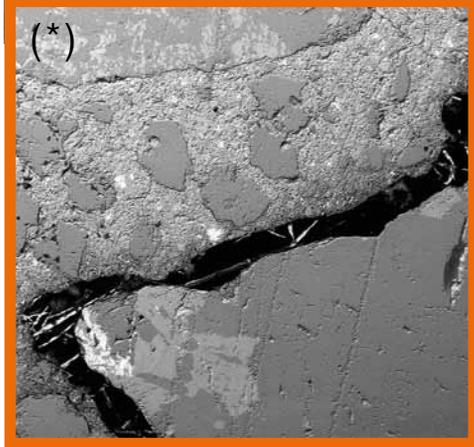
Fonte: www.governo.it



Sistema PENETRON ADMIX



⊕ = Particolari costruttivi (elementi accessori)



◀ La capacità “attiva nel tempo” di autocicatrizzazione veicolo umidità nelle strutture interrate o idrauliche

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

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



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

**Sistema
PENETRON®**



PRIMO PIANO

Congresso



Un messaggio anticrisi da ATECAP: con il Congresso Nazionale dei produttori di calcestruzzo termina il MADE 2012

Il Presidente uscente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Karrer partecipa ai lavori di Atecap

PRIMO PIANO

Efficienza Energetica

Massivo o leggero?

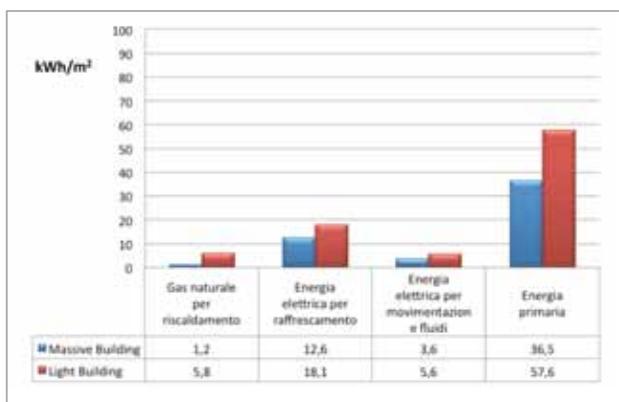
Cristina Becchio, Politecnico di Torino

Il Dipartimento Energia del Politecnico di Torino ha presentato, in occasione dello scorso MADE in Concrete, uno studio, condotto in collaborazione con AITEC Associazione Italiana Tecnico Economica del Cemento, sulla prestazione energetica degli edifici massivi in calcestruzzo.

Gli effetti della massa termica sulla riduzione dei consumi energetici, a cominciare da quelli estivi, sono stati descritti nell'intervento "Massivo o Leggero?".

Il gruppo di studio del Politecnico di Torino (Cristina Becchio, Stefano Corgnati, Enrico Fabrizio e Marco Filippi), ha analizzato due edifici a destinazione uffici caratterizzati da involucri esterni diversi, progettati secondo filosofie architettonico - costruttive diametralmente opposte: edificio leggero, quasi interamente vetrato e caratterizzato da partizioni orizzontali e verticali realizzate quasi completamente a secco con materiali leggeri, ed edificio massivo, caratterizzato da una minore percentuale di vetratura e da componenti edilizi realizzati con materiali dotati di maggior capacità termica. Definite le caratteristiche geometriche, strutturali e termo-

fisiche dei due edifici, attraverso l'uso del software di simulazione dinamica EnergyPlus sono stati stimati i fabbisogni di energia termica per riscaldamento e per raffrescamento in due differenti zone climatiche italiane (B e F). Entrambi gli edifici sono stati valutati verificando le stesse condizioni di comfort termico interno. Una seconda fase di simulazione ha previsto l'introduzione dei sistemi impiantistici nei due edifici: il sistema di generazione, costituito da una caldaia a condensazione e da un gruppo frigorifero con torre evaporativa, è stato associato sia ad un impianto a fan coil ed aria primaria sia, in alternativa, ad un impianto a pannelli radianti ed aria primaria. I dati così ottenuti sono stati confrontati, a parità di condizioni di comfort termico, per valutare il risparmio ottenibile sfruttando tipologie architettoniche massive in termini di energia primaria, di emissioni di CO₂ e di costi di energia in esercizio. I risultati dello studio hanno evidenziato come l'utilizzo della massa sia di fondamentale importanza per la riduzione dei fabbisogni energetici, soprattutto quelli per raffrescamento. Infatti, è risultato evidente come nel caso della riduzione dei fabbisogni energetici per riscaldamento il fattore di maggiore influenza risulti essere la resistenza termica dell'involucro edilizio, mentre nel caso del raffrescamento esso sia rappresentato dalla capacità termica dell'involucro edilizio stesso. Si è inoltre dimostrato come l'opportuno accoppiamento tra la soluzione d'involucro e la configurazione impiantistica consenta un ulteriore margine di riduzione del fabbisogno energetico.



Consumi energetici: sistema impiantistico a pannelli radianti, zona climatica B

VI Congresso Nazionale ATECAP

La partecipazione di ATECAP al MADE Expo 2012 si è conclusa al con un appuntamento di spicco dell'intera manifestazione milanese, il VI Congresso Nazionale dei Produttori di Calcestruzzo Preconfezionato.

"Crisi di mercato: anche un'opportunità per il futuro?": è questo il tema su cui oggi si interrogano esponenti di Atecap e del mondo delle istituzioni, alla ricerca di "un nuovo modo di interpretare il business", come ha affermato il Presidente di Atecap Silvio Sarno nel suo intervento.

"La crisi non è una via senza uscita", ha proseguito il Presidente Sarno, "la crescita deve essere qualitativa". La legalità, filo conduttore della partecipazione di Atecap al MADE, è stata di nuovo al centro del discorso: la via indicata da Sarno non prevede solo "l'attuazione rigorosa di tutti quei controlli previsti dalla legge", ma anche una lotta tenace contro "gli operatori improvvisati, le infiltrazioni malavitose, la facile concorrenza fondata sul mero abbattimento dei costi e troppo spesso sul mancato rispetto delle norme". L'obiettivo di ATECAP, spiega Sarno, è una "selezione virtuosa capace di contenere, emarginare e annullare gli effetti di una concorrenza scorretta".

Dal punto di vista tecnologico, il Presidente di ATECAP ha confermato il costante impegno dell'Associazione, che assiste e continuerà ad assistere le imprese nella "ricerca e conseguente adozione di standard tecnologici e produttivi elevati" per sfruttare al meglio lo "straordinario potenziale del settore delle costruzioni". Altro obiettivo di ATECAP, ha concluso il Presidente Sarno, è "la promozione e la creazione di maggiori efficienze tra gli attori della filiera del calcestruzzo preconfezionato", secondo una logica di sostegno alle piccole e medie imprese che operano nel settore e che, come ha ricordato Sarno, "non riescono a compensare la riduzione del volume di affari".

Il Presidente uscente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Francesco Karrer è intervenuto nel Convegno, mostrandosi in accordo con le tesi del Presidente di ATECAP. Karrer, che ha partecipato ai principali eventi di ATECAP al MADE, ha evidenziato la criticità della situazione attuale, notando come "alla ripresa del



mercato, l'intero settore si dovrà confrontare con investimenti pubblici e privati diversi, così come una domanda, e conseguentemente un'offerta, diversa". Francesco Karrer ha voluto sottolineare le possibilità di sviluppo e ripensamento del mercato delle costruzioni: "dalle crisi importanti sono sempre nate opportunità importanti", ha ricordato, per poi aggiungere che "occorre una riorganizzazione dell'offerta che tenga conto della grande debolezza del sistema". "Il rischio", nota Karrer, "è che l'impegno di questi anni per la legalità venga minato da comportamenti poco virtuosi".

Per questo, ha proseguito, è fondamentale "mantenere l'attenzione su patti e protocolli e più in generale sul tema della legalità". "L'anello più debole", ha poi spiegato, "sono le regole complessive di controllo: su queste bisognerà lavorare".

Al Congresso ha partecipato anche il Vicedirettore dell'Associazione Nazionale Costruttori Edili Antonio Gennari, e altre figure istituzionali quali Antonio Vincenzo Lentini, dirigente di Eupolis Lombardia, e il Direttore Generale di RetImpresa Fulvio D'Alvia. ■



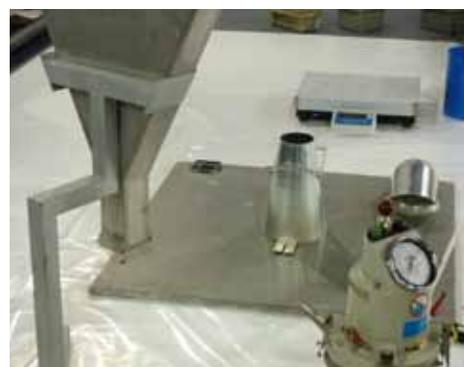


concrete academy

la formazione al MADE in Concrete 2012

Stefania Alessandrini, IMREADY Srl

Tra le numerose iniziative del MADE in Concrete non poteva mancare quella dedicata alla FORMAZIONE. L'attività di formazione infatti ha sempre rappresentato per l'Associazione un momento molto importante per la diffusione della cultura del calcestruzzo di qualità, che anche al MADE ha trovato il suo spazio all'interno della CONCRETE ACADEMY.



in breve

organizzata da ATECAP

dedicata ai produttori di calcestruzzo e ai progettisti

argomenti trattati

- Calcestruzzo per opere marine
- Strutture complesse in calcestruzzo
- I problemi dei getti massivi in calcestruzzo
- Il calcestruzzo faccia a vista
- Edifici alti in calcestruzzo
- Costruire in calcestruzzo in sottoterraneo

i docenti

- Ing. Enrico Pellegrini, Direttore di cantiere CGL Fincosit
- Prof. Francesco Biasioli, Segretario Generale ERMCO
- Prof. Giuseppe Mancini, Politecnico di Torino
- Arch. Pietro Menzagli, Università La Sapienza di Roma
- Prof. Franco Mola, Politecnico di Milano
- Ing. Giovanni Canetta, CeAS (Centro di Analisi Strutturale)
- Ing. Livio Pascali, Logocert Srl
- Ing. Gianluca Pagazzi, Alaska Concrete Srl

numero di partecipanti: 300

In un'area allestita come un cantiere, grazie alle casseforme della DOKA che ne hanno dato una forte caratterizzazione, dal 17 al 19 ottobre si sono svolte una serie di lezioni teoriche e pratiche dedicate quest'anno ai CALCESTRUZZI SPECIALI e alle presentazioni delle migliori tecnologie per la produzione e la messa in opera del calcestruzzo proposte dagli sponsor dell'iniziativa.

Sei sono state le applicazioni speciali affrontate nelle tre giornate, che grazie alla presenza di autorevoli personalità, hanno richiamato ben oltre 300 presenze.

Dalle **opere marine**, presentate attraverso l'esempio del MOSE dall'Ing. *Enrico Pellegrini*, Direttore di cantiere CGL Fincosit, alle **strutture complesse** come quelle della chiesa di San Giacomo a Foligno o dell'Università Bocconi descritte dal Prof. *Francesco Biasioli*, Segretario Generale di ERMCO.

Nella seconda giornata invece sono state analizzate le **opere massive**, con particolare riferimento alle fondazioni della Torre San Paolo di Torino, presentate dal Prof. *Giuseppe Mancini* del Politecnico di Torino, e le **opere faccia a vista** attraverso una carrellata di eccellenti esempi di



architettura moderna presentati dall'Arch. *Pietro Mencagli* dell'Università La Sapienza di Roma.

Le ultime due applicazioni speciali hanno infine affrontato il caso degli **edifici alti in calcestruzzo** come quello della Regione Lombardia descritto dal Prof. *Franco Mola* del Politecnico di Milano e le **opere in sotterraneo** come quelle di Porta Nuova Garibaldi a Milano presentato dall'Ing. *Giovanni Canetta*, Socio fondatore del CeAS (Centro di Analisi Strutturale).

Alle lezioni sulle applicazioni speciali sopracitate, sono poi seguite le lezioni pratiche relative ai controlli sul calce-

struzzo. Grazie alla preziosa collaborazione dell'Ing. *Gianluca Pagazzi* (Alaska Concrete srl) e a quella dell'Ing. *Livio Pascali* (Logocert Srl) nonché al personale della Tecno Piemonte Spa, ogni giorno e per due volte al giorno è stato possibile non solo descrivere le varie prescrizioni e prove previste dalla normativa ma, per alcune di esse, realizzarle direttamente all'interno dell'area, coinvolgendo in alcuni casi anche persone presenti in aula. Lo spazio dedicato alla formazione della CONCRETE ACADEMY ha raccolto molti consensi sia perché ha rappresentato un'occasione di crescita dal punto di vista tecnico e culturale, sia perché ha per-



messo a molte persone di confrontarsi con le nuove tecnologie e gli sviluppi del settore. ■



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® 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)

www.graceconstruction.com 02.93537.531

STRUX® 90/40
FIBER REINFORCEMENT

GRACE

L'istituzione del Tribunale delle imprese

al via la riforma dallo scorso 20 settembre

Mario Trabucco, Studio Legale Altieri, Circi & Partners

La finalità della riforma, palesata dalla relazione governativa presentata in sede di adozione della legge di conversione, è di "ampliare la competenza delle sezioni specializzate in materia di proprietà industriale di cui al decreto legislativo 26 giugno 2003, n. 168, al fine di istituire delle vere e proprie sezioni specializzate in materia di impresa a cui affidare la trattazione di quelle controversie in cui – tenuto conto dell'elevato tasso tecnico della materia – è maggiormente sentita l'esigenza di specializzazione del giudice".

Prima quindi di affrontare i principali problemi applicativi, sollevati dalla scienza giuridica e dagli stessi operatori del settore, occorre soffermarsi brevemente sul contenuto della riforma, al fine di ponderarne appieno estensione ed effetti.

Le nuove sezioni specializzate in materia di impresa saranno istituite presso i Tribunali e le Corti d'Appello aventi sede nel capoluogo di ogni regione, ad eccezione di Aosta, accorpata al distretto di Torino, e di Brescia, distaccata dal capoluogo lombardo: si passa così dalle complessive dodici sezioni attuali alle future ventuno. L'ambito di competenza per materia è delimitato dal nuovo art. 3 del decreto istitutivo delle sezioni specializzate in materia industriale.

Oltre alle controversie tipicamente legate alla disciplina dei marchi e dei brevetti di invenzione contenuta nel codice della proprietà industriale (D. Lgs. 10 febbraio 2005, n. 30), saranno demandate alle nuove sezioni le controversie in tema di diritto d'autore, di tutela della concorrenza e del mercato (L. 10 ottobre 1990, n. 287) e di violazione della normativa antitrust dell'Unione Europea.

Le sezioni specializzate in materia di impresa, qui la vera novità, saranno altresì competenti a giudicare le cause riguardanti società per azioni, società in accomandita per azioni e società a responsabilità limitata, società europee di cui al Regolamento CE n. 2157/2001, nonché le stabili organizzazioni nel territorio dello Stato delle società costituite all'estero,



ovvero le società che rispetto alle stesse esercitano o sono sottoposte a direzione e coordinamento.

Con riferimento a tali tipologie societarie, la competenza si estende ai procedimenti aventi ad oggetto:

(a) i rapporti societari, compresi l'accertamento, la costituzione, la modificazione o l'estinzione di un rapporto societario, le azioni di responsabilità, l'opposizione alle deliberazioni assembleari di riduzione del capitale sociale e di costituzione di un patrimonio destinato, di revoca dello stato di liquidazione, nonché alle operazioni di fusione o scissione;

(b) il trasferimento delle partecipazioni sociali e ogni altro negozio avente ad oggetto le partecipazioni sociali o i diritti inerenti;

(c) i patti parasociali, anche diversi da quelli regolati dall'art. 2341-bis c.c.;

(d) le azioni di responsabilità promosse dai creditori delle società controllate contro le società che le controllano;

(e) i rapporti riguardanti le società controllate di cui all'art. 2359, comma 1, n. 3, c.c., le società esercitanti l'attività di direzione e coordinamento di cui all'art. 2497-septies c.c. e le società cooperative di cui all'art. 2545-septies c.c.;

(f) i contratti pubblici di appalto di lavori, servizi o forniture di rilevanza comunitaria, dei quali sia parte una delle società tra quelle sopra elencate (ossia s.p.a., s.a.p.a., s.r.l.), o quando una di esse partecipi ad un consorzio o a un raggruppamento tempo-

raneo di imprese cui siano stati affidati i contratti dedotti in giudizio.

A fronte di un notevole ampliamento delle materie riservate alla trattazione delle sezioni specializzate – circostanza difficilmente conciliabile con l'elevata specializzazione della materia industriale – l'organizzazione strutturale degli uffici giudiziari prevede – semplicemente – che a farne parte siano magistrati dotati di specifiche competenze.

La riforma, fortemente propugnata anche dal ministro della Giustizia come strumento per incentivare gli investimenti stranieri nel nostro Paese e per assicurare agli operatori economici maggiore affidabilità e celerità nel processo civile, rafforzando la certezza del diritto interno, non sembra tuttavia riscuotere il consenso di illustri esponenti del settore giudiziario.

Certamente, l'ostacolo del raddoppiamento del contributo unificato da versare per l'instaurazione dei nuovi procedimenti non è di buon auspicio, soprattutto se rapportato alla mancata previsione di fondi appositamente destinati ad alimentare la formazione, l'aggiornamento di uno specifico ramo della magistratura come quello che si tenta di istituire.

D'altro canto, le particolarità del settore giuridico in questione impongono ai magistrati una solida conoscenza non solo giuridica, ma anche in materia di economia, di prassi commerciali, spesso anche di ordinamenti diversi dal nostro: non ►



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.



www.buzziunicem.it

BUZZI Unical

si dimentichi che le vecchie sezioni specializzate in diritto industriale sono state istituite dai regolamenti europei sul marchio comunitario e sui disegni e modelli. Come già evidenziato, infatti, l'accorpamento del diritto industriale e societario operato con il "nuovo" tribunale delle imprese rischia di svilire l'intento ottimistico del legislatore delegato: dopo il fallimento del tentativo precedente, di istituire regole processuali *ad hoc* per il rito societario, naufragato negli abissi dell'enorme arretrato giudiziario, anche questa riforma – ci auguriamo non sia così – non sembra destinata ad esiti migliori.

Le materie riservate alla competenza delle sezioni specializzate sono troppo disomogenee tra loro per garantire la tanto agognata certezza del diritto, ancor più per assicurare nuova competitività al nostro paese.

La contraddizione tra l'istituzione di sezioni specializzate e l'ampiezza della materia ad esse riservate è stata persino definita un "ossimoro logico", anche in considerazione dell'impossibilità di organizzare funzionalmente gli uffici in modo stabile e continuativo.

La c.d. legge Mastella (L. 30 luglio 2007, n. 111) impedisce infatti ai magistrati di svolgere per più di dieci anni le stesse funzioni. Il turnover sembra essere il

maggior ostacolo per la dotazione di un organico specializzato, soprattutto in un settore giuridico come quello industriale, in cui l'esperienza concreta dei magistrati gioca un ruolo fondamentale.

Senza contare che, geograficamente, il territorio nazionale reclama esigenze di giustizia profondamente diversificate:

► NEWS

CdM: Integrazioni e correzioni al codice antimafia

Dopo aver acquisito il parere delle Commissioni parlamentari competenti, venerdì 26 ottobre il Consiglio dei Ministri ha approvato in via definitiva, le modifiche al Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione introducendo nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia.

Le integrazioni riguardano la disciplina della documentazione antimafia (per consentire l'immediata entrata in vigore delle norme che ridefiniscono il "catalogo" delle situazioni dalle quali si desume l'esistenza di tentativi di infiltrazione mafiosa) e l'assistenza legale dell'Avvocatura dello Stato nelle controversie relative ai beni sequestrati o confiscati alla criminalità organizzata (cfr. comunicato n. 30 del 25 maggio 2012).

www.governo.it

basti pensare che, sulla base dei dati attuali, la mole di lavoro del solo Tribunale di Milano è di poco inferiore al totale delle altre undici sedi di sezioni specializzate.

Come pure è stato sottolineato, nelle sedi con minore necessità di risolvere questioni connesse al diritto industriale e societario, gli stessi magistrati avrebbero ben poche possibilità di accrescere le proprie competenze, e, quindi, di "specializzarsi".

Lo stesso Consiglio Nazionale Forense ha espresso preoccupazione per la ormai prossima distrazione dei magistrati da destinare al tribunale delle imprese, circostanza che determinerà inevitabilmente un impoverimento di organico negli uffici giudiziari ordinari, non essendo previste risorse aggiuntive, contribuendo invece ad alimentare il tanto temuto "debito pubblico giudiziario", che sembra ormai sempre di più lontana soluzione.

Sicuramente, lo scenario non si presenta favorevole a questa ennesima riforma "a costo zero", tuttavia occorrerà attendere pochi giorni, ormai, per conoscere realmente gli assetti organizzativi predisposti da Via Arenula e per esprimere valutazioni a freddo sull'efficienza dei tribunali delle imprese e sull'effettiva riduzione dei tempi di definizione delle controversie in cui sia parte una società. ■

TECNOLOGIA & RICERCA

Nell'ambito dell'approccio prestazionale alla progettazione strutturale, alla base di tutte le più avanzate normative tecniche nazionali ed internazionali, il concetto di **durabilità** viene inteso come *la capacità dell'opera di soddisfare ai requisiti prestazionali richiesti, nell'ambito delle condizioni di utilizzo ed a fronte delle azioni previste, per tutta la vita di servizio, senza richiedere interventi di manutenzione e/o ripristino non programmati.*

Additivi "cristallizzanti" nel calcestruzzo

Dalla riduzione della permeabilità e del ritiro alla autoriparazione delle fessure ("crack self healing")

Liberato Ferrara, Politecnico di Milano
Enricomaria Gastaldo Brac, Penetron Italia Srl

Il calcestruzzo, come ben noto, è un materiale caratterizzato da una struttura porosa, con pori che si estendono dalla scala nanometrica a quella micro e millimetrica, quando non esacerbata da fattori esterni di errata posa in opera e cura dei getti. L'acqua, tanto in presenza di un gradiente di pressione quanto in assenza di esso per assorbimento capillare, può penetrare all'interno di tale struttura, innescando una serie di processi chimico-fisici che possono andare a detrimento della durabilità.

Il controllo della struttura porosa del calcestruzzo può ottenersi ad esempio attraverso i cosiddetti "supplementary

► Scopo

Lo scopo di questo studio è la valutazione della capacità di autoriparazione delle fessure da parte di compositi a matrice cementizia nonché della affidabilità degli additivi "aero-cristallizzanti" sulla attivazione e sulla efficacia di tale fenomeno, quantificando il suo effetto sulle proprietà meccaniche del materiale.

I calcestruzzi utilizzati per le prove sperimentali

Per le prove sono stati utilizzati due calcestruzzi secondo il mix-design riportato in Tabella.

Costituente	Senza additivo (kg/m ³)	Con additivo (kg/m ³)
Cemento 42.5 R tipo II	300	300
Aggregato fine 0-8 mm	975	975
Aggregato grosso 8-16 mm	975	975
Acqua (w/c)	165 (0.55)	165 (0.55)
Superfluidificante	3	3
Additivo aero-cristallizzante	=	3

“cementitious materials” (ceneri volanti, fumi di silice, loppe etc.) caratterizzati da una distribuzione granulometrica più fine di quella del cemento: questi densificano la matrice, riducendo sia il volume complessivo dei pori sia il loro

diametro e dunque contribuiscono a ridurre la permeabilità e l'ingresso di ioni potenzialmente aggressivi e a controllare i movimenti di acqua ed umidità all'interno del materiale, ripercuotendosi in maniera positiva sulla durabilità.

Negli ultimi decenni in tale quadro, accanto ai supplementary cementitious materials ovvero ad altri “filler” solidi, siano essi inerti (talco, bentonite, argille etc.) o chimicamente attivi (calce, silice colloidale) la cui azione si esplica secondo i medesimi meccanismi di densificazione della matrice e raffinamento dei pori, si sono venuti affermando sul mercato anche specifici **additivi “riduttori” di permeabilità**. Questi possono essere distinti in additivi *“idrofobi”* ed additivi *“cristallizzanti”*. I primi, costituiti da sostanze chimiche analoghe a quelle contenute nei saponi e negli acidi grassi ovvero a base di petrolio, non agiscono sulla struttura porosa ma fanno sì che sulla superficie dei pori stessi venga a depositarsi uno strato idro-repellente, che esplica in tal modo la sua azione idrorepellente. Gli additivi cristallini sono polveri, normalmente aggiunte a secco ai componenti solidi nella fase di miscelazione in dosaggi massimi pari a qualche punto percentuale del peso di cemento, i cui costituenti chimici si caratterizzano per una natura fortemente “idrofila”, che, reagendo con l'acqua, anche sotto forma di umidità atmosferica, danno luogo a composti cristallini che, da un lato, contribuisce ad aumentare la densità della fase di idrosilicato di calcio e, dall'altro, comunque riduce la porosità della matrice cementizia, opponendosi in tal modo alla penetrazione dell'acqua e delle sostanze aggressive da essa veicolate. Numerose esperienze di laboratorio, eseguite negli ultimi anni, hanno verificato la capacità degli additivi cristallizzanti di agire efficacemente sulla struttura porosa della matrice cementizia di calcestruzzi, confezionati anche per diverse classi di esposizione ambientale, riducendo l'assorbimento e la penetrazione dell'acqua, tanto a pressione atmosferica quanto sotto pressione, e la penetrazione degli ioni cloruro. ■



EURO MIXING TOWER

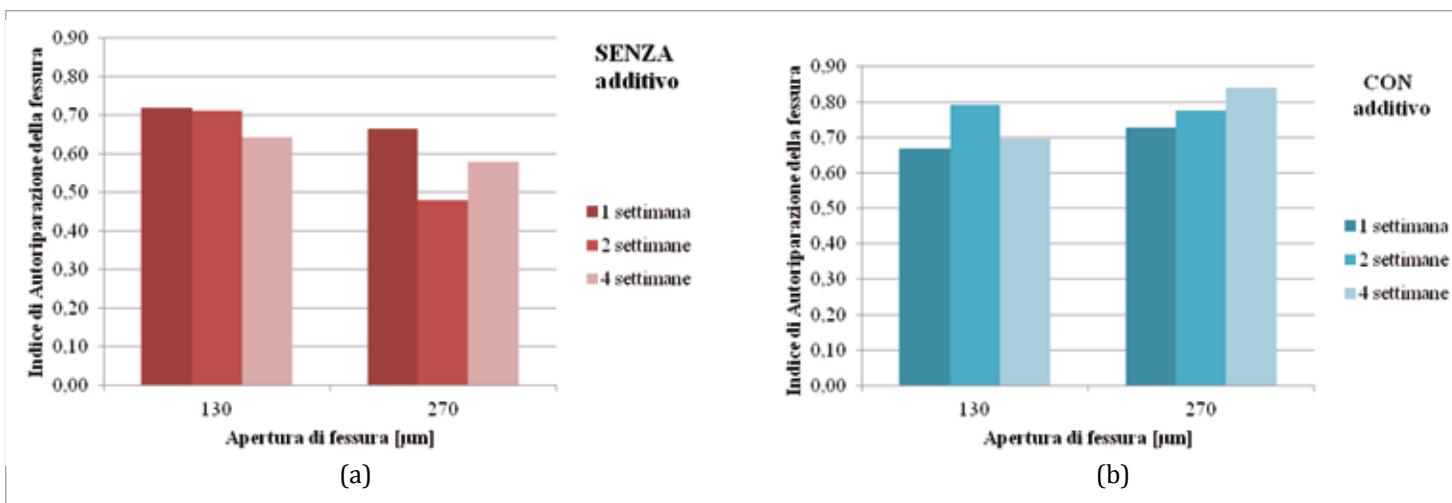
IMPIANTO A TORRE PER LA PRODUZIONE DI CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO E PREFABBRICATO



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@euomecc.com
www.euomecc.com





Indice di Autoriparazione delle fessure, per calcestruzzo con e senza (a-b) l'additivo cristallizzante, in funzione dell'apertura di fessura e durata dell'esposizione



Set-up prova di flessione su tre punti

È stata altresì verificata la capacità di tali additivi di agire positivamente nei riguardi del fenomeno del ritiro idraulico, riducendone l'entità e quindi, in presenza di vincoli che si oppongono alle deformazioni da ritiro, ritardando la comparsa delle fessure e limitandone l'ampiezza. Pure sono stati riscontrati evidenti benefici nel miglioramento delle prestazioni a fronte di cicli gelo-disgelo.

Ciò ha portato ad un uso sempre più esteso di tali additivi in calcestruzzi impiegati per la realizzazione di strutture esposte a significative sollecitazioni di tipo ambientale: fra le applicazioni recenti più significative vale la pena di citare, per complessivi 150.000 m³ di calcestruzzo confezionato con l'aggiunta dell'additivo cristallizzante PENETRON® ADMIX, le strutture interrato del Terminal 3 dell'aeroporto Changi di Singapore, costruito tutto su terreno sottratto al mare, le cui strutture si trovano dunque in condizioni di esposizione particolarmente severe.

Il fenomeno del self-healing nel calcestruzzo

La capacità di autoriparazione dei compositi cementizi è nota da diverso tempo: il primo studio sistematico risale all'anno

1937, quando per primo Turner [01] riconobbe il verificarsi di questo fenomeno in diversi casi reali, quali per esempio di serbatoi e condotte idriche, pile da ponte e altri elementi strutturali prefabbricati, che risultassero danneggiati da impatti accidentali o da vibrazioni.

L'acqua, anche solo in forma di umidità atmosferica, è il parametro "attore" del fenomeno. Infatti, l'abilità dei compositi cementizi di auto-ripararsi dopo la formazione delle lesioni è dovuta principalmente ad una idratazione ritardata dei componenti della pasta cementizia presenti ancora allo stato anidro lungo le interfacce delle fessure e pronti a reagire con l'acqua, che penetra all'interno della fessura stessa. A causa di questa reazione sulla superficie delle fessure viene dunque a localizzarsi un nuovo processo di idratazione e i conseguenti prodotti di reazione che si formano si depositano lungo le facce della fessura stessa, venendo a ridurre la ampiezza e fino a raggiungere, eventualmente, anche la il completo ripristino della continuità.

I primi a spiegare i meccanismi del processo di autoriparazione delle fessure furono Lauer e Slate [02], i quali dimostrarono che i materiali prodotti dalle

reazioni di autoriparazione consistono essenzialmente di cristalli di idrossido di calcio e carbonato di calcio. Questi ultimi sono prodotti dalle reazioni tra l'idrossido di calcio, che è un prodotto del processo d'idratazione del cemento, con l'anidride carbonica presente nell'acqua o nell'aria. Il consumo d'idrossido di calcio sulla superficie delle fessure produce, per differenza di concentrazione, la sua migrazione dall'interno del cemento. Questo continua ad alimentare la produzione di carbonato di calcio e conseguentemente la precipitazione dei suddetti cristalli sulla superficie libera della fessura, con progressiva richiusura della stessa. Hearn and Moorley [03] hanno evidenziato l'importanza della continuazione del processo di idratazione quale possibile motore del processo di autoriparazione dei materiali cementizi. Affinché ciò possa verificarsi sono necessari non solo l'acqua ed i componenti cementizi non idratati ma anche lo spazio libero per i nuovi prodotti di idratazione. Secondo Neville [04], ciò può avvenire principalmente nella prima fase della maturazione, quando il calcestruzzo è giovane, le fessure sono più scabre, grazie anche ai bassi livelli di resistenza e tenacità della pasta cementizia, e possono così essere esposti alle condizioni ambientali esterne più ampi aggregati di particelle di cemento non idratate. Invece, nei calcestruzzi vecchi, il materiale che, a motivo dei processi di autoriparazione, viene a riempire le fessure consiste principalmente di carbonato di calcio, secondo quanto precedentemente descritto.

Sul fenomeno di autoriparazione, oltre la presenza dell'acqua, e, se del caso, della anidride carbonica in essa disciolta, possono influire anche:

- i costituenti del mix design (Dhir et al. [05] hanno ad esempio riscontrato che

l'autoriparazione è certamente più efficace in presenza di maggiori quantitativi di cemento);

- *lo stato tensionale lungo le fessure e la stabilità degli stati fessurativi ([06]);*
- *la temperatura dell'acqua (Reinhardt and Joos, [07], hanno ad esempio trovato che temperature più elevate favoriscono l'autoriparazione);*
- *l'alternanza tra le condizioni di saturazione con l'acqua e l'esposizione all'aria con diversi tassi di umidità relativa.*

Se da un lato i meccanismi del processo di autoriparazione sono ormai ben noti e le reazioni che tale fenomeno producono sono state ampiamente ed esaustivamente caratterizzate dal punto di vista chimico, la valutazione quantitativa degli effetti del fenomeno sulle proprietà ingegneristiche del calcestruzzo e compositi cementizi ha ancora bisogno e merita uno studio più approfondito.

La maggior parte degli studi fin qui proposti [03], [08-10] si sono concentrati sulla variazione della permeabilità all'acqua e solo alcuni di essi (ad esempio, Dhir et al., [05]) hanno focalizzato l'attenzione sul recupero della resistenza.

Negli ultimi anni la questione dell'autoriparazione è stata oggetto di rinnovato

interesse scientifico, principalmente per due motivi.

Da un lato si è dato il via ad un fecondo e vasto campo di studio concernente l'utilizzo, al fine del processo di autoriparazione, con l'aiuto di batteri [11], capaci di produrre carbonato di calcio il quale poi risigilla le fessure.

Dall'altra parte un nuovo campo di interesse è rappresentato dai Compositi Cementizi Fibro-Rinforzati ad Alte Prestazioni. (High Performance Fiber Reinforced Cementitious Composites, HFRCC) i quali sono assai "inclinati" ad autoripararsi, a causa della loro composizione, caratterizzata dalla presenza di elevati quantitativi di cemento (o di sostituti del cemento) e da un basso rapporto acqua/cemento. Inoltre, il comportamento di tali materiali si caratterizza per la presenza, prima della localizzazione instabile del processo fessurativo, di un esteso campo di multi fessurazione stabile. A motivo di ciò infatti si ha una significativa quantità di particelle non idratate, caratterizzate da attività cementizia o pozzolanica, che viene esposta, lungo le superfici delle molteplici fessure che si formano, all'umidità atmosferica e che può potenzialmente innescare le reazio-

ni caratteristiche del fenomeno di autoriparazione. Inoltre, proprio a motivo delle limitate aperture delle singole fessure, è altresì verosimile che possa verificarsi la completa richiusura delle fessure, che, come risultato può portare a un recupero significativo ovvero totale della resistenza e della duttilità del materiale, in funzione delle condizioni di esposizione e del livello di danno preesistente [12].

Quanto sopra detto apre nuovi fronti d'interesse per l'uso degli HPFRCC nella riparazione delle strutture vecchie o danneggiate. Prima di tutto, perché gli HPFRCC sono materiali intrinsecamente più durevoli, grazie alla loro maggiore compattezza ed agli effetti dovuti alla presenza delle fibre, le quali limitano l'apertura della fessura e, in conseguenza, preven- gono o riducono la penetrazione degli agenti aggressivi. Inoltre, grazie alla capacità di auto-ripararsi, il materiale è in grado di recuperare le proprie originali caratteristiche di durabilità e resistenza, con interessanti ricadute, ad esempio, sul ciclo della vita utile della struttura.

Come detto i risultati della ricerca illustrati in questo lavoro concernono l'utilizzo di additivi "cristallizzanti" [13], quali promotori del fenomeno di autoriparazione. ■

In **Concreto**

Calcestruzzo di Qualità

SPECIALI 2013

n. 110 - Gennaio/Febbraio
Calcestruzzo per opere idrauliche

n. 111 - Marzo/Aprile
Soluzioni per la messa in opera del calcestruzzo

n. 112 - Maggio/Giugno
Calcestruzzi per prescrizioni speciali

n. 113 - Luglio/Agosto
Calcestruzzo per opere in sotterraneo

n. 114 - Settembre/Ottobre
Calcestruzzo e sostenibilità

n. 115 - Novembre/Dicembre
Calcestruzzi leggeri e pesanti



Per quantificare la capacità di autoriparazione e il suo effetto sul recupero delle proprietà meccaniche è stata sviluppata una metodologia sperimentale che sarà presentata in quest'articolo scaricabile nella sua versione integrale sul sito www.inconcreto.net. Tale metodologia consiste nel prefessurare dei provini prismatici, realizzati con due tipi di calcestruzzo, con e senza l'additivo sopra indicato, fino a diversi livelli di apertura di fessura, mediante prove di flessione su tre punti eseguite in controllo di spostamento e misurando l'apertura di fessura. I provini, successivamente alla pre-fessurazione, sono stati esposti, per diverse durate, a cicli di temperatura e di umidità in camera climatica, a simulare in maniera accelerata le naturali condizioni di esposizione. Alla fine sono state rieseguite le prove di flessione su tre punti, istituendo quindi un confronto fra i risultati, in termini di carico-apertura di fessura, delle prove

eseguite su provini "vergini" con quelli delle prove eseguite su provini pre-fessurati a seguito del trattamento termogravimetrico. Questo permette di valutare in termini effettivi il recupero di apertura di fessura e di definire e quantificare opportuni "indici di autoriparazione".

Conclusioni

L'aggiunta di additivi cristallizzanti nel mix design del composito cementizio, migliora la suddetta capacità di auto-ripararsi, rendendola più affidabile e sistematica, fino a recuperare anche più dell'80% dell'apertura di fessura, grazie all'attivarsi, anche a seguito del completamento dell'idratazione del cemento, delle reazioni di cristallizzazione dei componenti dell'additivo stesso. La metodologia proposta necessita di essere validata aumentando il numero delle variabili di indagine (diversi cicli igrotermici, esposizione naturale, immersione in acqua, cicli asciutto-bagna-

to in acqua salata o dolce etc.) ed attraverso la caratterizzazione microscopica delle interfacce della fessura per il riscontro dei prodotti delle reazioni di autoriparazione. Ciò contribuirà ad aumentare la conoscenza di un fenomeno di fondamentale importanza per la progettazione di strutture durevoli in calcestruzzo armato. Ciò altresì contribuisce ad introdurre una nuova valenza al concetto di sostenibilità delle costruzioni in calcestruzzo armato, grazie alla capacità del materiale, con una composizione opportunamente studiata e con l'utilizzo di specifici additivi, di recuperare, a seguito del fenomeno del self healing, pur parzialmente, gli originari livelli prestazionali, ciò riflettendosi in una estensione della vita utile della struttura. ■

Scarica l'articolo completo sul sito
www.inconcreto.net

PRODUZIONE & CONSEGNA

Concrete Cube Certainty

La trasparenza dei controlli
per un Calcestruzzo di qualità

**C³: sistema informatizzato
per la gestione anonima dei provini**
*Dalla categoria dei produttori nuove proposte
per controlli più efficaci*
*Un'esperienza concreta presentata a Firenze
il 19 settembre 2012*

Assicurare che il calcestruzzo sia prodotto a regola d'arte secondo i disciplinari e le norme tecniche, con la certezza di sottrarlo a qualsiasi tentativo di contraffazione, per costruire edifici e infrastrutture sicure e durabili, in un Paese come il nostro a elevato rischio sismico e idrogeologico è fondamentale ma non sempre di semplice realizzazione. È indubbio che il presupposto principale è il controllo rigoroso.

Dall'esperienza di un produttore di calcestruzzo, Colabeton, è nata un'idea per rendere più efficaci i controlli di accettazione operati dal Direttore dei Lavori.

La soluzione innovativa è stata promossa non solo dall'ATECAP, che da sempre lavora per ottenere un mercato in cui solo gli operatori corretti siano premiati, ma anche dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici che con la sua azione di vigilanza sul rispetto delle norme contribuisce quotidianamente al raggiungimento di tale obiettivo.

La lungimiranza di un'importante committenza come Italferr ha consentito poi di tradurre l'idea in una sperimentazione vera

e propria presso il cantiere della nuova stazione ferroviaria dell'alta velocità di Firenze.

"In un momento di grande difficoltà economica - ha affermato Maria Rita Lorenzetti, Presidente Italferr - come quello in cui versa il nostro Paese, le aziende non hanno bisogno solo di incentivi: la realtà privata ha bisogno di evolversi sviluppando soluzioni innovative e l'Italferr vuole dimostrare, attraverso la ricerca e lo sviluppo, che esiste un nuovo modo di costruire, che guarda a temi importanti quali la difesa del suolo, l'antisismica e la riqualificazione urbana ed è in grado di fornire".

Il sistema di monitoraggio oggetto della sperimentazione, brevettato da Colabeton (Gruppo Financo), si chiama C³ (**Concrete Cube Certainty**) ed è in grado di garantire la trasparenza dei controlli del calcestruzzo, fornendo al direttore dei lavori specifiche informazioni che gli consentano di ricostruire il percorso che il materiale compie dal cantiere (dove è avvenuto il campionamento), al laboratorio ufficiale dove avverrà il test di compressione. ■

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

SKAKO

- MORE THAN A PARTNER



C³ utilizza un sistema software e hardware composto da palmari georeferenziati e da un'applicazione web, con particolari misure per garantire la sicurezza e la riservatezza delle informazioni: palmari chiusi e certificati, comunicazioni web crittografate, notifiche inviate tramite posta elettronica certificata ed archivi inaccessibili a chiunque, tranne che al direttore dei lavori, grazie alle sue credenziali certificate.

Il direttore dei lavori avrà così la certezza del confezionamento del provino nel cantiere dove viene scaricato il calcestruzzo, la certezza che il provino sia portato presso il laboratorio ufficiale individuato e sottoposto a prova di compressione.

“Il software – ha spiegato Paola Colaiacovo, amministratore delegato di Colabeton, nel corso del convegno di Firenze – sfrutta molto efficacemente le potenzialità dell'informatica per migliorare la qualità del costruito in Italia, modificando le metodologie di lavoro, creando maggiore fiducia nel sistema attraverso controlli efficaci sulla qualità del calcestruzzo”.

Incoraggiato dall'Osservatorio del Calcestruzzo, i cui membri rappresentano le più influenti e significative istituzioni, associazioni e aziende del settore, il sistema C³ è stato seguito dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP., che ne ha suggerito la sperimentazione nella nuova stazione ferroviaria dell'Alta Velocità di Firenze. Il progetto per la nuova stazione, firmato da Norman Foster, architetto inglese di fama mondiale e collaboratore di Renzo Piano, prevede una costru-

zione di oltre 45.000 mq, formata da un solo volume lungo 454 metri e largo 52, organizzato su vari livelli e improntato a minimizzare il consumo di energia e ridurre i costi di gestione.

“Questo innovativo sistema è il frutto di ricerca e innovazione ed è uno strumento che avrà futuro perché parla lo stesso linguaggio dei giovani professionisti del settore”, sottolinea Francesco Karrer, Presidente uscente del Consiglio Superiore dei LL.PP.. “È espressione – aggiunge – di un pezzo d'Italia di cui possiamo essere molto orgogliosi”.

C³ non è solo uno strumento utile al direttore dei lavori per avere la certezza dell'integrità dei materiali, ma una vera e propria spinta a tutta la filiera delle costruzioni, che facendo leva sulla ricerca, l'innovazione e l'aumento della produttività, può aiutare l'Italia a recuperare terreno in questo periodo di crisi. “Abbiamo appoggiato la sperimentazione del Sistema C³ - afferma Antonio Lucchese, del Servizio Tecnico Centrale (Consiglio Superiore dei LL.PP.) perché, assicurando la tracciabilità del prodotto, renderà i controlli sulle opere pubbliche più rigorosi”. “Il segnale importante – ha sottolineato Alberto de Vizio, Direttore dell'ATECAP – è che la proposta di controlli più efficaci viene proprio da chi i controlli li subisce. Ciò è indice della situazione di disagio in cui versa la categoria la quale, ancor più in questo momento economicamente difficile, si trova ad operare in un mercato in cui la correttezza e la qualificazione non sono più la regola”. ■

PRODUZIONE & CONSEGNA

DAGLI ASSOCIATI

Nei cantieri dislocati sul territorio nazionale, nella stagione estiva, nei mesi da giugno a settembre, quando la temperatura ambientale raggiunge quotidianamente i 30-38°C, per tutti i produttori di calcestruzzo preconfezionato, diventa sensibile il problema di tenere sotto controllo la temperatura delle miscele in calcestruzzo. In cantieri come la BreBeMi (autostrada Brescia, Bergamo, Milano) e la T.E.E.M. (Tangenziale Esterna Est di Milano), dove i capitolati sono stringenti e puntuali e spesso maggiormente limitativi rispetto alle norme in vigore, la possibilità di eseguire getti in clima caldo diventa un problema notevolmente rilevante. Le *Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale* del febbraio 2008, ad opera del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ►

Getti estivi: il problema della temperatura del calcestruzzo

Analisi del problema e soluzioni adottate negli impianti I.C.E.A. Srl per ridurre la temperatura del calcestruzzo



Antonino Di Fede, I.C.E.A. Srl dei Filii Di Fede

si riferiscono ad una temperatura limite di 35°C, invece, i suddetti capitolati la riducono a 29°C. Le alte temperature del calcestruzzo accelerano tutta la cinetica del processo di idratazione e presa del cemento, portando ad una riduzione dei tempi di lavorabilità. Tale riduzione dei tempi è causata da un aumento della velocità d'idratazione delle fasi alluminiche e dei silicati, dovuta alla rottura dello strato di ettringite, con la conseguente perdita di plasticità dell'impasto, e un anticipo dell'inizio presa. La riduzione della lavorabilità del calcestruzzo è un fenomeno che diventa importante per trasporti a medie-lunghe distanze, in quanto causa della formazione di giunti freddi, nel caso in cui i tempi di attesa fra l'arrivo di betoniere successive diventassero eccessivi. Inoltre, nell'esecuzione di getti massivi, una temperatura troppo elevata, raggiunta durante le fasi di maturazione del calcestruzzo, e la conseguente formazione differita nel tempo di ettringite, possono far riscontrare fenomeni di fessurazione a "ragnatela". Questi sono influenzati, però, oltre che dalla temperatura del calcestruzzo al momento del getto, anche dal calore sviluppato durante le fasi di presa.

Alcune soluzioni

Fra le soluzioni più immediate, sicuramente c'è la scelta di miscele con cementi aventi una più lenta cinetica di idratazione o l'utilizzo di ritardanti, che comunque non porterebbero ad un abbassamento sufficiente della temperatura del calcestruzzo in betoniera, quando la temperatura ambiente è superiore a quella limite per il conglomerato. Un'altra soluzione per abbassare la temperatura del calcestruzzo fresco in autobetoniera, potrebbe essere quella dell'introduzione di ghiaccio secco. Una soluzione però non risolutiva, in quanto con l'aggiunta di tale ghiaccio, si aggravano notevolmente le problematiche relative alla sicurezza degli operatori, si blocca il processo di idratazione, col risultante abbattimento della lavorabilità.

Una soluzione ad hoc

La chiave per la risoluzione del problema è stata trovata nella considerazione che la temperatura del calcestruzzo fresco può essere ricavata con una buona conoscenza di quella dei suoi costituenti. Di solito, acqua, additivi e aggregati hanno una temperatura approssimabile a quella ambiente, per quanto riguarda invece il cemento questo può raggiungere anche temperature notevolmente superiori, in quanto nelle centrali di betonaggio, soprattutto quando i volumi di lavoro sono notevoli come nei due cantieri sopra citati, può capitare di lavorare con cementi appena consegnati e quindi con una temperatura influenzata ancora dal loro processo produttivo. In questo articolo si è voluto portare l'esempio di una soluzione adottata dagli impianti I.C.E.A. Srl, nel cantiere T.E.E.M., pensando di intervenire proprio sui costituenti del calcestruzzo e agendo sulle loro temperature per ottenere un conglomerato cementizio fresco che rispettasse i limiti fissati dai capitolati.

Tra gli interventi adottati per l'installazione di detti impianti di calcestruzzo preconfezionato, sono da annoverare l'utilizzo di un sistema di refrigerazione dell'acqua d'impasto e di "rinfrescamento" degli aggregati in mucchio.

L'utilizzo di acqua refrigerata, rispetto ad altre soluzioni, è risultato un sistema vincente, con costi realizzativi abbastanza limitati. Il refrigeratore adoperato è stato in grado di portare l'acqua dalla temperatura ambiente fino a 5°C, per poi alimentare tutte le operazioni dell'impianto di betonaggio, sfruttando un serbatoio di opportuna capienza.

Spesso, nel tentativo di risolvere il problema temperature, si sente parlare dell'utilizzo di ghiaccio al posto di parte dell'acqua d'impasto, ma si tratta di un sistema notevolmente più dispendioso e che cambierebbe notevolmente la geometria degli impianti, in quanto bisognerebbe aggiungere, oltre all'attrezzatura per la formazione del ghiaccio, un ulte-

riore sistema per la sua pesatura e scarico in autobetoniera. Il ghiaccio si rivela indispensabile in climi molto più aridi di quelli che vedono interessato il nostro territorio nazionale.

Oltre che per l'acqua d'impasto, i tecnici I.C.E.A. hanno pensato di adoperare l'acqua refrigerata anche per il raffreddamento dei sistemi di movimentazione del cemento, durante le fasi di pesatura e scarico in autobetoniera. Con l'ausilio di un opportuno scambiatore di calore si raffreddano le coclee, anch'esse soggette a fenomeni di irraggiamento solare, con conseguente abbassamento della temperatura della polvere cementizia.

Per quanto riguarda gli aggregati, che costituiscono la maggiore percentuale in peso nell'intera massa del conglomerato cementizio e quindi notevolmente influenti nel sistema termico dell'impasto, si è pensato di tenerne la temperatura controllata con sistemi di nebulizzazione d'acqua, allo scopo di evitarne un aumento eccessivo in seguito ad irraggiamento solare. Tutti questi accorgimenti nelle fasi di montaggio degli impianti: sistema di refrigerazione dell'acqua, raffreddamento del cemento e "rinfrescamento" degli aggregati in mucchio, opportunamente dimensionati e combinati, hanno permesso e permettono di abbassare le temperature del conglomerato cementizio fino a rientrare nei limiti di temperatura massima fissati nelle norme in vigore e nei capitolati d'appalto. ■



CHRYSO:
abbiamo le soluzioni per costruire il futuro che immaginate

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

CHRYSO

LA CHIMICA AL SERVIZIO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

www.chryso.com



Edilizia: nasce il primo Osservatorio Nazionale sul mercato di macchine e impianti

*Qual è l'andamento delle macchine per l'edilizia?
Come sta affrontando questo comparto la crisi economica?
Quali le prospettive?*

*Una risposta a queste domande è stata data lo scorso 18 ottobre al MADEexpo in occasione della presentazione del primo **Osservatorio Nazionale sul mercato delle macchine, attrezzature e impianti per le costruzioni.***

L'iniziativa nasce dal coordinamento delle Associazioni industriali della produzione e del commercio delle macchine per l'edilizia aderenti a Federcostruzioni, in collaborazione con il Cresme. L'OBIETTIVO PRINCIPALE è quello di fornire periodicamente dati relativi alle condizioni economico finanziarie del settore, all'andamento della produzione per il mercato interno e per l'esportazione e, su base trimestrale, le quantità di macchine ed impianti venduti e noleggiati per destinazione geografica.

L'Osservatorio sul mercato è il primo concreto risultato del coordinamento tra **ASCOMAC Cantiermacchine, ANIMA Ucomesa e ANIMA Aisem e FEDERUNACOMA Comamoter** che con la sigla del Protocollo d'Intesa hanno costituito la Filiera delle macchine, attrezzature e impianti per le costruzioni in seno a Federcostruzioni. Tra le priorità la promozione, la tutela e lo sviluppo del settore, delle aziende associate e dei clienti finali; la raccolta dei dati di mercato import - export; la formazione e l'addestramento degli operatori; il sostegno delle attività relative allo sviluppo della cultura della sicurezza del prodotto, dei luoghi di lavoro; della qualità, dell'efficienza energetica di macchine, attrezzature e impianti.

L'Osservatorio prevede l'analisi trimestrale delle vendite sul territorio italiano, l'analisi dell'importazioni e delle esportazioni e l'analisi dei bilanci dei principali operatori del mercato. L'Osservatorio in forma completa, vedrà la luce entro il 2012.

L'anticipazione che presentiamo riguarda l'analisi delle esportazioni e delle importazioni e l'analisi dei bilanci 2011 dei principali operatori di mercato.

Oltre 3 miliardi di euro: esportazioni boom delle macchine per le costruzioni Made in Italy

La pesante crisi del settore delle costruzioni italiano ha prodotto nel settore delle macchine per le costruzioni nel 2011 e nel 2012 una reazione che non si può che definire eccezionale. L'eccezionalità sta nell'esito di una maggiore attenzione ai mercati internazionali e nella evidenza di una forte capacità competitiva dei prodotti italiani nel confronto con altri competitors, che si possono misurare in una crescita dell'export nel 2011 pari al +21,6% rispetto al 2010 e in una ulteriore crescita del 20% nel primo semestre del 2012. Se la seconda parte del 2012 si dovesse confermare sui livelli del primo semestre si supereranno i 3.300 milioni di euro di macchine per le costruzioni esportate, un miliardo di euro in più rispetto al 2009 (+45%).

Nel 2011 è da segnalare il boom delle macchine movimento terra le cui esportazioni passano da circa 590 milioni di euro a oltre 900 milioni (+54%), seguito da quello delle gru a torre (+33,5%). Solo l'esportazione di macchine per la lavorazione degli inerti non cresce nel 2011 (-8,4%), mentre è cresciuta con tassi vicino al 15% per le macchine per perforazioni, di oltre il 10% per le macchine per la produzione di calcestruzzo e del 5% per le macchine stradali.

Nei primi sei mesi del 2012 le cose migliorano ancora: tutti i comparti hanno visto crescere il valore delle esportazioni. La crescita maggiore è stata quella delle macchine per le perforazioni (+31,9%), ma per le macchine movimento terra la crescita è stata del 22,4% e per le macchine per la lavorazione degli inerti del 18,5% (più che compensata la flessione del 2011). Le gru a torre e le macchine stradali registrano una crescita del 13%, e le macchine per la produzione di calcestruzzo del 6,1%. Un semestre importante che, se dovesse confermare il trend, porterebbe il 2012 su livelli di export molto importanti e il saldo commerciale su valori particolarmente positivi, dato che le dinamiche delle importazioni sono, al contrario, fortemente negative.

La frenata delle importazioni

Infatti, mentre si registrava nel 2011 la forte crescita delle esportazioni, le

Tabella 1. Esportazioni di macchine per le costruzioni 2009-2011 (euro)

Comparti	2009	2010	2011	I semestre 2011	I semestre 2012	V.% 10/09	V% 11/10	I sem 12/11
PERFORAZIONI (1)	759.833.557	690.011.672	790.041.892	336.337.845	443.776.549	-9,2	14,5	31,9
LAV. INERTI (2)	186.478.924	195.125.972	178.774.923	80.342.516	95.194.736	4,6	-8,4	18,5
CALCESTRUZZO (3)	477.590.365	429.016.868	473.738.628	235.006.868	249.256.838	-10,2	10,4	6,1
GRU A TORRE	89.020.432	97.830.690	130.632.240	63.091.795	71.306.296	9,9	33,5	13,0
STRADALI (4)	252.773.738	284.530.272	298.683.251	163.612.720	184.542.324	12,6	5,0	12,8
MOVIMENTO TERRA (5)	510.359.726	589.178.611	907.330.858	424.110.954	519.264.016	15,4	54,0	22,4
TOTALE	2.276.058.742	2.285.694.085	2.779.201.792	1.302.502.698	1.563.340.759	0,4	21,6	20,0

Fonte: Elaborazione CRESME su dati Istat

(1) Macchine per perforazioni, sondaggi, palificazioni/tunneling

(2) Macchine per la lavorazione degli inerti (selezionatrici e frantumatrici)

(3) Macchine per la produzione di calcestruzzo e prefabbricazione (casceforme, pompe per calcestruzzo, betoniere, autopompe)

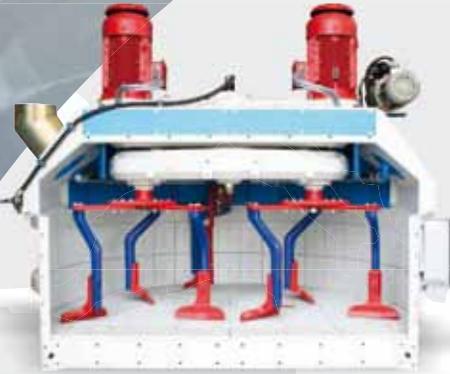
(4) Stradali (rulli, rulli semoventi, compattatori, frese, macchine per comprimere, macchine per mescolare, finitrici)

(5) Macchine per il movimento terra (Apripista su cingoli e ruote, Livellatrici, semoventi, Ruspe spianatrici, semoventi, Caricatori, a caricamento frontale, appositamente costruiti per miniere di fondo o altri lavori sotterranei, Caricatori e caricatrici-spalatrici, a caricamento frontale, Escavatori, Pale meccaniche, caricatori e caricatrici-spalatrici, Macchine, apparecchi e strumenti per movimenti di terra, semoventi e no semoventi, Tazze, benne bivalve, pale, tenaglie e pinze, Lame di apripista, Autocarri a cassone ribaltabile)



SICOMA

MESCOLATORI PER CALCESTRUZZO



Mescolatore Planetario fino a
4 m³ di resa vibrata



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



Mescolatore a turbina fino
a 3,5 m³ di resa vibrata



Mescolatore a doppio asse (MAOC)
continui, fino a 300 m³/h



S.I.CO.MA. s.r.l.
Via Brenta, 3
06135 Ponte Valleceppi
Perugia - Italy
Tel. +39 075 59.28.120
Fax +39 075 59.28.371
www.sicoma.it
sicoma@sicoma.it

un MIX
di idee
di Qualità

Vasta gamma
di ACCESSORI
e configurazioni
personalizzate



importazioni, colpite dalla crisi della domanda interna, si riducevano del 6,5%, e, soprattutto, nel primo semestre del 2012, si contraevano di un quarto del valore del già negativo 2011: - 24,7%. Se questo valore dovesse confermarsi nel

secondo semestre dell'anno, il valore delle importazioni in Italia di macchine per le costruzioni si potrebbe ridurre a 700 milioni di euro contro i 974 del 2010. Una riduzione del 40%. La dinamica di riduzione interessa quasi

tutti i comparti, ad eccezione delle macchine per le perforazioni, la cui importazione è cresciuta del 47,2% nel 2011 e del 20,2% nei primi sei mesi del 2012. Anche l'importazione delle macchine per la lavorazione degli inerti è cresciuta nei primi sei mesi del 2012 (+11,8%), ma dopo una flessione del 30% nel 2011. Mentre è stata pesantissima la flessione nelle gru a torre (-21,6% nel 2011, -35% nei primi sei mesi del 2012), nelle macchine movimento terra (rispettivamente -16,9% e -37,5%), nelle macchine stradali (-17,6% e -17%) e nelle macchine per la produzione di calcestruzzo (un contenuto -3,2% nel 2011, -35% nel 2012). La crisi dell'import rappresenta un ulteriore indicatore della crisi della domanda interna, e si rivela un attento misuratore delle dinamiche in atto, in particolare in alcuni comparti.

Ad esempio, come emerge dai dati raccolti da Cantiermacchine-Ascomac nei primi sei mesi del 2012 " si registra mediamente una contrazione delle vendite di macchine movimento terra pari a circa il 39% nel segmento 'tradizionale', mentre il calo è del 30% per quanto riguarda il mercato delle macchine compatte".

Valori espressi in numeri di unità vendute, ma assai vicini al -37,5% del valore delle importazioni in questo comparto.

Ma l'elemento più importante che emerge dall'analisi è che il saldo commerciale tra export e import, storicamente positivo a testimonianza della forte capacità competitiva del settore delle macchine per l'edilizia italiano, è passato da 1,3 miliardi di euro del 2010 ai circa 1,9 miliardi del 2011, e potrebbe salire ai 2,7 miliardi del 2012 (se si confermassero i dati positivi sui livelli del primo semestre). Così si può affermare che le macchine dell'edilizia sono uno dei motori economici del paese.

Le destinazioni dell'export

L'analisi delle destinazioni dell'export delle macchine per le costruzioni, evidenzia come il boom dell'export 2011 sia da attribuire alla forte crescita del nostro principale mercato, vale a dire l'Europa dei 27, cresciuto del 42,4%, mentre appare in frenata il secondo mercato di riferimento, l'Asia, verso il quale l'export scende del -9%. La crescita maggiore si registra nel Nord America (+68,4%) e negli altri paesi dell'Europa (Russia in testa), dove l'export cresce del 61,5%. Di contro diminuisce l'export in Africa del 22%, mentre cresce del 21,5% in America Centro-Sud. Interessante anche il dato dell'Oceania, dove la crescita è del 47,7%. ■

Tabella 2. Importazioni di macchine per le costruzioni 2009-2011 (euro)

Comparti	2009	2010	2011	I semestre 2011	I semestre 2012	V.% 10/09	V.% 11/10	I sem 12/11
PERFORAZIONE	179.397.678	148.554.048	218.618.774	62.516.275	75.163.075	-17,2	47,2	20,2
LAV. INERTI	29.475.869	32.496.975	22.659.135	11.445.575	12.792.175	10,2	-30,3	11,8
CALCESTRUZZO	65.550.745	89.263.745	86.419.151	48.595.650	35.286.433	36,2	-3,2	-27,4
GRU A TORRE	22.369.791	29.747.913	23.311.116	10.721.243	6.963.808	33,0	-21,6	-35,0
STRADALI	57.689.640	78.956.123	65.072.951	32.784.357	27.210.131	36,9	-17,6	-17,0
MOVIMENTO TERRA	523.991.612	594.809.729	494.004.547	251.447.474	157.162.506	13,5	-16,9	-37,5
TOTALE	878.475.335	973.828.533	910.085.674	417.510.574	314.578.128	10,9	-6,5	-24,7

Fonte: Elaborazione CRESME su dati Istat

Tabella 3. Saldo commerciale (export-import) delle macchine per le costruzioni 2009-2011 (euro)

Comparti	2009	2010	2011	I semestre 2011	I semestre 2012	V.% 10/09	V.% 11/10	I sem 12/11
PERFORAZIONE	580.435.879	541.457.624	571.423.118	273.821.570	368.613.474	-6,7	5,5	34,6
LAV. INERTI	157.003.055	162.628.997	156.115.788	68.896.941	82.402.561	3,6	-4,0	19,6
CALCESTRUZZO	412.039.620	339.753.123	387.319.477	186.411.218	213.970.405	-17,5	14,0	14,8
GRU A TORRE	66.650.641	68.082.777	107.321.124	52.370.552	64.342.488	2,1	57,6	22,9
STRADALI	195.084.098	205.574.149	233.610.300	130.828.363	157.332.193	5,4	13,6	20,3
MOVIMENTO TERRA	-13.631.886	-5.631.118	413.326.311	172.663.480	362.101.510	-58,7	..	109,7
TOTALE	1.397.581.407	1.311.865.552	1.869.116.118	884.992.124	1.248.762.631	-6,1	42,5	41,1

Fonte: Elaborazione CRESME su dati Istat

Tabella 4. Export di macchine per le costruzioni 2009-2011 (euro)

Aree	2009	2010	2011	V.% 10/09	V.% 11/10
EU27	744.381.638	695.515.428	990.184.790	- 6,6	42,4
ASIA	528.423.368	548.785.582	499.541.003	3,9	- 9,0
ALTRI PAESI EUROPA	281.493.531	287.860.535	464.797.163	2,3	61,5
AFRICA	474.488.672	366.371.680	285.926.297	- 22,8	- 22,0
AMERICA CENTRO-SUD	109.223.656	227.041.517	275.835.082	107,9	21,5
AMERICA DEL NORD	110.954.443	127.672.318	214.984.639	15,1	68,4
OCEANIA ED ALTRI	27.091.434	32.447.025	47.932.818	19,8	47,7
MONDO	2.276.056.742	2.285.694.085	2.779.201.792	0,4	21,6

Fonte: Elaborazione CRESME su dati Istat

Tabella 5. Fatturato 2009-2011 del campione delle 202 imprese produttrici di macchine e impianti per le costruzioni (000 di euro a valori correnti)

	Fatturato			Var %	
	2011	2010	2009	'11/'10	'10/'09
Escavaz.& Perforaz.	741.352	677.507	686.917	9,4	-1,4
Preparazione inerti	87.896	85.247	101.676	3,1	-16,2
Calcestruzzo	502.419	495.164	564.432	1,5	-12,3
Gru	148.491	195.032	203.334	-23,9	-4,1
Lavori stradali	236.404	235.082	207.671	0,6	13,2
Sollevamento	658.300	562.443	513.433	17,0	9,5
Movimento terra	1460.985	1.411.846	1.196.117	3,5	18,0
Componentisti(1)	1.051.303	786.611	586.427	33,6	34,1
Varie	481.598	422.248	350.838	14,1	20,4
TOTALE COMPARTI	5.368.748	4.871.180	4.410.845	10,2	10,4

Fonte: Elaborazioni CRESME

(1) Per la componentistica i bilanci sono quelli totali degli operatori del mercato senza stima della quota destinata alle costruzioni e ad altri settori

Per maggiori dettagli e per conoscere i bilanci 2011 delle aziende esaminate, scarica l'articolo integrale: www.inconcreto.net

General Contractor:

Colombo Costruzioni Spa

Progettazione Architettonica:

Pelli Architetes

Progettazione Esecutiva:

Adamson Associates

Tekne Spa

Progettazione Strutturale:

MSC Associati Srl



technology



MILANO
PORTA NUOVA GARIBALDI
GRATTACIELO HINES
altezza = 231 metri

Additivi e Tecnologie Innovative
per tutti i calcestruzzi
TECNOCHEM ITALIANA in
collaborazione con **Enco srl**

TECNOS® azur

PLASTARD® 18

SHRINKO-tec® nano 4

MICROBETON® POZ

MICROBETON® POZ/ H

SCC VISCO

INSULATOR-tec 10

RAPI-tec® flooring system

Produttore Calcestruzzi Holcim Srl

TECNOLOGIE INNOVATIVE!

STRUTTURE PORTANTI-PILASTRI:
*progettati con super calcestruzzo
autocompattante **RcK 85 Mpa**,
reodinamico, pompabile fino a 160
metri, con mantenimento della
lavorabilità fino a 180 minuti,
resistente al fuoco*

FONDAZIONE :
*con spessori da 3 metri fino a 5,5
metri, cls **RcK 40 Mpa**
autocompattante, con bassissimo
calore di idratazione, progettato e
monitorato per $\Delta t \leq 25^{\circ}\text{C}$ tra il
nocciolo e la superficie del getto anche
per la stagione invernale*

FOCUS

segue da pagina 1

Speciale **Pavimentazioni in calcestruzzo**

Pavimentazioni industriali in calcestruzzo: stato dell'arte al 2012

Eng. Noemi Nagy, Shrink-Comp Europe

Dott. Ing. Gianluca Pagazzi, Amministratore Delegato e Direttore Tecnico di Alaska concrete S.r.l.

Dott. Gabriele Fortunati, Sales Manager, Construction Neuvendis SpA

Eng. Akihiro Hori, DENKA, Denki Kaaku Kogyo Kabushiki Kaisha: Senior Engineer, Special Additives Dept.

Ingles Markets Inc, Distribution Center, 79 000 m², calcestruzzo a ritiro compensato pavimentazione senza giunti di contrazione controllo, Black Mountain, NC, Stati Uniti d'America

La funzionalità e la produttività di un magazzino o di un impianto di produzione sono fortemente dipendenti dalle performance della superficie della pavimentazione dato che su questa avvengono le principali operazioni ed attività.

Caratteristiche di standard qualitativi minimi più restringenti sono quindi richieste dall'imprenditore o proprietario avveduto e consapevole di quanto detto in precedenza: alta resistenza all'abrasione, resistenza all'impatto ed all'attacco chimico, assenza di fessure, elevata planarità, imbarcamento minimo, o meglio inesistente, ed il minor numero possibile di giunti (incremento massimo dello spazio tra un giunto e l'altro) per la riduzione al minimo dei costi e dei tempi di riparazione o, più precisamente, pavimentazioni che non richiedano manutenzione particolare.

Un calcestruzzo con un corretto mix-design, messo in opera correttamente e, magari, con guida laser può soddisfare queste richieste.

Tuttavia per minimizzare i problemi e massimizzare l'efficienza è essenziale conoscere le tecniche all'avanguardia necessarie per produrre una pavimentazione funzionale.

Il contesto italiano e le normative

Molte volte in Italia ci scontriamo con la scarsa cultura e/o conoscenza sulle tecniche realizzative, accompagnata da una certa difficoltà nell'introdurre innovazione. Tale "freno" al rinnovamento comprensibile per quei committenti che solitamente operano in altri settori produttivi ma meno per i professionisti e

le imprese di costruzione, impedisce il corretto evolversi delle tecniche innovative, per adattarsi su modalità esecutive conosciute ma, completamente superate dall'evolversi dell'industria delle costruzioni. D'altra parte va anche considerato che in molti casi, nell'industria delle costruzioni, ciò che risulta innovativo e non conosciuto nel nostro paese è realizzato da anni o da decenni al di fuori dei confini nazionali.

Per quanto riguarda l'inquadramento normativo persiste l'incertezza, anche se non si capisce il perchè, se le pavimentazioni in calcestruzzo per uso industriale possano ricadere all'interno del D.M. 14.01.2008. Però, evidenziando quanto riportato nel Cap. 1 - Oggetto del D.M. 14/01/2008: *"Le presenti Norme tecniche per le costruzioni definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, nei riguardi delle prestazioni loro richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio e di durabilità. Esse forniscono quindi i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni che devono essere utilizzate nel progetto, definiscono le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e, più in generale, trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere. Circa le indicazioni applicative per l'ottenimento delle prescritte prestazioni, per quanto non espressamente specificato nel presente documento, ci si può riferire a normative di comprovata validità e ad altri documenti tecnici elencati nel Cap. 12."*

Considerando le prestazioni a cui devono assolvere le pavimentazioni in calce-

struzzo, appare logico che queste rientri- no a pieno titolo in questa norma.

Il crescente numero di prestazioni richieste, le numerose e sempre più complesse attività che si svolgono su una pavimentazione in calcestruzzo, gli innumerevoli inconvenienti tecnici che si scatenano dal manifestarsi di una problematica, le notevoli conseguenze economiche ed i contenziosi legali che nascono continuamente, richiedono inevitabilmente che le pavimentazioni in calcestruzzo debbano essere progettate e controllate in fase di esecuzione da parte del Direttore Lavori e verificate in fase di collaudo prima della messa in servizio definitiva (qualifica dei materiali, preparazione del supporto, giunti di isolamento, giunti di costruzione, particolari esecutivi, controlli in fase di accettazione dei materiali, posa armatura, modalità di messa in opera del calcestruzzo, operazioni di finitura, esecuzione dei tagli per i giunti di contrazione/controllo, stagionatura protetta della pavimentazione, tempistiche corrette per la messa in servizio evitando di sollecitare precocemente).

A supporto di Progettisti, Direttori Lavori, Collaudatori e Imprese esecutrici ci sono, oltre ai documenti tecnici emessi dall'associazione di categoria come il "Codice di buona pratica" ed altre pubblicazioni del CONPAVIPER, esiste la norma UNI 11146:2005 "Pavimentazioni in calcestruzzo per uso industriale", tutte le Norme UNI per i prodotti che possono essere utilizzati per la realizzazione di una pavimentazione, tutte le norme UNI per l'esecuzione delle prove e test sui materiali e sul prodotto finito.

Inoltre, lo stesso CNR ha istituito una apposita Commissione per la redazione delle "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il controllo delle pavimentazioni di calcestruzzo" di prossima emissione. Tale documento sarà un riferimento basilare per tutte le fasi di realizzazione della pavimentazione in calcestruzzo, dalla progettazione alla verifica finale, alla manutenzione programmata compresa e perfettamente in linea con quanto previsto al Cap. 12 del D.M. 14/01/2008:

"Per quanto non diversamente specificato nella presente norma, si intendono coerenti con i principi alla base della stessa, le indicazioni riportate nei seguenti documenti: Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali o, in mancanza di esse, nella forma internazionale EN; Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea; Norme per prove, materiali e prodotti pubblicate dalla UNI. Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità: ...; ...; ...; Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Possono essere utilizzati anche altri codici internazionali, purché sia dimostrato che garantiscano livelli di sicurezza non inferiori a quelli delle presenti Norme tecniche."

Il comportamento delle piastre di calcestruzzo

Tutte le pavimentazioni, le piastre di calcestruzzo, tendono a ritirarsi ed ad imbarcarsi. La contrazione delle dimensioni dovute al ritiro igrometrico ed autogeno dei materiali cementizi è una delle proprietà più deleterie del calcestruzzo.

La formazione di fessure che ne deriva ne limita notevolmente la durabilità. Il ritiro deriva dal processo di idratazione del cemento ed al contemporaneo asciugamento e perdita dell'acqua del calcestruzzo. Questa viene utilizzata solo

BREVIARIO pratico delle problematiche nelle forniture di calcestruzzo per pavimenti industriali

Giampietro Boldrini, Componente Commissione Tecnologica ATECAP

La tecnologia necessaria a progettare e realizzare calcestruzzi specifici per pavimenti industriali è argomento di tante pubblicazioni e studi, ma terminata la fase di progettazione e stabilite le tempistiche di consegna, nonché le diatribe commerciali, una certa mattina di una certa giornata comincia materialmente la fase di getto.

Succede a questo punto una serie di piccoli eventi che, se non preventivati, può compromettere la buona riuscita di tutto il "sistema pavimento industriale". Ecco un elenco di insospettabili parole chiave con qualche pratico consiglio....

Lunedì. È il giorno peggiore per iniziare una fornitura rilevante, perché generalmente la squadra dei pavimentatori arriva da lontano e non si sa a che ora. È consigliabile (quando possibile) iniziare con la parte di getto più piccola.

Le chiavi del cancello. Quando si comincia di mattina presto, è fondamentale stabilire chi apre il cancello di un cantiere o di un capannone per non ritrovarsi tutti fuori.

Mattina. Le forniture per una pavimentazione devono cominciare alla mattina presto: in estate per prevenire le alte temperature, in inverno per finire presto la fase di getto cui seguirà il tempo di attesa per l'inizio della finitura.

parzialmente per la reazione chimica del cemento. A seconda del tipo di cemento, la quantità d'acqua libera residua nel calcestruzzo indurito è nell'ordine di un rapporto acqua/cemento di 0,2-0,3. In genere, questo rapporto nella realizzazione di un calcestruzzo normale è di 0,5. Quindi, a causa del consumo d'acqua per la reazione di idratazione e per evaporazione e la conseguente formazione di una matrice porosa, le strutture in calcestruzzo saranno soggette ad un ritiro. Il cambiamento di volume dovuto a questo ritiro ha un'importanza considerevole nelle lastre delle pavimentazioni poiché i movimenti sono parzialmente o totalmente impediti da una frizione/attrito con il substrato che quindi induce una tensione. Il calcestruzzo, se sottoposto a ritiro, fessura a causa delle tensioni derivanti dai vincoli ed alla resistenza alla variazione di volume [1]. Poiché è molto difficile eliminare questi attriti e vincoli, la possibilità di fessurazioni indesiderate è sempre presente.

Quando nella realizzazione di pavimentazioni in calcestruzzo è richiesto di pren-

dere delle contromisure per prevenire le fessurazioni da ritiro, queste consistono solitamente nel fare dei giunti di contrazione, in altre parole, in tagli in pannelli di 5 m x 5 m o 4 m x 4 m o anche più piccoli fino a 3,5 m x 3,5 m, dando origine ai giunti di contrazione/controllo. Si creano quindi dei punti deboli per cui le fessurazioni si supportano lungo i tagli dei giunti di contrazione.

In questo modo le crepe vengono indotte in punti specifici, rendendole più piacevoli alla vista e più facili da sigillare e mantenere rispetto a fessure irregolari.

In realtà, questi giunti non sono molto diversi da fessure naturali.

Ogni discontinuità nella pavimentazione è una potenziale fonte di problemi e deve essere prevista una manutenzione programmata per assicurare un buon funzionamento della pavimentazione.

Il fenomeno dell'imbarcamento avviene quando la parte superiore della pavimentazione tende a contrarsi di più della parte inferiore; questo succede a causa di un ritiro ed una evaporazione diversa nello spessore del calcestruzzo.

onyma
sistemi & tecnologie

LA STRADA MIGLIORE VERSO LA QUALITA'



AUTOMAZIONI E CONTROLLI IMPIANTI BETONAGGIO

ONYMA Srl Sistemi & Tecnologie - VIA ALBINONI, 61/65 - 41019 SOLIERA (MO) ITALY

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

Le pavimentazioni tendono ad asciugarsi dalla parte superiore che quindi tende ad ritirare di più. Infatti l'umidità normalmente non può uscire facilmente dalla parte inferiore a causa dei fogli di polietilene utilizzati per ridurre la frizione nella parte sottostante della lastra di calcestruzzo, o perché, essendo a contatto con sottofondi più umidi, la dispersione dell'umidità è più lenta rispetto alla parte corticale del pavimento a diretto contatto con l'ambiente esterno.

Quindi, la parte inferiore si ritira meno e, come conseguenza dell'imbarcamento derivante, i bordi delle lastre si sollevano ("effetto curling").

I bordi possono coincidere con i giunti di costruzione, i tagli dei giunti contrazione, con i giunti di isolamento laterali o con ampie fessurazioni.

Per quanto riguarda gli angoli delle lastre non vincolati verticalmente, questi si alzeranno più dei lati delle lastre se non intervengono fessure a dissipare le tensioni. Molte pavimentazioni attualmente hanno lati che si sollevano; i giunti imbarcati e sollevati, che si muovono sotto un traffico di veicoli, vengono spesso sottovalutati come se si trattasse di un sottofondo inconsistente.

Il problema dell'imbarcamento non è, se una particolare lastra si possa deformare o meno, ma se si deforma oltre il livello di tolleranza. Un imbarcamento significativo è un problema per diversi motivi.

Il rotolamento di ruote sopra i giunti sollevati (in assenza di un appropriato barrotto per il trasferimento dei carichi) può causare una deformazione di una parte e poi dell'altra, contribuendo alla rottura del giunto, alla perdita dell'isolante e del riempitivo così come altri problemi.

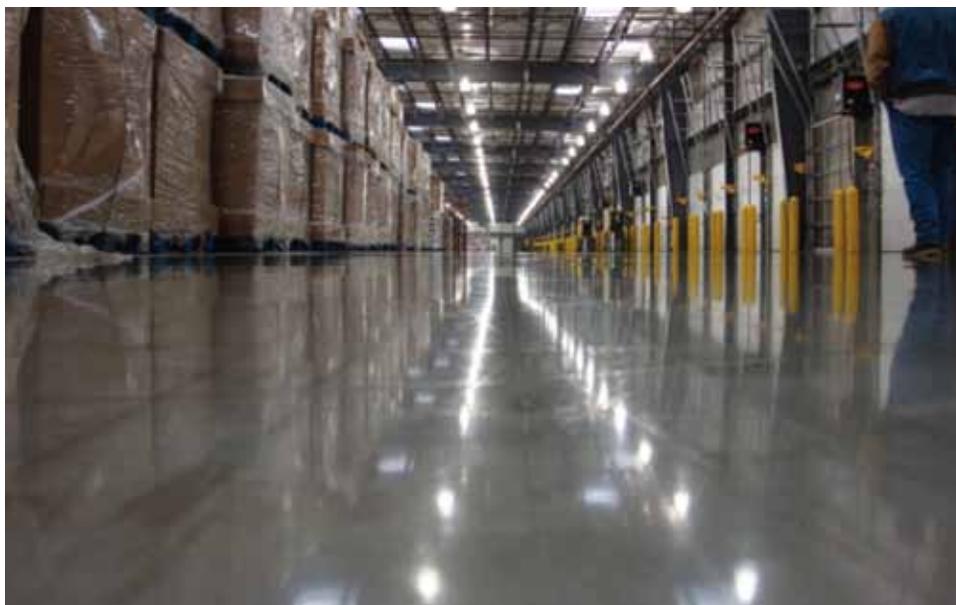
Sostanzialmente, il fenomeno dell'imbarcamento e delle fessurazioni può ridurre la capacità di percorrenza dei veicoli sulla superficie portando, oltre che ad un confort minore, ad un problema di ridotta produttività [2].

L'alternativa: pavimentazioni continue con calcestruzzo a ritiro compensato

Dato che il ritiro è una proprietà intrinseca del cemento/calcestruzzo, è richiesta una grande conoscenza delle diverse proprietà del calcestruzzo che influenzano il ritiro finale.

Solo quando tutti i meccanismi che determinano il ritiro e tutti i fattori che lo influenzano sono ben compresi, l'ingegnere sarà in grado di controllare e limitare il ritiro nel calcestruzzo.

Poiché non è possibile evitare il ritiro, il principio nell'attuale pratica ingegneristica è quello di cercare di aggirare il problema e contenere le tensioni derivanti dal ritiro attraverso giunti che ne conservino la robustezza strutturale. Diversamente, il



Pavimentazione per un magazzino realizzata con calcestruzzo a ritiro compensato, senza giunti di contrazione/controllo, su concessione della Courtesy of The Fricks Company - Stati Uniti d'America

calcestruzzo a "Ritiro Compensato" elimina le tensioni del calcestruzzo armato senza il bisogno di alcuna discontinuità (giunti di contrazione) nella pavimentazione.

Il calcestruzzo a ritiro compensato si confeziona con espansivi non metallici (e.g.: Denka CSA 20), che sono degli additivi in polvere utilizzati per produrre, all'interno del calcestruzzo, una reazione chimica espansiva controllata dopo la presa.

L'espansione se adeguatamente contrastata, viene trasformata in una coazione di compressione che serve a compensare tensioni prodotte dal ritiro igrometrico, che indurrebbero alla fessurazione. Tali espansivi, non metallici, devono essere conformi alla norma UNI 8146.

In questo tipo di pavimentazioni in calcestruzzo a ritiro compensato, un dimensionamento corretto dell'armatura, che deve essere posizionata correttamente nello spessore, fornisce il contrasto richiesto unitamente all'attrito del sottofondo. Se opportunamente progettato e gettato, il calcestruzzo a ritiro compensato espande per i primi 7 giorni, mettendo così in tensione (prestress) i rinforzi d'acciaio. Dopodiché, il calcestruzzo compensato ritira normalmente e la precompressione indotta dall'espansione continua nella pavimentazione in compressione mentre si ritira.

In fine, il volume del calcestruzzo diminuisce alla sua dimensione originale prima dell'espansione. I principali vantaggi nell'uso di calcestruzzi a ritiro compensato per le pavimentazioni sono il possibile incremento della distanza dei giunti e l'eliminazione o forte riduzione dell'imbarcamento.

Per quanto riguarda le prove di laboratorio, il comportamento espansivo di un calcestruzzo a ritiro compensato viene valutato in base alla norma UNI 8148 mediante misura della variazione di lunghezza di una barra d'acciaio da c.a. annegata in un provino prismatico confezionato con il calcestruzzo con espansivo da testare, scasserato al termine della presa e mantenuto in particolari condizioni di stagionatura.

Va segnalato però che, l'espansione effettiva che si produce nell'elemento strutturale è diversa da quella misurata nei provini prismatici confezionati secondo la norma UNI 8148.

La principale differenza è dovuta alla diversa percentuale di armatura metallica presente nel provino rispetto alla struttura reale.

...BREVARIIO...

Sveglia. Quando la squadra dei posatori dorme in cantiere, è buona norma svegliarli prima che arrivino le autobetoniere. Se il "Geometra dell'Impianto" arriva con il caffè, diventa il fornitore di calcestruzzo preferito.

Venerdì. Il venerdì oltre a finire presto le forniture di calcestruzzo, è indispensabile ricordarsi che poi i tempi di taglio del pavimento rischiano di coincidere con la domenica, giorno infausto per le squadre di tagliatori.

Fischietto e urlo. Il pavimentatore, quando impartisce il comando di muoversi in avanti, in genere fischia o urla rivolgendosi all'autista dell'autobetoniera. La procedura funziona se i rumori dei vari motori accesi nel cantiere lo permettono, in caso di disaccordo si litiga di brutto e volano parole e promesse non raccomandabili! Meglio accordarsi prima. ▶

Con il supporto del Report dell'American Concrete Institute numero ACI 223-98, si può colmare tale lacuna.

Questo documento contiene un metodo che mette in relazione l'espansione effettiva che avviene nell'elemento strutturale e che deve compensare il ritiro atteso nello stesso (secondo quanto detto in precedenza) con l'espansione misurata nei provini prismatici testati secondo la norma UNI 8148 al variare della percentuale geometrica di armatura metallica nel primo.

In questo modo è possibile valutare qual è l'espansione minima che dovrà essere ottenuta nei test eseguiti nella fase di pre-qualifica del calcestruzzo a ritiro compensato secondo la norma UNI 8148. A questo punto, però, è necessaria una breve puntualizzazione, poichè alcuni attori in gioco nel mercato italiano spingono, quando si utilizzano calcestruzzi a ritiro compensato, all'uso esclusivo delle fibre strutturali in sostituzione dell'armatura metallica.

Con l'utilizzo di tali espansivi, non è sufficiente utilizzare fibre metalliche e/o polimeriche per contrastare l'aumento di volume dovuto alla presenza di agenti espansivi, si deve utilizzare una opportuna armatura di contrasto all'espansione in forma di barre correttamente distribuita. Le fibre, eccellente prodotto da utilizzare nella realizzazione di pavimentazioni in calcestruzzo, agiscono e portano il loro contributo in un'altra fase ed in altro modo nella vita delle pavimentazioni e non per contrastare l'aumento di volume. Con l'utilizzo del calcestruzzo convenzionale, i giunti di contrazione/controllo, sono necessari così che l'inevitabile fessurazione possa avvenire in punti predeterminati. Nella totalità dei casi la parte superficiale della pavimentazione, come precedentemente specificato, ritira di più della parte sottostante del calcestruzzo; praticamente tutti i pavimenti realizzati con calcestruzzi e tecniche convenzionali tendono ad imbarcare in molti punti, come gli incroci dei tagli. Quando tutto ciò è eccessivo si innescano una serie di problematiche quali fessure, giunti instabili, danni alle ruote dei veicoli, rottura dei sigillanti dei giunti con un conseguente degrado precoce della pavimentazione e dei veicoli e macchinari del ciclo produttivo; per questo l'utilizzo del calcestruzzo a "ritiro compensato" può contribuire a realizzare una pavimentazione, con una maggior resistenza al degrado e salvaguardando da guasti e rotture i veicoli o macchinari che circolano costantemente sulla superficie. Una pavimentazione in calcestruzzo per uso industriale realizzata con sistema a "ritiro compensato" può essere composta da pannelli di 40 m x 40 m, senza alcun giunto intermedio, con una riduzione dal 80 al 90 % dei giunti totali richiesti.

I giunti di contrazione, in questo caso, sono completamente inutili; l'unico giunto che appare nella pavimentazione è il giunto di costruzione. Il calcestruzzo a "Ritiro Compensato" è stato utilizzato soprattutto in Giappone e negli Stati Uniti negli ultimi 40 anni ed ora è possibile anche in Italia ed in Europa. È quindi auspicabile che i proprietari di impianti al alto livello di traffico ed i costruttori, le imprese di costruzione e soprattutto i progettisti conoscano i benefici di un calcestruzzo a ritiro compensato.

Naturalmente, non va mai dimenticato, che per avere un eccellente risultato nella realizzazione di questo tipo di pavimentazioni, come per tutte le strutture, è sempre necessaria una stagionatura protetta del getto in calcestruzzo, mediante bagnatura continua, utilizzando fogli di geotessuto mantenuti costantemente umidi o coprendo con fogli in polietilene per un minimo di 7 - 10 giorni. ■

È possibile scaricare l'articolo completo della bibliografia sul sito www.inconcreto.net

...BREVARIIO...

Radiocomando. Quando si effettua uno scarico con pompa in seminterrato chiuso, maggiore è la profondità e la distanza dalla superficie, maggiore è la possibilità che il radiocomando funzioni male. È consigliabile la presenza di una figura di mediazione (il "Geometra dell'Impianto" di cui prima) fra gli urli del sottosuolo e la postazione, dove deve rimanere l'addetto alla pompa. ▶

GENERAL **G.A** ADMIXTURES

migliorare
le prestazioni
e ridurre i costi



IL NOSTRO SISTEMA

Michele Valente

Via delle Industrie, 14/16
31050 Ponzano Veneto (TV)
Tel. + 39 0422 966911
Fax + 39 0422 969740
info@gageneral.com
www.gageneral.com



GENERAL ADMIXTURES SPA
www.gageneral.com

Sistema Gestione Qualità e Ambiente Certificato UNI EN ISO 9001:2008 e 14001:2004

FOCUS

Le pavimentazioni architettoniche da esterni effetto ghiaia a vista

Giuseppe David,
Resp. Linea Pavimentazioni Architettoniche Levoceff SpA

Quando si parla di “**pavimentazioni architettoniche**” vogliamo definire delle superfici orizzontali che, oltre ad assolvere a tutti i compiti di portanza e di durabilità per cui sono state progettate, dovranno avere un particolare aspetto estetico tale da integrarsi in modo molto naturale e con sobrietà nell’ambiente circostante oppure creare particolari effetti di colore e geometrie tali da diventare un elemento prioritario del progetto stesso.

Per fare ciò moderne tecnologie possono essere messe a disposizione di tecnici, professionisti del settore o semplici privati per realizzare superfici orizzontali altamente personalizzabili, garantendo nel contempo il pieno rispetto delle norme vigenti, una durabilità eccezionale nel tempo ed una facilità di manutenzione.

L’idea di sviluppare queste tecnologie in grado di farci realizzare delle pavimentazioni con le prestazioni meccaniche e la durabilità del calcestruzzo ma con un aspetto molto naturale è certamente da ricercare nei secoli.

Dall’Antica Grecia all’Impero Romano le pavimentazioni con ghiaia a vista riscuotono un notevole successo ed, in Italia, il loro massimo sviluppo avviene intorno al 1400 quando, una volta appresa la tecnica, abili artigiani veneti la rendono la pavimentazione più utilizzata nelle ville signorili di Venezia (come dimostrano numerose testimonianze) ed iniziano successivamente ad esportarla in tutta Italia con il nome di “pavimento alla veneziana”.

Questi pavimenti venivano realizzati, sin da allora, sia all’interno che all’esterno degli edifici con tecniche molto complesse, con manodopera altamente qualificata, tempistiche di realizzazione molto precise e di conseguenza con costi finali decisamente elevati.

Oggi è possibile realizzare queste pavimentazioni avvalendosi di *sistemi moderni* che aiutano gli artigiani, i quali costituiscono, comunque, una parte molto importante del ciclo di lavorazione, ad ottenere superfici molto più regolari, omogenee e qualitativamente migliori.

Nel recente passato infatti tutto veniva demandato all’artigiano: la distribuzione e l’esposizione dell’aggregato che avveniva mediante un lavaggio a “fresco” del calcestruzzo, la protezione (vento, pioggia, esposizione solare, ecc.), le prestazioni meccaniche e durabilità del calcestruzzo (resistenze ai cicli di gelo/disgelo, sali, ecc.).

Oggi invece al progettista spetta il compito di progettare la pavimentazione in funzione dei carichi, della destinazione d’uso, del sottofondo, di indicare la classe di esposizione ambientale e infine di indicare l’aspetto estetico finale desiderato (colore, granulometria, natura, esposizione, ecc.) ed alle tecnologie disponibili sul mercato, la responsabilità di ottenere tutto ciò.

I *Sistemi* più completi solitamente si avvalgono di due prodotti



fondamentali: un premiscelato in polvere da aggiungere al calcestruzzo ed un disattivante di superficie che donerà l’aspetto “ghiaia a vista” alla nostra pavimentazione.

I **premiscelati** sono solitamente composti da una serie di additivi (fluidificanti, areanti, coloranti, stabilizzanti di colore e fibre in polipropilene) necessari per garantire ottime prestazioni meccaniche e durabilità nel tempo nel pieno rispetto delle norme vigenti (EN 206-1).

I disattivanti sono invece dei prodotti liquidi che vengono nebulizzati mediante una pompa a bassa pressione sulla superficie del calcestruzzo man mano che si procede con le operazioni di staggiatura. Questi hanno lo scopo di bloccare temporaneamente la presa superficiale del calcestruzzo ad una profondità stabilita in modo da permettere l’indomani (ovvero circa 24 ore dopo la posa in opera, con tempistiche variabili in funzione della classe e quantità di cemento impiegata e delle condizioni climatiche) di effettuare un idrolavaggio a pressione della superficie andando ad asportare le sabbie ed il cemento che rivestono gli aggregati e conferendo alla nostra superficie un aspetto molto naturale effetto ghiaia a vista.

...BREVIO.

Picchetti. Esclusi i casi in cui si utilizza una finitrice laser, di solito il livello di getto si evidenzia con una serie di picchetti metallici piantati nel sottofondo. Se non evidenziati bene o nel caso di un autista “addormentato”, i picchetti sono micidiali per le gomme dell’autobetoniera che dovrà poi assentarsi in caso di foratura, quindi allungando i tempi di getto. Attenzione ai picchetti.

Portone basso. Nel caso si debba entrare in un portone di un fabbricato al limite dei quattro metri di altezza, è consigliabile conoscere o misurare l’altezza dell’autobetoniera scarica onde evitare di dover sgonfiare i pneumatici per uscire a seguito dell’aumento di altezza del mezzo vuoto.

Pulizie accurate. Durante le fasi di getto tutte le estraneità presenti dovrebbero prestare grande attenzione a mantenere pulite le superfici di getto, qualsiasi materiale leggero, come schegge di legno, polistirolo e imballi leggeri vari devono essere eliminati prima del getto per evitare che rimangano inglobati nella lastra di pavimentazione.

L'utilizzo e la qualità dei **disattivanti di superficie** è molto importante sia perché, il giorno seguente la posa, conferiscono l'aspetto ghiaia a vista, sia perché nelle prime 24 ore, svolgono la funzione di curing, riducendo così il rischio di fessurazione in fase plastica del calcestruzzo e proteggendo la superficie da tutte le condizioni ambientali critiche che potrebbero compromettere il lavoro di una intera giornata: piogge, presenza di forte ventilazione, esposizione solare, ecc..

Si dà per scontato che, ovviamente, tutti i prodotti dovranno essere rispettosi dell'ambiente e non pericolosi per gli operatori che li utilizzano.

Queste soluzioni di pavimentazione sono personalizzabili all'infinito grazie al fatto che, nel confezionamento del calcestruzzo, si possono utilizzare aggregati grossi ed aggregati fini di qualunque natura, dimensione e colore, cementi grigi o bianchi. All'impasto andranno abbinati i premiscelati (di cui si è parlato in precedenza) che possono essere anch'essi colorati o meno, e, successivamente, le superfici trattate con i **disattivanti** verranno lavate in modo da ottenere l'aspetto estetico ricercato. I **disattivanti di superficie** devono essere scelti in funzione sia della granulometria che dell'aspetto estetico ricercato.

La profondità di scavo, cioè di asportazione della sabbia e del cemento che riveste gli aggregati, può far cambiare in maniera molto significativa l'aspetto estetico finale della nostra superficie andando da un effetto di **calcestruzzo acidato** (con disattivanti con profondità di scavo < 1 mm) a quello di un **calcestruzzo effetto sabbato** (scavo 1-3 mm), all'**effetto lavato medio** (scavo di 3-5 mm) fino ad un **effetto lavato profondo** (scavo di 5-8 mm). Il vantaggio tecnico dell'utilizzo di questi prodotti è quello di togliere la responsabilità all'operatore di effettuare un lavaggio a fresco della parte superficiale del calcestruzzo. Questa operazione in funzione del tempo intercorso dalla fine della messa in opera, della quantità di acqua e della pressione esercitata dall'operatore stesso, avrebbe permesso di ottenere un determinato aspetto estetico come quelli descritti in precedenza (acidato, sabbato, medio o profondo).

Tutte queste variabili (tempo intercorso, temperature, cementi, pressione, manualità, ecc.), unite alla variabile del personale in cantiere, potrebbero portare a risultati finali disomogenei sia per quanto riguarda l'aspetto estetico, sia per quanto riguarda il fattore prestazionale e di durabilità.

Infatti, così facendo, l'operatore andrebbe ad effettuare un progressivo dilavamento superficiale che porterebbe ad alterare il rapporto A/C della "pelle" del calcestruzzo che, trattandosi di

pavimentazioni ghiaia a vista, è quella che tiene ancorato l'aggregato ed è quella che è più soggetta a fenomeni diretti di usura e di esposizione a fenomeni di gelo/disgelo, ecc..

Risulta quindi fondamentale avere una "pelle" del calcestruzzo di ottima qualità che garantisca la tenuta nel tempo della nostra pavimentazione, anche se fortemente usata o esposta a condizioni climatiche impegnative.

Il disattivante di superficie permetterà invece di scegliere in anticipo la profondità di scavo e quindi l'aspetto estetico ricercato ma, soprattutto, consentirà di asportare la sabbia ed il cemento che riveste i nostri aggregati per la profondità stabilita senza alterare il rapporto A/C della "pelle", garantendo così una migliore durabilità dell'opera realizzata.

Ci sono quindi aspetti vantaggiosi sia di carattere operativo per cui chi realizza l'opera, sia di carattere tecnico, garantendo al progettista e al committente la qualità della pavimentazione scelta. Una volta realizzate, queste pavimentazioni avranno le prestazioni meccaniche e la durabilità del calcestruzzo stesso con cui sono state progettate e non richiederanno manutenzioni particolari, se non occasionali pulizie superficiali in funzione dello sporco che vi si potrebbe depositare.

A completamento delle lavorazioni è comunque possibile proteggere queste pavimentazioni con trattamenti idro-oleo repellenti che, oltre a contribuire ad aumentare ulteriormente la vita della nostra opera e a ridurre le esigenze di eventuali pulizie superficiali, potranno, a richiesta del cliente finale, conferire particolari aspetti di brillantezza che vanno dal neutro al semi-lucido fino ad un effetto bagnato della nostra superficie.

Questa tipologia di pavimentazioni, cosiddette architettoniche, è estremamente modulare e dà la possibilità di seguire qualsiasi forma, di alternare colori, granulometrie, natura, profondità di scavo degli aggregati, di "giocare" con inserti di varia natura o accostare materiali diversi. Va però tenuto presente che si sta parlando di pavimentazioni in calcestruzzo a tutti gli effetti e che, come tali, devono essere progettate e dimensionate da un progettista.

È quindi possibile realizzare delle belle pavimentazioni, con ottime prestazioni e grande durabilità, con aspetto che può variare dal più moderno, colorato e articolato, al più sobrio, elegante ed integrabile con l'ambiente, semplicemente utilizzando le risorse locali presenti nelle aree di lavoro e gli artigiani di zona, con un ottimo compromesso prezzo/estetica/durabilità rispetto ad altre soluzioni di pavimentazioni per esterno presenti in commercio. ■

Serpentina. Nelle forniture di calcestruzzo destinato a pavimenti riscaldati, il fornitore della tubazione a "serpentina", collocata all'interno del calcestruzzo, spesso richiede di aggiungere all'impasto un fantomatico additivo indispensabile alla realizzazione. Diffidiamo di questi prodotti indefiniti, che andranno a modificare le caratteristiche del calcestruzzo in maniera imprevedibile.

Soffoca. La stagionatura del pavimento industriale è fondamentale, a volte basta mantenerlo bagnato o coprirlo per evitare l'evaporazione dell'acqua. Il calcestruzzo coperto non "soffoca", come a volte si sente dire in cantiere.

Cinque poli. Quando si usa uno sbrigliatore di fibre metalliche, è bene controllare il tipo di presa o spina di corrente industriale che si ha a disposizione. Spesso ci si

ritrova con una cinque poli da collegare ad una quattro poli, alle sei di mattina di un lunedì...

Rimanenza. Al momento dell'inizio getto spesso in cantiere ci sono tutti i rappresentanti delle figure impegnate: pavimentatori, produttore calcestruzzo, committenza, direzione lavori ecc.. Al momento di concludere il getto, e quindi di chiamare l'ultima autobetoniera, di solito non c'è più nessuno, con il risultato di ordinare una betoniera in più o una in meno. Chiaramente litigando su di chi sia la responsabilità. È importante quindi che siano presenti tutte le figure anche all'ultimo getto.

Finestre. Quando si deve consegnare calcestruzzo all'interno di un capannone a mezzo di pompa, di sicuro il giorno prima hanno terminato di montare tutte le finestre. Rimarrà libera solo una porticina per fare entrare il tubo della pompa.

Condominio. Il getto di una pavimentazione di un complesso di autorimesse di un grande condominio è sicuramente una delle realizzazioni più difficili: di certo tra i condomini ci saranno almeno due ingegneri e tre avvocati!

Sopralluogo. Le casistiche sopraelencate sono facilmente risolvibili con un semplice sopralluogo prima dell'inizio del getto di una pavimentazione industriale. Questo onere a carico del produttore di calcestruzzo spesso evita inconvenienti di dimensioni rilevanti. ■

FOCUS

Calcestruzzo drenante

Proprietà fisiche, chimiche e meccaniche

Carmela Parisi, Ingegnere, Libero Professionista

Dopo un primo articolo di presentazione ed uno di descrizione dei benefici economici, continuano gli articoli dedicati al calcestruzzo drenante utilizzato nelle pavimentazioni con l'approfondimento delle sue proprietà fisiche e meccaniche.

Proprietà fisiche e meccaniche del calcestruzzo fresco

La miscela di calcestruzzo drenante quando l'impasto è fresco è più consistente rispetto al calcestruzzo tradizionale, gli abbassamenti al cono di Abrams misurati generalmente sono inferiori a 20 millimetri solo eccezionalmente si sono registrati abbassamenti di 50 millimetri. Gli aggregati, una volta disposti e compressi, aderiscono tra loro generando la caratteristica matrice porosa. Per il controllo di qualità e garanzia del prodotto il parametro di riferimento è il peso specifico o la densità dell'impasto, perché alcune proprietà del calcestruzzo fresco quale l'abbassamento non sono significative per il calcestruzzo drenante avendo una variabilità più ampia rispetto al peso specifico o alla densità. Le convenzionali prove di resistenza sono poco utili in quanto le condizioni di consolidamento del calcestruzzo drenante sono difficili da riprodurre in maniera standardizzata nei provini cilindrici e le resistenze sono fortemente influenzate dalla percentuale di vuoti. I pesi specifici delle miscele di calcestruzzo drenante variano in un intorno pari a circa il 70% del medesimo parametro relativo alle miscele in calcestruzzo tradizionale, mentre il tempo di lavorazione è inferiore rispetto a quello che si ha per le miscele tradizionali. Solitamente è necessaria un'ora fra la miscelazione e la posa, tuttavia questo può essere aumentato con l'ausilio controllato di ritardanti e stabilizzanti che estendono l'orario di lavoro fino a 1.5 ora secondo il dosaggio.

Proprietà fisiche e meccaniche del calcestruzzo indurito

Densità e porosità

La densità del calcestruzzo drenante dipende dalle proprietà e dalle proporzioni

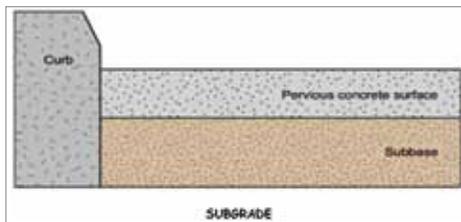


Figura 1. Tipica sezione di pavimentazione in calcestruzzo drenante

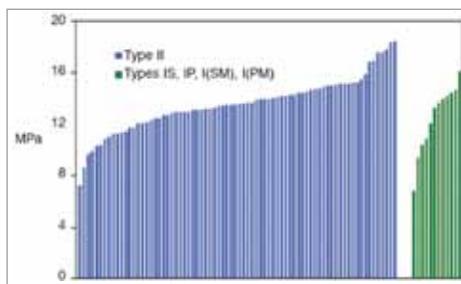


Figura 2. Resistenza dopo un giorno secondo ASTM C 109 tra cemento ASTM C 595 e ASTM C 150 (tipo II)

dei materiali utilizzati oltre che dalle procedure di consolidamento seguite nella posa. Le densità in situ è dell'ordine di 1600 kg/m^3 - 2000 kg/m^3 , valori molto comuni per questo materiale, esso ricade nel limite superiore dell'intervallo relativo ai calcestruzzi leggeri.

L'acqua meteorica quando arriva al livello della fondazione, è già stata intercettata dalla superficie del calcestruzzo drenante (15% - 25% vuoti), dal sottofondo (20% - 40% vuoti) e da eventuali cigli (100% vuoti).

Una pavimentazione dello spessore di 125 millimetri con vuoti del 20% potrà immagazzinare 25 millimetri di pioggia continua nei relativi pori. Una volta disposta su uno strato di spessore pari a 150 millimetri di fondazione in ghiaia o in pietra frantumata la capacità di accumulo potrà aumentare fino a 75 millimetri di acqua.

Permeabilità

La permeabilità di una pavimentazione in calcestruzzo drenante dipende dalla:

- permeabilità degli strati costituenti il sottofondo;
- permeabilità dei giunti o delle aperture;
- composizione del calcestruzzo.

La permeabilità degli strati costituenti il sottofondo, è condizione ovviamente indispensabile per la definizione delle modalità e del livello di infiltrazione dei liquidi nel sottosuolo.

In generale la permeabilità di un terreno dipende da:

- distribuzione granulometrica;
- contenuto di umidità;
- grado di compattazione.

La portata d'acqua attraverso il calce-

struzzo drenante dipende dai materiali costituenti e dalle operazioni di posa. Portate tipiche sono $120 \text{ L/m}^2/\text{min}$ - $320 \text{ L/m}^2/\text{min}$ (0.2 cm/s - 0.54 cm/s) con tassi fino a $700 \text{ L/m}^2/\text{min}$ (1.2 cm/s). Tassi di infiltrazione maggiori sono stati riscontrati e misurati per via sperimentale in laboratorio.

Resistenza a compressione

Le miscele di calcestruzzo drenante possono sviluppare resistenze a compressione comprese in un intervallo di 3.5 MPa - 28 MPa che le rendono adatte a una vasta gamma di applicazioni. I valori tipici che si riscontrano nella maggioranza delle miscele si attestano intorno a valori di 17 MPa. Così come avviene per le miscele tradizionali anche per il calcestruzzo drenante sono le proprietà specifiche dei materiali e le loro combinazioni unite alle tecniche di posa, di consolidamento e alle condizioni ambientali che determinano la reale resistenza in situ. Infatti i provini eseguiti in situ forniscono una misura più attendibile rispetto a quelli realizzati in laboratorio.

Resistenza a flessione

La resistenza a flessione in calcestruzzi drenanti varia generalmente in un intervallo tra 1 MPa e 3.8 MPa. Anche in questo caso, sono molti i fattori che influenzano questa resistenza specialmente il grado di consolidamento, la porosità ed il rapporto acqua-cemento (A/C).

Tuttavia le tipiche applicazioni in calcestruzzo drenante non richiedono la misura della resistenza a flessione come requisito per le opere di progetto.

Ritiro

Il ritiro del calcestruzzo drenante si sviluppa molto presto ma è inferiore rispetto a quello del calcestruzzo convenzionale. I valori puntuali dipendono dalla tipologia di miscela e dai materiali utilizzati, infatti sono stati riscontrati valori dell'ordine di 0.002, approssimativamente metà di quello delle miscele in calcestruzzo convenzionale. Una possibile spiegazione per questo fenomeno potrebbe essere il basso contenuto di legante e di malta nell'impasto. Generalmente il 50% - 80% del ritiro si presenta nei primi 10 giorni mentre per il calcestruzzo convenzionale è del 20% - 30% in riferimento allo stesso periodo. In virtù del ritiro più basso e della caratteristica struttura superficiale, molti calcestruzzi drenanti sono realizzati senza giunti di controllo e sono consentite fessurazioni casuali.

Nella seguente tabella sono riportati i valori caratteristici dei parametri del calcestruzzo drenante.

Viene spesso ritenuto che l'aggiunta di SCM^3 nella miscela cementizia conduca ad

In Concreto



Calcestruzzo di Qualità



Organo Ufficiale di ATECAP
Associazione Tecnico - Economica
del Calcestruzzo Preconfezionato

IN REDAZIONE

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

Presidente ATECAP
Silvio Sarno

Direttore Responsabile
Alberto de Vizio
alberto.devizio@atecap.it

Comitato Tecnico di Settore
Marco Borroni, Giuseppe Marchese,
Paolo Messini, Emiliano Pesciolini, Sergio Vivaldi

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

Coordinamento Editoriale
Andrea Dari
a.dari@imready.it

Pubblicità
Idra.pro Srl
info@idra.pro

Segreteria Editoriale
Margherita Galli
margherita.galli@atecap.it

Grafica
Imready Srl

Segreteria di Redazione
Stefania Alessandrini
s.alessandrini@imready.it

Stampa
Titanlito Spa

Redazione Tecnico Associativa
Maria Paonessa
maria.paonessa@atecap.it

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

Luigi Persiani
luigi.persiani@atecap.it

Massimiliano Pescosolido
massimiliano.pescosolido@atecap.it

Michela Pola
michela.pola@atecap.it

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

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.

una riduzione della resistenza nel tempo. Infatti le resistenze dei cementi additivati sono paragonabili a quelle dei cementi Portland. Secondo le indicazioni di figura 4, i dati forniti da un'indagine del Portland Cement Association (PCA) indicano che le resistenze a lungo termine dei cementi con additivi sono paragonabili a quelle dei cementi di tipo II. ■

Tabella 1. Proprietà del calcestruzzo drenante

Proprietà	Valori tipici
Slump	20 mm
Densità	1600 ÷ 2000 kg/m ³
Tempo di posa	1 h ¹
Porosità	15% ÷ 25% del volume
Permeabilità	120 ÷ 320 L/m ² /min (0,2 ÷ 0,54 cm/sec ²)
Resistenza a compressione	3.5 ÷ 28 MPa
Resistenza a flessione	1 ÷ 3.8 MPa
Ritiro	200 x 10 ⁻⁶

¹Tale tempo può essere esteso a 2,5 h con l'aggiunta di additivi chimici ritardanti

²In laboratorio sono stati registrati tassi di 700 L/m²/min ovvero 1,2 cm/sec

³SCM: Supplementary Cementitious Materials

Scarica l'articolo integrale dal sito www.inconcreto.net

In memoria di Emilio Cipolloni

Ai primi di agosto si è spento prematuramente l'ing. Emilio Cipolloni.

Chi lo ha conosciuto, sia direttamente che di riflesso, sa che questa perdita, oltre ad essere dolorosa, è importante per tutto il settore del calcestruzzo preconfezionato.

Emilio, infatti, era stato il primo in Italia, già nel 1980, a preparare un programma per il computer (Vic 20 e Commodore 64) per l'ottimizzazione delle miscele, la registrazione e l'elaborazione di tutti i dati sensibili.

Il programma StudioT è stato poi sviluppato ed adattato a tutti i computer e sistemi operativi comparsi, in fasi successive, sul mercato.

Emilio, ha sempre continuato a lavorare sul programma, sensibile alle modifiche normative e alle richieste del mercato.

Oggi il programma è un vero e proprio gestionale in quanto consente la registrazione, l'elaborazione di tutti i dati sensibili in tutti gli impianti di calcestruzzo ed è in grado di colloquiare con i PC delle centrali di dosaggio.

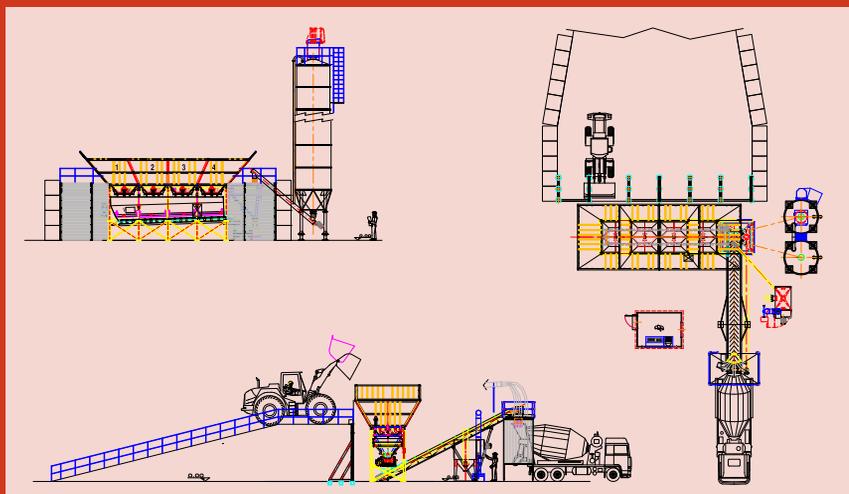
Per molti, me compreso, è stato il miglior programma preparato per il settore in quanto, Emilio, oltre ad essere un ottimo programmatore, conosceva come pochi il calcestruzzo e le norme che ne regolano la produzione, la distribuzione e la messa in opera.

Per questo è stato fortemente apprezzato sia dalle grandi aziende che dalle piccole.

Aveva anche partecipato, per l'Italia, alla presentazione di un importante lavoro al convegno ERMCO di Madrid nel 1990 sulla gestione degli Impianti computerizzati, quando ancora l'argomento era, per molti di noi, quasi sconosciuto.

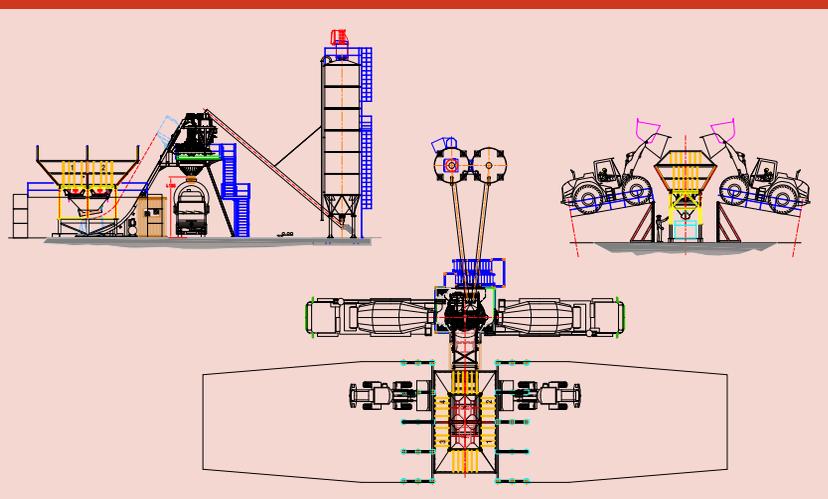
È venuta meno una grande persona che molto ci ha dato e ci ha lasciato; ricordiamolo con affetto e riconoscenza.

Cosa ti serve oggi?



Impianto di dosaggio e carico autobetoniere
Modello: Special 4
Tipologia: senza mescolatore

Produzione oraria teorica: 60/80 mc.
Capacità insilaggio aggregati: 60/120 mc.
Automazione a 200 formule



Impianto di betonaggio mobile
Modello: Speedymix 4
Tipologia: con mescolatore

Produzione oraria teorica: 40/60/80 mc.
Capacità insilaggio aggregati: 40 mc.
Automazione a 200 formule



UNI EN ISO 9001:2008
SISTEMA CERTIFICATO
Nr. 50 100 6199 - Rev. 02



OCMER

impianti
s.r.l.

Sempre il tuo partner

OCMER impianti s.r.l.
Tel. +39 059 526 023 - Fax. +39 059 527 326

41011 Campogalliano (MO) Italy
www.ocmer-impianti.it

Via Ponte Alto, 3
e-mail info@ocmer-impianti.it



IMPIANTI
dosaggio
betonaggio e
per l'ecologia



UNI EN ISO 9001:2008
SISTEMA CERTIFICATO
Nr. 50 100 6199 - Rev. 02
ACCREDIA
UNIV ITALIANO DI ACCREDITAMENTO



UN AIUTO IN PIU' PER LE VS. SCELTE

Nell'ottica di una diretta fase collaborativa con gli utilizzatori di impianti di betonaggio e più in generale con chi opera con il calcestruzzo nei cantieri, stiamo ora mettendo a disposizione il ns. know-how per aiutare nella scelta della migliore soluzione ad eventuali problematiche incontrate sia semplici che più complesse.

Attraverso la facile check list sotto riportata, potete fornirci una prima indicazione sulle Vs. eventuali esigenze, che verranno successivamente approfondite con un contatto diretto.

E' in previsione:

- | | | | |
|--|--|--|----------------------------------|
| ■ L'acquisto di un impianto di betonaggio | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | |
| ▶ Se sì, fra quanto | 6 mesi <input type="checkbox"/> | 12 mesi <input type="checkbox"/> | 24 mesi <input type="checkbox"/> |
| ▶ Tipologia | senza mescolatore <input type="checkbox"/> | con mescolatore <input type="checkbox"/> | |
| | fisso <input type="checkbox"/> | mobile <input type="checkbox"/> | |
| ■ La ristrutturazione del Vs. impianto | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | |
| ■ La messa a norma del Vs. impianto | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | |
| ■ L'automatizzazione del Vs. impianto | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | |
| ■ L'acquisto di parti integrative al Vs. impianto
(es. sistemi di filtrazione o riciclo del calcestruzzo) | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | |
| ■ L'acquisto di pezzi di ricambio | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | |
| ■ Il fabbisogno di assistenza tecnica e manutenzione | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> | |

LE VOSTRE
PREVISIONI

Il ns. uffici tecnico e commerciale, *senza alcun impegno da parte Vs.*, saranno a Vs. completa disposizione per qualsiasi consulenza, anche con un sopralluogo e, se ritenuto utile, con la formulazione di una proposta commerciale chiara e dettagliata.

Potete inoltrare la Vs. gradita richiesta utilizzando indifferentemente:

il fax al n° 059 527326

o gli indirizzi mail schena@ocmerimpianti.it

artioli@ocmerimpianti.it

➔ Ferdinando Schena ~ Resp. Uff. Commerciale Italia

➔ Artioli Alfredo ~ Tecnico Commerciale Italia



Sempre il tuo partner

Contattatemi:

Sig. _____

Ditta _____

Tel. _____

Richiedo documentazione tecnica:

- Sono interessato a ricevere la Vs. documentazione tecnica/commerciale al seguente indirizzo postale o e-mail:

