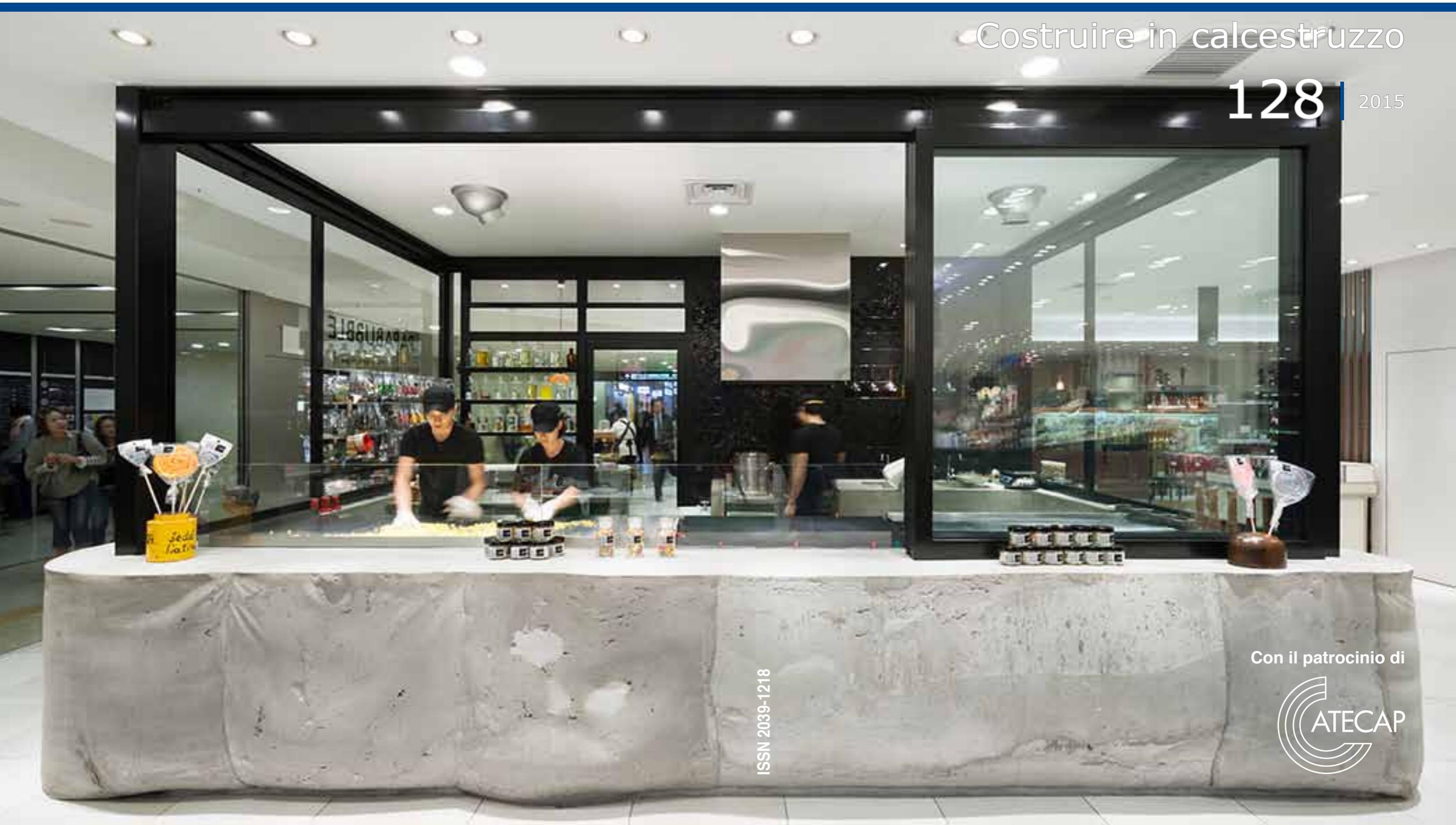


In **Concreto**

Costruire in calcestruzzo

128 | 2015



ISSN 2039-1218

Con il patrocinio di



PRIMO PIANO

La fetta dei 5mila cantieri che spetta al settore CALCESTRUZZO



È stato accolto da Governo e Parlamento, all'interno del Building Day dello scorso 29 aprile, il **Piano 5mila cantieri**, proposto dall'Ance e sostenuto dalla filiera. Si tratta, nello specifico, di **165mila posti di lavoro**, da prodursi in tempi rapidi; **32 miliardi di euro**, la stima del business destinato a scuole, viabilità, dissesto idrogeologico e riqualificazione urbana; 5.300 opere su tutto il territorio, per un valore di 9,8 miliardi. Ad oggi il 75% delle opere segnalate ha raggiunto un livello di progettazione avanzata, tale da favorirne una rapida cantierabilità. Dalle prime stime prodotte dagli uffici di **ATECAP**, rispetto alle opere di peculiare interesse per la categoria, si prevede un impatto positivo. Entrando nel merito si rileva che le opere di maggior interesse per la categoria impattano su tre aree principali: nuove infrastrutture, edilizia pubblica e mitigazione del rischio e del dissesto idrogeologico. *...continua*

Segnali di attenuazione nella contrazione della produzione di calcestruzzo

Il primo trimestre del 2015 segna ancora un valore negativo nella produzione di calcestruzzo preconfezionato anche se a livello tendenziale si ravvedono primi segnali di rallentamento della caduta dei livelli produttivi.



Questo e' quanto emerge dal **nono numero della nota economica trimestrale Atecap** sull'andamento della produzione di calcestruzzo preconfezionato nelle quattro macro-aree nazionali nord ovest, nord est, centro e Sardegna, sud e Sicilia. Nel **primo trimestre del 2015** la produzione di calcestruzzo pronto per l'uso si attesta su **6.006.060 metri cubi**, registrando una flessione sul trimestre precedente del -15,1% e del -2,6% rispetto allo stesso trimestre dell'anno precedente. Valori ancora negativi anche se a livello tendenziale si ravvedono primi segnali di rallentamento della caduta dei livelli produttivi. Una lettura prudenzialmente positiva su cui converge anche il **Centro Studi di Confindustria** che stima un **incremento della produzione industriale nel primo trimestre 2015 dello 0,3% sul quarto trimestre 2014**, quando si era registrato +0,2% sul terzo trimestre e per il quale gli indicatori qualitativi anticipatori segnalano un ulteriore rafforzamento dell'attività nel trimestre in corso. *...continua*

Bellezza.

PALAZZO ITALIA

Ogni creazione è il frutto della mediazione tra la libertà di un'idea e il vincolo della materia. Ma ci sono materiali che creano da sé le proprie forme. Come il cemento biodinamico di Italcementi che ha dato vita a **Palazzo Italia a Expo 2015**. Una struttura che evoca una foresta, composta da elementi dalle forme così complesse che solo la straordinaria plasticità di **i.active BIODYNAMIC** ne ha reso possibile la realizzazione. Quello che Pier Luigi Nervi definiva **"Il più bel materiale che l'umanità abbia mai inventato"** ha dimostrato che esiste un'estetica della materia, se chi la progetta e la produce accetta la sfida costante della ricerca e dell'innovazione.

ITALIA
EXPO MILANO 2015

Italcementi
Italcementi Group
www.i-nova.net

APPROFONDIMENTO

Edifici alti in calcestruzzo: nuove prospettive per le città

PARTE 1: Aspetti generali ed evoluzione

Franco Mola, Ordinario di Costruzioni in calcestruzzo armato e precompresso, Dip. ABC, Politecnico di Milano

Gli edifici alti rappresentano uno fra gli esempi più emblematici ove la architettura e l'ingegneria trovano momento di felice sintesi attraverso un complesso e sinergico lavoro comune. Fin dal loro apparire, alla fine del secolo XIX, gli edifici alti si sono imposti per la novità, la loro eleganza e il messaggio di sfida verso il raggiungimento di traguardi sempre più arditi che da essi traspariva.

Per questa ragione, anche in realtà urbane ove già erano presenti segni illustri dell'eredità architettonica del passato che ne identificavano profondamente l'aspetto, gli edifici alti di più grande valenza estetica sono ben presto assurti al ruolo di eminenti luoghi storici cittadini. Il primo fra questi, sebbene non si tratti di un edificio alto, bensì di una torre, è la Tour Eiffel, costruita in Parigi in occasione della Esposizione Universale del 1889. L'edificio, a struttura metallica, di altezza 300m, non fu inizialmente accolto con favore dalla totalità dei cittadini, che non ne compresero immediatamente il carattere innovativo e di forte avanzamento tecnologico, percependola estranea ad una città la cui storia e le cui vestigia artistiche e monumentali avevano trovato



Figura 2.

una consolidata connotazione. Solo con il passare del tempo la Torre divenne una presenza familiare, fino a divenire l'edificio più visitato al mondo, identificandosi sempre più con la città, orgogliosa della sua "Tour de trois cents mètres", cui rimase indissolubilmente legata. I primi edifici alti, ad uso abitativo o per uffici, furono



Figura 3.



Figura 4.

costruiti negli Stati Uniti, dapprima nella città di Chicago, dove si imposero per la loro eleganza il Home Insurance Building, progettato da W. Le Baron Jenney, costruito nel 1884, alto 41m, Fig. 2, e il Reliance Building, Fig. 3, progettato da J. Root e C.B. Attwood, costruito nel 1895, alto 61m, promosso National Historic Landmark nel 1976. Sebbene la nascita degli edifici alti si identifichi con la città di Chicago, il loro sviluppo e la loro popolarità raggiunsero i massimi livelli nella città di New York, ove possono distinguersi due periodi nei quali gli edifici alti raggiunsero momenti di grande, inimitabile e forse non più raggiungibile splendore. Ci riferiamo alla cosiddetta Prima New York Era, che si estende nelle prime due decadi del XX Secolo, della quale gli esempi più emblematici sono il Flatiron Building, Fig. 4, di altezza 86.9m, costruito nel ▶



Figura 5.



Figura 6.



Figura 7.

1902, progettato da D. Burnham, il Metropolitan Life Insurance, Fig. 5, alto 213 m, progettato da N. LeBrun, il Woolworth Center, Fig. 6, progettato da C. Gilbert nel 1913, avente altezza 241 m. Il secondo di questi edifici, costruito nel 1909, riassume nella sua architettura a torre aspetti assai vicini a quelli del Campanile di S. Marco in Venezia, in quegli anni in fase di ricostruzione dopo il catastrofico crollo del campanile originario del IX secolo, avvenuto nel 1902. Il terzo, nella sua variabilità geometrica, derivante dall'intersezione di differenti volumi, già anticipa le problematiche strutturali che caratterizzeranno gli edifici costruiti negli anni successivi.

Alla seconda New York Era, che si estende per tutta la terza decade del XX Secolo, appartengono i tre edifici la cui eleganza, nitidezza di linee e chiarezza di rapporti geometrici dei volumi architettonici, conferiscono loro un primato che ancora oggi rimane insuperato.

Ricordandoli in relazione alla loro altezza e non al periodo di costruzione essi sono rispettivamente: RCA Building nel Rockefeller Center, Fig. 7, alto 280 m, progettato da R. Hood, inaugurato nel 1933, il Chrysler Building, progettato da W. Van Halen, aperto nel 1930, il primo edificio che, con i suoi 319 m di altezza, superò la Tour Eiffel, e la cui purezza di linee nonché le raffinate finiture interne ed esterne in Art Deco, ne hanno fatto una delle presenze più accattivanti di New York ed infine l'Empire State Building, su progetto di W. Lamb, aperto nel 1931, avente altezza 381 m, rimasta insuperata fino al 1973, dichiarato National Historic Landmark nel 1986.

...continua

*Non
produciamo
lampadine...*

**generiamo
energia, idee, soluzioni, innovazione.**

TB Tecno-Beton
Impianti di Dosaggio e Betonaggio

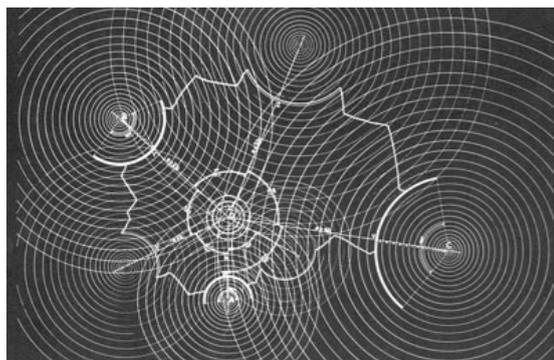
www.tecno-beton.it

Via Enrico Fermi, 6A, 6B, 9 - 24040 ARCENE (BG) ITALY - Tel. +39 035 419 3100 - info@tecno-beton.it

ARCHITETTURA

Edifici sacri in c.a.: la Chiesa di Salerno

L'edificio sacro salernitano, consacrato nel giugno 1974, che appare ancora oggi sorprendente per la sua originalità, rappresenta un vero e proprio capolavoro dell'architettura contemporanea dell'Italia Meridionale.



La chiesa della **Sacra Famiglia**, situata nel **rione Fratte**, è un'opera di straordinario interesse architettonico. La chiesa, **ideata e progettata nel 1968**, dall'**architetto Paolo Portoghesi**, con l'**ingegnere salernitano Vittorio Gigliotti**, è stata costruita dal 1971 al '73. Questo straordinario edificio religioso, tenacemente voluto da Nicola Roberto dei Padri Dottrinari, è stato **interamente realizzato in calcestruzzo armato**, disegnato per rinnovare alle radici la liturgia cattolica seguendo i canoni del Concilio Vaticano II.

Ai testi conciliari, infatti, si ispirarono i progettisti e padre Roberto, che volle la nuova chiesa con l'altare rivolto verso il pubblico, chiamato ora a partecipare direttamente con la parola e con la preghiera al rito religioso comunitario.

La costruzione dell'edificio ha inizio nel 1971 dopo un impegnativo lavoro di sbancamento, di bonifica della zona e di carpenteria specializzata, che vide all'opera qualificate maestranze, tra cui anche squadre esperte nella costruzione navale, data la particolarissima curvatura delle strutture.

Il 25 giugno 2011 è stato inaugurato il nuovo sagrato: l'intervento del Comune di Salerno ha permesso la completa ristrutturazione dell'area antistante l'edificio.

La struttura

Il cerchio è l'elemento ispiratore dell'intera opera, infatti la chiesa si compone strutturalmente di **sei centri contenuti in cerchi concentrici**.

L'idea dei progettisti è stata quella di realizzare **un edificio che esprime, attraverso la scelta delle forme curve, i concetti di unità e di centralità del divino**. Alzando lo sguardo, l'attenzione viene catturata dai **tre cerchi convessi principali che, convergendo, generano la cupola**.

Essi, in termini artistici, rappresentano il culto celebrato all'ombra di tre grandi alberi. La convergenza di tre elementi in uno solo allude chiaramente alle tre



persone divine, secondo la logica del "tre in uno" della teologia cristiana.

Il primo cerchio più grande, che emerge dalla natura visualizzabile nelle vetrate verdi-azzurre, simboleggia il Padre Creatore; il secondo cerchio, che forma il camino del tabernacolo della presenza eucaristica, simboleggia il Figlio Gesù; il terzo cerchio, che emerge dal presbiterio con la sede per i ministri del culto e il sito del Battistero, simboleggia lo Spirito Santo.

Se da un lato è rappresentato il mistero della Trinità, dall'altro, emerge velatamente, a partire dall'abbraccio delle due rampe di ingresso che circondano l'edificio sacro, la dedica della chiesa alla Sacra Famiglia di Nazareth.

Di grande effetto sono i giochi di luce creati dalle aperture strette e lunghe delle finestre nelle diverse ore del giorno e della sera. Entrando dall'ingresso principale della rampa a destra si è posti subito di fronte ad una composizione delle vetrate che vuole dare l'immagine di una chiesa tradizionale con tetto a spiovente e alto campanile.

Girandosi poi verso il centro della chiesa si entra nella nuova concezione architettonica di chiesa tipicamente post-conciliare. I diversi colori delle vetrate simboleggiano il dialogo necessario tra la natura umana nel colore verde-azzurro e la natura divina nel colore giallo-bianco.

...continua

Malmö Live: la città nella città

Malmö Live è una costruzione dinamica ed espressiva, è un dialogo aperto che offre numerose attività all'interno della sua architettura.



Il punto di partenza per la progettazione dell'edificio è stata la tradizione architettonica moderna scandinava, che si concentra su una organizzazione chiara e funzionale e un layout del piano terra a pianta aperta e accessibile. L'edificio diventerà un punto focale e di riferimento per Malmö, offrendo un ambiente in cui lo spirito della città, della sua diversità e dell'intimità riflettono l'espressione architettonica.

“L'idea era di creare una ‘casa della città’ che incorporasse le espressioni architettoniche di Malmö per sviluppare un edificio che contribuirà alla vita urbana esistente”, dice Kristian

Ahlmark, Senior Partner di Schmidt Hammer Lassen Architetti.

E aggiunge: “Il contesto ha ispirato la nostra scelta di materiali e colori, nonché le varie dimensioni delle aree dell'edificio, mentre la progettazione degli edifici rimanda al futuro.”

Malmö live è situato su Universitetsholmen a Malmö.

L'edificio si compone di zone cubiche che si incastrano e formano dimensioni diverse per soddisfare le dislocazioni e le altezze degli edifici della città circostante. Le facciate sono state progettate in modo omogeneo per far apparire la composizione



come una scultura architettonica. L'ingresso principale si trova nella parte settentrionale del palazzo che presenta il classico motivo a loggia di fronte alla piazza antistante. Da sud i visitatori entrano direttamente nell'edificio dalla passeggiata che costeggia il canale. Le diverse funzioni dell'edificio sono organizzate come elementi separati per assomigliare ad una piccola città.

...continua



FILLER CALCAREO NICEM
NEL TUO CALCESTRUZZO

per un
risultato che è
un'opera d'arte

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

SCEGLI IL FILLER CALCAREO **NICEM**

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

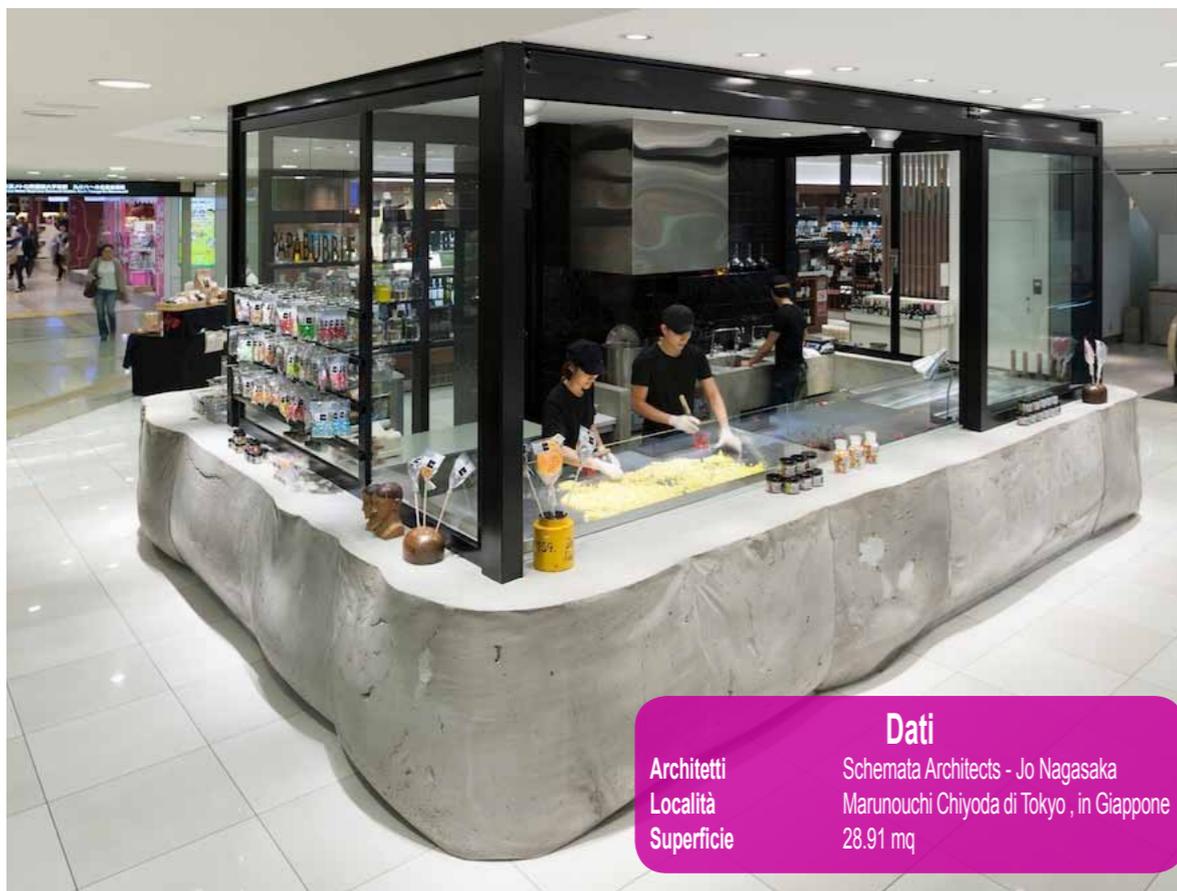
Il carbonato di calcio della NICEM Srl, non è un comune "filler", ma un prodotto di altissima qualità studiato con lo scopo di offrire ad un mercato sempre più in evoluzione alternative adatte, non solo al miglioramento delle realizzazioni, ma anche con uno sguardo al contenimento dei prezzi.

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

VANTAGGI DEL FILLER CALCAREO NICEM

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

Calcestruzzo e caramelle: un contrasto attraente



Dati
 Architetti Schemata Architects - Jo Nagasaka
 Località Marunouchi Chiyoda di Tokyo , in Giappone
 Superficie 28.91 mq

Papabubble, marchio spagnolo di fama mondiale di caramelle artistiche fatte a mano, quando ha deciso di estendere la sua rete di negozi/laboratori in Giappone ha chiesto allo studio d'architettura giapponese Schemata Architects di non nascondere il processo produttivo dei dolci. Nascono così i due negozi/laboratori in un centro commerciale di Tokyo, prima e a Yokohama, poi: un progetto giocato sull'intreccio visivo tra materiali da costruzione e merce esposta. Il primo negozio Papabubble progettato dallo studio Schemata Architects ha aperto

nel 2012 presso il Tokyo Daimaru Department Store, un grande magazzino vicino alla stazione di Tokyo. Con l'idea di promuovere l'arte nel produrre questi dolci, non solo piacevoli al gusto, ma anche agli occhi, l'architetto Jo Nagasaka (Schemata Architects) ha deciso di mostrare ai clienti l'intero processo di creazione delle caramelle. Nasce così il progetto di un grande **bancone in calcestruzzo profondo 90 cm** che separa con una parete in vetro il laboratorio a vista dove si compiono tutte le operazioni come la fusione dello zucchero, il modellamento a



Dati
 Architetti Schemata Architects - Jo Nagasaka
 Località Aioi-cho Naka-ku Yokohama Tokyo
 Superficie 70.10 mq

mano, il taglio, il confezionamento e la vendita dei dolci. La scelta è ricaduta sul calcestruzzo perché l'architetto ritiene che esso *“esprima comunque morbidezza, plasticità e calore proprio come le caramelle prodotte.*

*Per il getto in calcestruzzo è stato usato uno **stampo in tessuto** per cambiare la percezione di un materiale troppo spesso considerato pesante, freddo e dai contorni netti. Toccando e guardando questo bancone vogliamo che i clienti riconoscano la natura originale del materiale. Allo stesso modo vogliamo che i clienti godano appieno della magia del negozio, sperimentando visivamente la intricata realizzazione dei dolci e vedere come lo zucchero si trasforma magicamente in caramelle così belle non solo da gustare ma anche da guardare.”* **...continua**

BETOCARB®
 I nostri minerali al vostro servizio

Soluzioni innovative a problemi complessi

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

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

PROGETTAZIONE

Il Progettista e le Strutture Massive

Gian Maria Lenisa, Dottore magistrale in Ingegneria civile
 Roberto Marino, Libero professionista e Docente a Contratto, Facoltà di Ingegneria,
 Università di Bologna

Le Strutture Massive sono opere la cui progettazione richiede una attenzione molto particolare da parte dei progettisti ed imprese

Abstract

Le strutture massive sono opere in calcestruzzo armato ma, a differenza di quelle ordinarie, sono elementi che necessitano di particolari accorgimenti sia tecnologici che progettuali.

La prima figura interessata deve essere il progettista, che deve garantire durabilità ed esercizio per il tempo di vita utile per il quale l'opera è stata progettata. L'importanza di Norme di progetto come le NTC 2008 ed Eurocodici è ben nota; non è altrettanto nota la fondamentale importanza del rispetto della UNI EN 206:2014, così come delle Linee Guida per la posa in opera del calcestruzzo strutturale, documento ministeriale.

Le strutture massive soffrono inevitabilmente l'aumento del calore durante i primi giorni di maturazione. Se il progettista non adotta particolari accorgimenti, è inevitabile la nascita di fessure che derivano unicamente proprio da ritiro termico.

È, pertanto, fondamentale che un progettista prescriva un capitolato corretto il quale, per strutture massive, non può

prescindere dall'impiego di un certo tipo di cemento, dal contenimento del picco e del delta termico della miscela impiegata, da un'adeguata protezione termica della struttura. La progettazione, poi, deve considerare particolari dispositivi di giunzione, opportunamente progettati, per l'elemento massivo unitamente ad un'analisi termica, a breve termine, per la verifica degli stati tensionali prodotti dal calore d'idratazione. Se ciò non avviene, la struttura è inevitabilmente destinata a fessurarsi!

Introduzione

Le strutture massive sono strutture che soffrono particolarmente l'aumento della temperatura del conglomerato cementizio. Il progettista deve conoscere la problematica relativa e rimane il primo responsabile della corretta progettazione, con indicazioni prescrittive nei riguardi dell'esecuzione dell'opera. La mancanza di una precisa identificazione di struttura massiva, all'interno del quadro normativo italiano ed europeo, può spesso portare il progettista a sottovalutare aspetti importanti che

compromettono durabilità ed esercizio dell'opera.

Il problema che affligge le strutture massive è l'innalzamento del calore sviluppato dalla reazione di idratazione cemento-acqua la quale, per effetto delle reali condizioni di vincolamento della struttura, crea inevitabilmente trazioni all'interno dell'opera le quali, se superano la resistenza a trazione massima del calcestruzzo, creano quadri fessurativi: tale fenomeno è detto ritiro termico.

Il presente articolo si concentra unicamente su tale ritiro, non perché sia più importante di altre tipologie di ritiro (come ritiro igrometrico o plastico) ma per il semplice fatto che spesso il progettista non si rende conto di avere a che fare con una struttura massiva,

alla quale tale ritiro è strettamente collegato. Molto spesso capita che non ci si renda conto di avere a che fare con muri o fondazioni che devono essere considerati massivi. Pertanto, oltre a ritrovarsi con un quadro fessurativo inatteso, spesso si confonde anche la causa che lo ha generato, parlando erroneamente di ritiro igrometrico o plastico, ignorando che ritiro termico, ritiro igrometrico e plastico avvengono in tempi completamente diversi.

Di seguito verranno specificati i particolari accorgimenti, da attuare nel caso di elementi massivi murari in calcestruzzo armato per prevenire o, quando possibile, far avvenire in zone localizzate, la fessurazione di origine termica.

...continua

READYMESH® aziChem
www.azichem.com
FIBRE PER CALCESTRUZZO

fibre poliolefiniche strutturali certificate, specifiche per pavimentazioni in calcestruzzo, anche in sostituzione della rete elettrosaldata

READYMESH PF-540

Park Tower Milano City Life: il calore d'idratazione della platea di fondazione

Prof. Ing. Antonio Migliacci, *politecnico di Milano, MSC Associati Srl*
Ing. Sergio Levati, *Ing. Alessandro Aronica, MSC Associati Srl*

Sommario

La presente memoria espone l'esperienza intrapresa nel corso della progettazione strutturale della **Torre Park Tower di prossima realizzazione a Milano**. In particolare, oltre agli studi canonici eseguiti per un edificio alto, per questa struttura è stato svolto un **particolare studio finalizzato a valutare un aspetto progettuale importante quale quello del calore di idratazione della platea fondazionale**. In seguito verranno esposti i criteri utilizzati per definire il problema termo meccanico, i risultati ottenuti dall'analisi e la validazione della metodologia di calcolo adottata per supportare le calcolazioni svolte.

Introduzione

Prefazione

In questi ultimi anni, anche in Italia, si sta intensificando la realizzazione di edifici alti che sempre più modificano lo skyline delle nostre città. La realizzazione di questa tipologia di costruzioni porta con sé la necessità di risolvere problemi progettuali e cantieristici complessi legati alle dimensioni delle nuove realizzazioni che usualmente, per edifici ordinari, non vengono contemplati. Tra questi, uno dei più rilevanti, è la pianificazione dei getti massivi di grandi dimensioni che costituiscono le platee fondazionali delle future costruzioni. In generale, infatti, gli edifici alti sono caratterizzati da fondazioni massive che si distinguono per il notevole calore di idratazione che si sviluppa subito dopo il getto della fondazione stessa. **L'analisi dei gradienti termici, che nascono nello spessore della platea nelle prime ore successive alle operazioni di getto, risulta**

fondamentale per poter escludere la formazione di fessurazioni corticali legate al problema di congruenza elasto termica della massa di calcestruzzo. Nelle seguenti memorie si presentano dunque gli studi condotti per l'argomento in oggetto.

Generalità

L'edificio per il quale è stato eseguito il presente studio è la Park Tower di futura realizzazione nell'ex quartiere storico della fiera di Milano oggi denominato City Life.

Il progetto architettonico della torre è stato redatto dallo **Studio Daniel Libeskind LCC di New York** mentre quello **strutturale, definitivo ed esecutivo, dalla MSC Associati S.r.l di Milano**. In particolare, il progetto dei cementi armati è a firma dell'Ing. Sergio Levati con il coordinamento tecnico dell'Ing. Andrea Sangalli e la supervisione del Prof. Antonio Migliacci del Politecnico di Milano, tutti e tre soci della MSC

Associati S.r.l. La committenza è invece rappresentata da City Life S.r.l. la quale ha incaricato come **General Contractor il gruppo City Contractor S.c.a.r.l.**

Il suddetto intervento edilizio consta nella realizzazione di una superficie di oltre **26000 m² prevedendo 3 piani interrati e 25 fuori terra destinati principalmente ad uso residenziale**. L'altezza del futuro edificio sarà di oltre 120 metri di cui 105 fuori terra così come rappresentato nella seguente immagine:



Figura 1. Rendering della Park Tower da Piazzale Arduino

I dati di progetto

La platea oggetto di studio

L'analisi del calore di idratazione è stata condotta per la platea fondazionale della torre che, all'interno della più estesa superficie della fondiaria, ha circa le dimensioni dell'edificio fuori terra così come rappresentato nella seguente immagine:



Figura 2. Platea di fondazione della Torre Park Tower

La superficie in pianta della platea fondazionale è di circa 2600 m²; l'altezza di questo elemento strutturale è di 3 metri nella parte centrale, dove sono presenti i due cores di controvento in calcestruzzo, e di 2 metri nella parte perimetrale dove invece insistono le colonne in cemento armato. Il volume totale del getto è di circa 4600 m³ realizzati con calcestruzzo di classe C28/35 LH in classe di esposizione XC2, caratterizzato da una resistenza cubica a schiacciamento pari a 35 MPa e una miscela a basso calore di idratazione (Lower Hidratation). La classe di consistenza assunta è di tipo autolivelante SCC (Self Compacting Concrete) ciò per migliorare la costipazione del ▶

getto nelle fitte armature presenti di tipo B450C, pari a 2 strati ? 30 (30x30) per il getto H=2,00 m e 3 strati ? 30 (30x30) per il getto H=3,00 più tutti gli infittimenti necessari per l'equilibrio delle sollecitazioni flessionali agenti.

La soluzione numerica di un problema termo fisico complesso, come quello dello studio del calore di idratazione di un getto massivo, è fortemente condizionata dalla determinazione dei valori di input da assumere preliminarmente all'analisi. Per tale ragione, al fine di definire correttamente i parametri relativi al calcestruzzo senza dover valutare empiricamente quelli presenti in letteratura, con la committenza, già nello sviluppo del progetto esecutivo, si è condiviso di coinvolgere il futuro fornitore delle miscele cementizie. Tale possibilità ha avuto un grosso vantaggio progettuale perché si è riusciti ad individuare e risolvere tutti quei problemi tecnologici ed ergotecnicici legati alla realizzazione di una lavorazione "fuori scala" come quella di realizzare in un'unica soluzione temporale un getto di calcestruzzo di volume superiore ai 4600 m³.



Figura 3. Video 3D del getto fondazionale con evidenziata nella parte centrale quella con altezza 3 metri

Per quanto riguarda la progettazione della Torre, è stata utilizzata la norma NTC2008 e relativa circolare applicativa più gli Eurocodici 2 e 8 applicati utilizzando i relativi NAD italiani.

I calcestruzzi previsti in progetto

Nel dettaglio, oltre la direzione lavori ed il collaudatore statico in corso d'opera, è stata coinvolta la **Società Unical del gruppo Buzzi – Unicem** la quale, per le proprie miscele, ha fornito i seguenti parametri che hanno permesso di qualificare le caratteristiche fisiche dei calcestruzzi in progetto.

Per quanto concerne lo sviluppo di calore del calcestruzzo nel tempo, i **tecnologi della Unical hanno fornito la curva adiabatica della miscela prevista in progetto.**

Tale curva, la quale riporta lo sviluppo nel tempo della temperatura successivamente il getto iniziale, è stata determinata mediante una campagna di prove sperimentali eseguite ad hoc nei propri laboratori.

La curva è stata definita attraverso test eseguiti su campioni prova isolati termicamente, quindi in condizioni adiabatiche, rispetto all'ambiente esterno. **La temperatura iniziale del getto è stata stimata in 20°C assumendo quindi che, dalla miscelazione iniziale nell'impianto di betonaggio, nel corso del trasporto in cantiere, la miscela inizia a riscaldarsi in relazione alla reazione esotermica legata appunto all'idratazione del cemento.**

...continua



ED.CUBE



Il prodotto ED.Cube, protetto da brevetto dal 2008, permette di tracciare ed informatizzare l'intero sistema di controllo dei prelievi di calcestruzzo e rendere più agevole la sua gestione logistica.

Integrando la tecnologia Rfid con un sistema avanzato di gestione database, ED.Cube semplifica il lavoro del Laboratorio Ufficiale e del Responsabile dell'autocontrollo del produttore di calcestruzzo, garantendo inoltre la tracciabilità dei campioni per la Direzione Lavori.

Il sistema si integra nativamente con il nostro software di progettazione e gestione delle miscele Mix Design.

CONTROLLO DEL PROCESSO PRODUTTIVO

L'evoluzione nel controllo dei provini: la tracciabilità intelligente

LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE

- MARCATURA DEI PROVINI MEDIANTE TAG RFID
- RILEVAMENTO POSIZIONE GEOGRAFICA DEL PRELIEVO
- MEMORIZZAZIONE E STAMPA DEL RAPPORTO DI PRELIEVO
- VERSIONI PER OPERATIVITÀ IN CANTIERE O IN LABORATORIO
- INTERFACCIA A STRUMENTAZIONE PER PROVE DI COMPRESSIONE
- INTEGRAZIONE CON RESOCONTI DI CARICO DALL'IMPIANTO
- TRACCIABILITÀ DI MANUFATTI PREFABBRICATI



www.elettrondata.it



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

L'impatto ambientale del calcestruzzo

Prof. Ing. Alessandro Pasquale Fantilli, Prof. Ing. Bernardino Chiaia, Ing. Carmelo Blandino, Politecnico di Torino

Applicazione dell'analisi eco-meccanica ad una struttura in calcestruzzo armato

Introduzione

Il calcestruzzo, anche grazie alla facilità di produzione e del reperimento dei materiali costituenti, nonché alle buone prestazioni meccaniche che garantisce, è ad oggi il materiale da costruzione più utilizzato al mondo [1].

La presenza di cemento nel suo impasto, ed in particolare del clinker, rende però questo materiale tutt'altro che eco-friendly.

La produzione di calcestruzzo necessita infatti di una rilevante quantità di energia che concorre pesantemente all'incremento dell'inquinamento ambientale.

L'utilizzo di inerti di cava rappresenta un altro aspetto problematico, in tale contesto. Nelle strutture realizzate con calcestruzzo ordinario, il 90% dell'energia necessaria per la loro costruzione è spesa nella fase di produzione delle materie prime, soprattutto del clinker, mentre solo il restante 10% è relativo al confezionamento del calcestruzzo, al trasporto ed all'utilizzo in sito [2].

Questo significa che, se si vuole progettare in un'ottica maggiormente ecologica, è necessario selezionare calcestruzzi aventi un basso impatto ambientale in termini di **"carbon footprint"** (ovvero produzione di CO₂), **"embodied energy"** (energia grigia) ed **uso di acqua**, riducendo anche la

massa complessiva del calcestruzzo impiegato nelle opere civili.

Inoltre, valutando il ciclo di vita di questo materiale, si può osservare come esso ricada nei cosiddetti rifiuti da costruzione e demolizione (C&DW) per cui, dopo la vita in servizio, è destinato alla demolizione ed al deposito in discarica [3].

Considerato l'abbondante utilizzo di manufatti in calcestruzzo, non stupisce che una componente considerevole dei rifiuti prodotti annualmente sia legata alla loro demolizione (circa il 33% in Europa).

Lo scenario presentato evidenzia la necessità non solo di sviluppare calcestruzzi maggiormente sostenibili, ma anche di individuare un metodo di analisi che permetta ai progettisti di valutare e controllare (già in fase di progettazione) gli impatti ambientali legati all'utilizzo dei materiali stessi, attraverso un approccio olistico che prenda in considerazione capacità portante, durabilità e sostenibilità.

La conoscenza e la consapevolezza durante la fase di progettazione permettono sicuramente di ottenere dei notevoli risparmi di energia e una riduzione delle emissioni di CO₂, garantendo nel contempo la qualità dell'edificio, la sicurezza ed il comfort dei suoi occupanti.

L'analisi della sostenibilità

La valutazione della sostenibilità dei calcestruzzi (e dei materiali da costruzione in generale) non può limitarsi esclusivamente ad un'analisi degli aspetti ecologici, come le emissioni di CO₂ o l'energia grigia. Diverse ricerche dimostrano infatti come alcune soluzioni teoricamente valide per l'ambiente mal si prestano ad un utilizzo strutturale, a causa della riduzione delle caratteristiche meccaniche del prodotto finale. Occorre valutare gli aspetti ambientali contestualmente al progetto delle prestazioni meccaniche, quali la resistenza e la duttilità, valutate allo stato limite di esercizio ed ultimo.

E' dunque necessario definire un metodo di valutazione cosiddetto "eco-meccanico", che tenga contemporaneamente conto dei due aspetti. In altre parole, la valutazione di sostenibilità eco-meccanica deve essere effettuata attraverso l'uso di due indici globali di carattere ecologico (EI = ecological index) e meccanico (MI = mechanical index).

Gli indici di misura

L'indice ecologico EI viene stimato considerando i parametri ambientali più significativi, ovvero **l'anidride carbonica emessa (carbon footprint), l'energia grigia (embodied energy) e il volume di acqua impiegati per la produzione di 1 metro cubo di calcestruzzo.**

Pertanto, per calcolare EI può essere utilizzata la seguente equazione:

$$EI = (\psi \cdot wc_{\psi}) \cdot (\delta \cdot wc_{\delta}) \cdot (\gamma \cdot wc_{\gamma}) \quad (1)$$

dove ψ = quantità di anidride carbonica;

δ = quantità di energia grigia; γ = volume d'acqua.

Poiché le prestazioni ecologiche sono correlate alle condizioni locali del sito in cui viene impiegato il calcestruzzo, nell'Eq. 1 vengono introdotti ulteriori tre coefficienti di ponderazione (wc_{ψ} , wc_{δ} , wc_{γ}), che devono essere adeguatamente valutati in base alle **effettive condizioni di produzione/costruzione, come l'approvvigionamento idrico, il trasporto, il reperimento delle materie prime, ecc.**

L'indice meccanico MI, che tiene in conto sia le caratteristiche del materiale che quelle strutturali, può essere stimato mediante la seguente equazione:

$$MI = mp_m \cdot mp_s \quad (2)$$

dove mp_m = parametro meccanico del calcestruzzo, e mp_s = parametro meccanico della struttura.

Per una valutazione sperimentale di questi due parametri, **i test devono riprodurre il comportamento reale dei materiali e delle strutture, sia nelle condizioni di stato limite di esercizio che di stato limite ultimo.**

L'analisi eco-meccanica

Il modello di analisi eco-meccanica si basa sul possibile utilizzo di due metodologie differenti.

La metodologia **EMI (Eco-Mechanical Index)** si fonda sul calcolo di un indice eco-meccanico, valutato con il rapporto:

$$EMI = \frac{MI}{EI} \quad (3)$$

...continua

Aggregati riciclati nel c.a.: comportamento di nodi travi-pilastro sotto l'azione di carichi ciclici

Viviana Letelier, Departamento de "Ingeniería de Obras Civiles", Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

Giacomo Moriconi, Dipartimento di "Scienze e Ingegneria della Materia, dell'Ambiente ed Urbanistica", Università Politecnica delle Marche, Ancona

L'effetto degli aggregati in calcestruzzo riciclato sul comportamento di nodi trave-pilastro in c.a. Sotto l'azione di carichi ciclici

Abstract

È stato studiato il comportamento sotto l'azione di carichi ciclici di tre nodi trave-pilastro in calcestruzzo armato, realizzati in scala 2:3 rispetto alle dimensioni reali e progettati con riferimento all'Eurocodice 8. Uno dei nodi è stato confezionato con calcestruzzo ordinario, mentre gli altri due con calcestruzzo contenente il 30% di aggregato grosso da calcestruzzo riciclato, in parziale sostituzione dell'aggregato grosso naturale. Per questi due nodi si sono tenuti in opportuna considerazione la minor resistenza a trazione ed il minor modulo elastico del calcestruzzo con aggregati riciclati. I risultati sperimentali hanno messo in evidenza un comportamento del calcestruzzo con aggregati riciclati sotto l'azione di carichi ciclici del tutto simile a quello del calcestruzzo ordinario.

Introduzione

Fra le possibili soluzioni per una maggiore sostenibilità ambientale dell'industria delle costruzioni, l'uso di aggregati riciclati provenienti dalla demolizione di opere civili nella produzione di calcestruzzo strutturale assume sempre maggiore considerazione. Questo approccio consente di ridurre il consumo di risorse non rinnovabili riconducibile alle operazioni di estrazione in cava e, nello stesso tempo, di ridurre il volume di macerie conferite in discarica. Recenti dati di letteratura [1-7] hanno dimostrato che l'impiego di quantità relativamente modeste di aggregati riciclati non modifica sostanzialmente le proprietà del calcestruzzo.

Questi risultati hanno attualmente consentito di autorizzare, in diverse normative tecniche per le costruzioni, l'uso fino al 30% di aggregati grossi da calcestruzzo riciclato nella produzione di calcestruzzo strutturale. La caratteristica principale degli aggregati in calcestruzzo riciclato è costituita dalla malta adesa alla loro superficie, che è responsabile del diverso comportamento meccanico del calcestruzzo con aggregati riciclati rispetto a quello con aggregati naturali [8-10]. Molti studi sono stati condotti per analizzare l'influenza della quantità e della qualità della malta adesa alla superficie degli aggregati da calcestruzzo riciclato, concludendo che **quantità crescenti**

di malta aumentano le differenze nelle proprietà meccaniche [11-12] e che questo avviene indipendentemente dalla classe di resistenza del calcestruzzo che ha dato origine all'aggregato riciclato [8,13-18]. Molti autori hanno anche studiato l'influenza di tecnologie diverse di riciclaggio, di differenti tecniche di stagionatura [16] e di proporzionamento delle miscele [6-7], allo scopo di individuare procedure diverse da quelle abitualmente adottate per il calcestruzzo ordinario in grado di migliorare le prestazioni meccaniche del calcestruzzo con aggregati riciclati. I risultati di questi studi hanno mostrato, in alcuni casi, resistenze a compressione simili a quelle del calcestruzzo ordinario. In questo ambito di ricerca, buoni risultati, con resistenze a compressione uguali a quelle del calcestruzzo ordinario, sono stati ottenuti utilizzando fumo di silice e/o metacaolino come materiali cementizi supplementari [19]. Molti studi concordano che, anche a **parità di resistenza a compressione, il calcestruzzo con aggregati riciclati mostra in ogni caso una minore resistenza a trazione ed una diminuzione della tensione di aderenza con l'armatura [11,20-21], che sono entrambi importanti fattori che influenzano il comportamento del calcestruzzo armato sotto l'azione di carichi ciclici.** Peraltro, studi condotti per valutare la variazione del modulo elastico confermano che tale variazione è compresa fra il 3% ed il 15% per sostituzioni di aggregato inferiori al 50% [2-22]. Xiao et al [1] mettono anche in evidenza che le usuali correlazioni fra resistenza a compressione e modulo

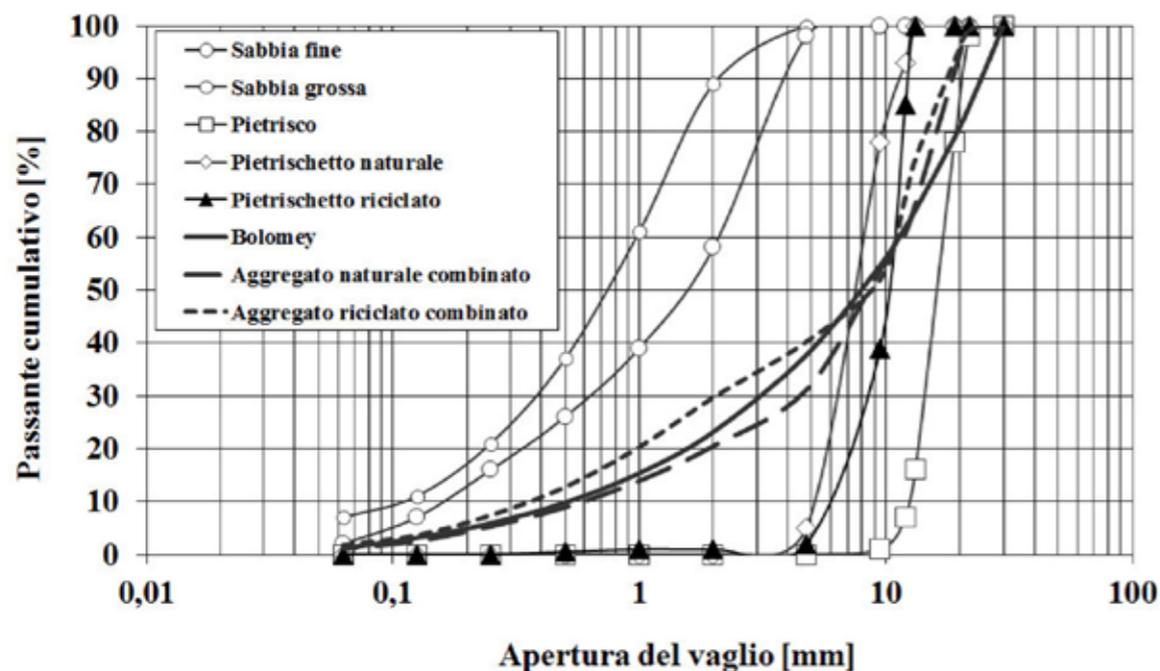
elastico statico valide per il calcestruzzo ordinario non sono altrettanto idonee per il calcestruzzo con aggregati riciclati. In questo lavoro viene studiato il comportamento di nodi trave-pilastro progettati secondo l'Eurocodice 8, considerando tuttavia che tali raccomandazioni non prendono in esame le caratteristiche degli aggregati riciclati. Per questo motivo **si è progettato un nodo trave-pilastro in calcestruzzo armato con aggregati riciclati tenendo conto della minore resistenza a trazione e del minor modulo elastico di questo tipo di calcestruzzo, ed il suo comportamento sotto l'azione di carichi ciclici è stato confrontato con quello di un calcestruzzo ordinario.**

Parte sperimentale Materiali

Si sono confezionate due miscele di calcestruzzo, una con soli aggregati naturali (calcare frantumato) e l'altra sostituendo il 30% dell'aggregato grosso naturale con aggregato grosso in calcestruzzo riciclato. Le due miscele avevano lo stesso rapporto acqua-cemento pari a 0,53 e la stessa lavorabilità (slump 160-210 mm). Come dimostrato dal proporzionamento delle miscele riportato in Tabella 1, il dosaggio di cemento (CEM II-A/L 42.5 R), di acqua di impasto e di superfluidificante (1,0% in peso del cemento), così come le quantità di sabbia fine (0-4 mm), sabbia grossa (0-5 mm) e pietrisco (11-22 mm) sono stati mantenuti costanti. Le due miscele differivano solo per la frazione di pietrischetto (6-12 mm), che nel calcestruzzo ordinario era costituita da 525 kg/m³ di aggregato naturale di frantumazione (massa volumica di 2580 kg/ ▶

Tabella 1. Proporzionamento delle miscele di calcestruzzo (kg/m³)

Componente	Calcestruzzo con aggregati naturali di riferimento	Calcestruzzo con aggregati riciclati Nodo tipo A	Calcestruzzo con aggregati riciclati Nodo tipo B
Cemento	350	350	350
Acqua	185	185	185
Superfluidificante	3.5	3.5	3.5
Sabbia fine	345	345	345
Sabbia grossa	345	345	345
Pietrischetto	525 (naturale)	500 (riciclato)	500 (riciclato)
Pietrisco	525	525	525


Figura 1. Distribuzione granulometrica dei singoli aggregati impiegati e dell'aggregato combinato sia per il calcestruzzo con aggregati naturali che per quello con aggregati riciclati in confronto con la distribuzione di Bolomey

m³ ed assorbimento d'acqua del 2.2%), mentre nel calcestruzzo con aggregati riciclati da 500 kg/m³ di calcestruzzo di riciclo frantumato (massa volumica di 2470 kg/m³ ed assorbimento d'acqua del 7.0%). La distribuzione granulometrica dei diversi aggregati impiegati per

la preparazione delle miscele è riportata in Figura 1. Come indicato in Tabella 1, si sono confezionati due nodi in calcestruzzo con aggregati riciclati, tipo A e tipo B, le cui miscele, nonostante identiche, sono considerate diverse perché preparate in tempi diversi ... *...continua*



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

Tel. + 39 0422 966911
Fax + 39 0422 969740
E-mail info@gageneral.com
Sito www.gageneral.com

TECNOLOGIA & RICERCA

La sfida del calcestruzzo contro il caldo

Alessandra Tonti, Edizioni IMREADY

Il calcestruzzo caldo è definito dall'ACI (American Concrete Institute) come "la combinazione di una o più delle seguenti condizioni che tendono a compromettere la qualità del calcestruzzo fresco o indurito accelerando la perdita di umidità e la velocità di idratazione del cemento, oppure causare effetti negativi: temperatura ambientale elevata; alta temperatura del calcestruzzo; bassa umidità relativa; alta velocità del vento."



Quindi questo significa che il calcestruzzo caldo è il calcestruzzo in una giornata di sole? In realtà, il calcestruzzo caldo ha molto a che fare sia con la velocità del vento sia con la temperatura del calcestruzzo.

Effetti del clima caldo sul calcestruzzo

Vari effetti negativi sulle proprietà e manutenzione del calcestruzzo sono causate dal caldo:

- **Effetto sulla resistenza** - il calcestruzzo gettato e stagionato a temperature elevate, sviluppa normalmente elevate resistenze iniziali rispetto ad un calcestruzzo gettato e stagionato a temperature più basse;
- **Effetto di una stagionatura adeguata** - test di laboratorio hanno dimostrato

gli effetti negativi delle alte temperature con la mancanza di una stagionatura adeguata sulla resistenza del calcestruzzo.

Più lungo è il ritardo tra la realizzazione dei cubetti e il deposito nella camera umida/vasca, maggiore è il calo della resistenza;

- **Effetto di una superficie asciutta** - le fessurazioni da ritiro plastico sono spesso associate ad un calcestruzzo caldo in climi aridi;
- **Effetto dell'evaporazione** - le fessurazioni da ritiro plastico sono di rado un problema in climi caldi ma umidi dove l'umidità relativa è raramente inferiore all'80%.

...continua

Sistema PENETRON ADMIX

La capacità "attiva nel tempo" di autocicatizzazione veicolo umidità nelle strutture interrate o idrauliche

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

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

ISO 9001:2000

Distributore esclusivo del sistema Penetron®

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

Sistema PENETRON®

PAVIMENTAZIONI
IN CALCESTRUZZO**Efflorescenze nel calcestruzzo: cause e soluzioni**

Quando si parla di **degrado delle pavimentazioni in calcestruzzo**, ricorrono alcune domande.

Vi proponiamo la discussione di una di queste, riguardante il problema delle efflorescenze, presente in un interessante articolo del sito www.concreteconstruction.net



DOMANDA: Abbiamo una lastra di cemento colorato, realizzato da poco più di un anno in un cortile esterno, che è diventato scolorito, con la presenza di macchie bianche e sostanze in superficie. Abbiamo provato a rimuovere la sostanza mediante l'applicazione di acqua e aceto e con il lavaggio con getto d'acqua in alta pressione, senza però avere successo.

Qual è la sostanza bianca e che cosa ha causato le macchie? Come facciamo a rimuoverle?

RISPOSTA: La sostanza bianca che macchia la superficie del calcestruzzo

viene definita efflorescenza. Di solito di colore bianco, le efflorescenze sono una decolorazione causata da depositi cristallini di sali sulle superfici in calcestruzzo. Questi depositi contengono spesso composti quali idrossidi di calcio, sodio e potassio o carbonati, bicarbonati, cloruri, e solfati di calcio e magnesio. Queste sostanze provengono tipicamente dalla presenza di composti solubili all'interno del calcestruzzo che vengono trasportati e depositati sulla superficie dalla migrazione verso l'alto dell'umidità e dalla sua conseguente evaporazione.

Talvolta invece, i sali provengono dal terreno sottostante dove vengono trasportati verso l'alto dall'umidità, attraverso il calcestruzzo e depositati sulla sua superficie.

L'acqua è il solvente e il veicolo per il trasporto dei sali solubili in superficie. Pur non nocivo, è sgradevole, specialmente sul calcestruzzo colorato.

Le efflorescenze possono formare uno strato spesso sulla superficie, che può nascondere del tutto il colore del cemento o, come nel caso sopra esposto, creare chiazze bianche.

Cause

Solitamente, le efflorescenze sono composte principalmente di carbonato di calcio formato quando l'idrossido di calcio (CH) dall'interno del cemento reagisce con il biossido di carbonio nell'atmosfera.

CH è uno dei prodotti di idratazione creati dalla reazione chimica tra il cemento Portland e acqua.

Esso è facilmente solubile in acqua e facilmente lisciviato (cioè facilmente separato dalla massa del calcestruzzo attraverso l'acqua).

Durante l'essiccazione iniziale, l'acqua in eccesso, miscela satura di CH, migra verso la superficie del calcestruzzo dove evapora, lasciando l'idrossido di calcio. Il CH depositato quindi reagisce con il biossido di carbonio per formare il carbonato di calcio, insolubile in acqua. CH resta idrosolubile per un breve periodo dopo l'esposizione all'atmosfera. Le efflorescenze che si formano durante l'essiccazione iniziale del calcestruzzo o subito dopo il suo getto si chiamano efflorescenze nuove o primarie.

La formazione di efflorescenze primarie è fortemente influenzata dalle condizioni atmosferiche quali temperatura, umidità e vento. Durante periodi in cui vi sono alti tassi di evaporazione superficiale, vengono portate in superficie piccole quantità di sali solubili e questo riduce il rischio di efflorescenza. Presenze maggiori si rilevano durante il tempo freddo e umido seguito da un periodo asciutto e caldo. Durante questi periodi, soprattutto se estesi, in cui vi è una lenta evaporazione una maggiore quantità di sali solubili riesce a migrare verso la superficie: questo

fenomeno aumenta il potenziale e la gravità delle efflorescenze. Pertanto, un'adeguata maturazione del calcestruzzo è essenziale per ridurre al minimo l'evaporazione di superficie, anche in periodi di tempo freddo e umido.

Dopo l'essiccamento iniziale, può verificarsi un'efflorescenza secondaria se il calcestruzzo è esposto alternativamente a bagnatura e asciugatura, o ad una fonte di umidità sotto il calcestruzzo che consente o promuove la lisciviazione dei sali solubili al di fuori del calcestruzzo.

Come rimuovere le efflorescenze

Cercate di lavare e strofinare via i depositi bianchi con acqua pulita, non appena compaiono.

Questo può funzionare se i depositi di CH non hanno completamente reagito con l'anidride carbonica nell'atmosfera e quindi non sono ancora diventati insolubili.

Occorre inoltre assicurarsi di rimuovere l'acqua stagnante per evitare che le efflorescenze si ripresentino.

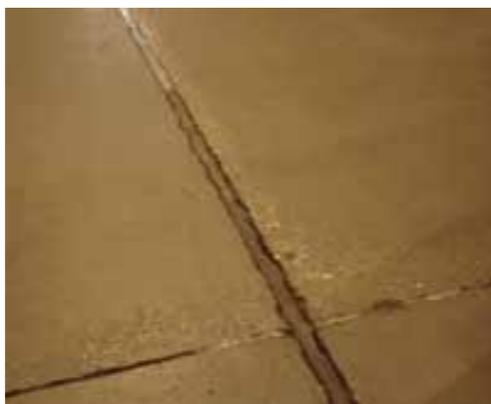
...continua



Crepe nelle pavimentazioni in calcestruzzo: un problema di ritiro

Dall'articolo tratto dal sito del PCA (Portland Cement Association) si ricavano diverse informazioni interessanti sulla progettazione di lastre di calcestruzzo per pavimentazioni industriali

Un po' troppo spesso viene trascurato, ma il potenziale ritiro di una miscela di calcestruzzo è forse il fattore più importante per un calcestruzzo usato per costruire pavimenti industriali su terrapieno. **Tutti i calcestruzzi, anche**



quelli a ritiro compensato, si ritirano. A causa della perdita di volume, il ritiro del calcestruzzo può portare alla rottura quando si verificano attriti alla base o per un'altra restrizione. Il ritiro causa anche il curling/imbarcamento che può portare a una serie di problemi alla lastra, tra cui una ridotta capacità di carico (fessurazioni strutturali) e problemi di stabilità ai giunti, come le crepe. Le fessurazioni da ritiro indotto e l'imbarcamento/curling possono essere anche la causa di un rallentamento di marcia dei veicoli (un potenziale problema di salute e sicurezza) e di difetti nella pavimentazione (instabilità causata da deformazione inversa). **In breve, il ritiro è uno dei maggior difetti di prestazione delle lastre in calcestruzzo. Per aumentare le prestazioni delle pavimentazioni in calcestruzzo, il ritiro deve essere meglio compreso e affrontato.**

È cambiato il modo di movimentare i materiali

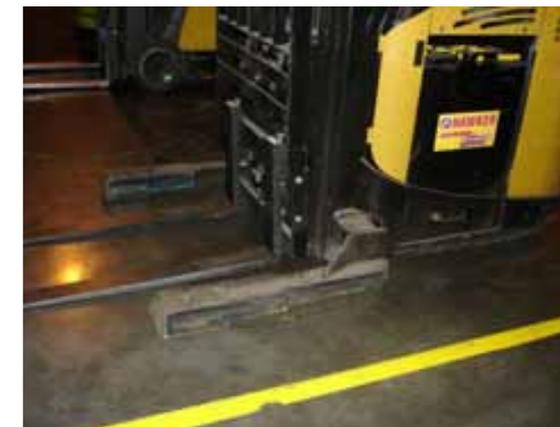
Il ritiro del calcestruzzo è diventato un problema nella progettazione delle pavimentazioni industriali sempre più importanti. Uno dei principali motivi è l'evoluzione

del settore distribuzione/logistica materiali. Poiché l'industria è evoluta e il mercato è diventato sempre più competitivo, l'efficienza della movimentazione ha assunto un aspetto importante. **Le attrezzature per la movimentazione dei materiali sono state sviluppate per muovere più prodotti ad un ritmo più veloce, ma non ancora in sicurezza. Le scaffalature possono contenere tranquillamente un carico maggiore e stanno crescendo in altezza. Tuttavia, le dimensioni delle piastre del pavimento non sono aumentate in proporzione, ciò si traduce in maggior pressione alla base e sforzo a flessione.** Un'altra caratteristica riguardante l'evoluzione della movimentazione materiali che influenza le pavimentazioni in calcestruzzo è la geometria delle ruote dei carrelli elevatori.

Le ruote si sono evolute da grandi



pneumatici a piccole ruote solide che aumentano la stabilità del veicolo. Tuttavia, queste ruote applicano una maggiore pressione di contatto, in un ingombro minimo, significativa che va ad aumentare l'importanza della stabilità dei giunti al fine di mantenere



l'efficacia del riempitivo resistente al deterioramento. **Il design della lastra industriale deve diventare più sofisticata al fine di soddisfare al meglio queste moderne ed efficienti operazioni di movimentazione/transito.**

...continua

CONCRETE QUALITY

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

Mescolatore PLANETARIO
fino a 4 m³ di calcestruzzo
reso vibrato

Mescolatore a TURBINA
fino a 3,5 m³ di calcestruzzo
reso vibrato

Mescolatore a DOPPIO ASSE
fino a 8 m³ di calcestruzzo
reso vibrato

Vasta gamma di accessori

Mescolatore laboratorio

SICOMA

S.I.CO.M.A. s.r.l.
Via Brenta, 3 - 06135 Ponte Valleceppi Perugia - Italy
Tel. +39 075 592.81.20 Fax +39 075 592.83.71
sicoma@sicoma.it
www.sicoma.it

OMG

CERMAT

MERCATO**OPTIMATE: soluzione integrata e innovativa
specifica per il settore del calcestruzzo
preconfezionato**

ELETTRONDATA & ATEIKON

Optimate – Il sistema

Il sistema Optimate, soluzione integrata specifica per il settore del calcestruzzo preconfezionato, nasce per rispondere alle mutate condizioni di questo mercato che si sono venute a creare in questi ultimi anni. Il calo generale della domanda, la polverizzazione dei quantitativi ordinati, la richiesta di una sempre maggior qualità nei prodotti diventano sfide imprenditoriali che non possono più essere trascurate. La risposta



di Ateikon e di Elettrondata a questa difficile congiuntura, concretizzatasi nel prodotto Optimate, trae origine da una attenta analisi delle azioni intraprese dai maggiori attori di questo mercato a livello internazionale. Questa analisi è stata poi opportunamente interpretata e calata nel mercato italiano sulla base delle caratteristiche peculiari di quest'ultimo. Optimate è il frutto di un processo di integrazione basato da un lato su componenti tecnologiche e-stremamente innovative e dall'altro sull'esperienza pluriennale di operatori di rilievo

del settore. Si tratta di una soluzione che può essere considerata la naturale evoluzione del modo tradizionale di lavorare degli operatori d'impianto più esperti ma con velocità, sicurezza e qualità enormemente superiori. Con Optimate e con il supporto di un adeguato livello di automazione gli impianti possono operare in maniera non presidiata. L'architettura di Optimate prevede che gli impianti siano collegati alle centrali operative tramite connessioni

ad alta affidabilità che consentono il loro completo controllo da remoto tramite un sistema di telecamere, altoparlanti, sensori, attuatori e automatismi. I veicoli sono dotati di una sofisticata rete che consente la raccolta dei dati rilevati da numerosi sensori: questi vengono inviati continuamente, assieme alle coordinate GPS, alla centrale operativa. Il sistema non è stato concepito solamente come supporto a una comunque necessaria innovazione di prodotto ma per consentire agli operatori del mercato del calcestruzzo di puntare

rapidamente a una ormai indispensabile innovazione di processo.

L'intuizione di base che ha fatto diventare Optimate un riferimento nazionale in questo settore è stata quella di realizzare un intero sistema informativo che collega e controlla, tramite una unica soluzione applicativa, tutte le fasi che vanno dalla ricezione dell'ordine alla consegna del prodotto. Elementi quali le informazioni gestionali, la situazione finanziaria dei clienti, l'attività degli impianti, la posizione e lo stato degli automezzi vengono costantemente visualizzate dagli operatori in tempo reale.

È bene sottolineare che per operatori si intendono delle figure nuove, note come "dispatcher", decisamente diverse dai tradizionali addetti d'impianto, caratterizzati da una visibilità limitata e locale dei processi produttivi.

I dispatcher sono delle figure professionali che hanno una conoscenza completa e profonda di ciò che accade nella zona geografica di loro competenza. Questa zona comprende vari impianti e decine di automezzi.

I dispatcher, tramite il software applicativo Optimate, non devono più preoccuparsi di dettagli operativi quali la gestione del flusso degli ordini entranti, la pianificazione dei viaggi e l'ottimizzazione dei percorsi e delle consegne: per questi compiti vengono supportati da procedure software e da sistemi automatici. Il ruolo del dispatcher è invece orientato in maniera sostanziale al soddisfacimento delle richieste del cliente, spesso soggette a cambiamenti o aggiustamenti nell'arco della giornata lavorativa.

Dopo i primi tre anni di piena operatività di Optimate presso la propria clientela,

Ateikon e Elettrondata hanno rilevato direttamente presso i propri clienti gli evidenti benefici nel loro conto economico. I clienti hanno potuto effettuare, sulla base dell'aumento dell'efficienza, ulteriori scelte di natura strategica basate su indicatori evidenziati dall'analisi dei dati raccolti.

I driver

- **La flessione dei consumi.** La congiuntura economica ha portato ad una diminuzione generale di prodotto ordinato. La redditività non può essere recuperata esclusivamente tramite una riduzione delle spese generali o per mezzo della sola attivazione di componenti tecnologiche avanzate.
- **La polverizzazione dei quantitativi richiesti.** I produttori devono spesso infatti evadere un numero relativamente alto di piccoli ordini. In questi casi la redditività può essere mantenuta solamente tramite elevati livelli di efficienza dei processi: ricezione ed evasione dell'ordine, processo produttivo, logistica nei processi di consegna e di approvvigionamento delle materie prime, recupero tempestivo di ritardi e di imprevisti.
- **La richiesta di prodotti di sempre maggiore qualità.** È cresciuta considerevolmente la domanda di calcestruzzi di alta qualità ed in grado di garantire elevati livelli di durabilità.
- **Il rispetto per l'ambiente.** Rispetto al passato è cresciuta enormemente l'attenzione dell'opinione pubblica e quindi anche dei committenti nei confronti della salvaguardia dell'ambiente e della sostenibilità dello sviluppo.

...continua

Pirelli: un lavoro Underground per PENETRON

Impermeabilizzazione con il sistema PENETRON di tre tunnel sotterranei di gas e di fornitura elettrica nello stabilimento Pirelli

Nell'ambito di un riassetto dell'impianto di produzione di Settimo Torinese, Pirelli & C. SpA ha incaricato PENETRON Italia di fornire la tecnologia del calcestruzzo impermeabile per realizzare tre tunnel sotterranei di gas e di fornitura elettrica nello stabilimento Pirelli. Pirelli & C. SpA è uno dei maggiori produttori di pneumatici al mondo con 22 siti produttivi in tutto il mondo. Il sito di Settimo Torinese è il principale impianto di produzione di pneumatici dell'azienda in Nord Italia.

Facile risparmiare tempo

"Il nostro cliente aveva solo una piccola finestra temporale per trattare queste gallerie di servizio strategico. Esse forniscono le risorse e la comunicazione tra i diversi edifici dello stabilimento di Settimo Torinese", spiega **Enricomaria Gastaldo Brac, Amministratore Delegato di PENETRON Italia.** *"Abbiamo lavorato a stretto contatto sia con i fornitori di calcestruzzo, che con due dei nostri applicatori fiduciari in contemporanea, ANRA e BISPEN,*

per il trattamento delle esistenti e per la costruzione di tutte le strutture in calcestruzzo per conto della SECAP, il general contractor".

L'intervento di impermeabilizzazione

L'intervento presso lo stabilimento di Settimo Torinese ha riguardato le gallerie a gas sotterraneo e di servizio elettrico. Le gallerie offrono collegamenti di servizio fondamentali per linee di gas ed elettriche tra gli edifici principali e una stazione di generazione di vapore. L'intervento ha coinvolto le tre gallerie - ciascuna di circa **100 metri di lunghezza - a una profondità variabile da 4 metri a 7 metri sottoterra.** La sfida principale era la presenza di acqua di falda.

Il sistema PENETRON ha dimostrato di essere la soluzione ottimale per :

- il trattamento di 1,500 m³ di calcestruzzo per tutte le strutture del tunnel;
- la progettazione di tutti i giunti di ripresa dei getti compresi i giunti di fessurazione programmata nonché gli elementi passanti la matrice;
- un cronoprogramma di costruzione estremamente breve con un battente di falda elevato.

Come spiega Enricomaria Gastaldo Brac "Il nostro successo a Pirelli conferma la facilità d'uso e l'efficacia della tecnologia PENETRON".

Il Gruppo PENETRON è un produttore leader di prodotti speciali da costruzione per l'impermeabilizzazione della matrice del calcestruzzo, e la riparazioni di strutture interrato di calcestruzzo esistenti.

...continua



**LEGGI
& NORMATIVE****AMBIENTE: approvata la nuova legge sugli ecoreati**

Il Senato nella seduta del 19 maggio scorso ha approvato in via definitiva la nuova legge sugli ecoreati, con la quale vengono introdotti nel Codice penale i reati contro l'ambiente ovvero di inquinamento ambientale, disastro ambientale, traffico e abbandono di materiale ad alta radioattività, impedimento del controllo e omessa bonifica.

L'**inquinamento ambientale** è un reato già presente nel Codice Ambiente (d.lgs. 152/06 e s.m.i.) che però, dall'entrata in vigore del provvedimento sugli ecoreati, verrà punito con la reclusione da 2 a 6 anni e con la multa da 10.000 a 100.000 euro. Tale reato si verifica nel caso in cui venga **modificata la qualità delle acque superficiali e sotterranee, del suolo, del sottosuolo e dell'aria, ma anche di danni agli ecosistemi, alla flora, alla fauna o alle persone** (in quest'ultimo caso la pena prevista viene aggravata). [...continua](#)

Dispositivi di protezione individuale: pubblicata la Norma UNI 11583

La commissione tecnica Sicurezza ha pubblicato la norma **UNI 11583** in relazione alle calzature di sicurezza, di protezione e da lavoro per uso professionale per lavoro su tetti inclinati. **La norma specifica i requisiti per le calzature per uso professionale per lavoro su tetti inclinati.** La norma UNI 11583:2015 "Dispositivi di protezione individuale - Calzature di sicurezza, di protezione e da lavoro per uso professionale per lavoro su tetti inclinati", disponibile sia in formato elettronico che in formato cartaceo, è contenuta negli abbonamenti all'UNI/CT 042 (U50), alla SC UNI/CT 042/SC 02 (U5002) e al GL UNI/CT 042/SC 02/GL 07 (U500207) ... [...continua](#)

Edilizia scolastica: allargamento della Task Force a Basilicata, Puglia, Lazio e Lombardia

Si rafforza la collaborazione che il Governo ha avviato con le Regioni, le Province e i Comuni per rendere più sicure e migliori le scuole che ospitano alunni ed alunne italiani.

I bracci operativi che sono stati messi a disposizione sono la **Struttura di Missione per l'edilizia scolastica** istituita presso la Presidenza del Consiglio e la **Task Force per l'Edilizia scolastica** nate dalla collaborazione tra l'Agenzia per la Coesione Territoriale e le Regioni. Durante un incontro di lavoro e di coordinamento tenuto lo scorso 14 maggio al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ... [...continua](#)

NEWS**PICCOLI COMUNI: Pubblicati gli elenchi regionali dei Nuovi progetti di interventi**

Sono 3100 i Comuni che hanno risposto al Programma "Nuovi progetti di interventi". Avviato l'iter istruttorio delle richieste, ma le proposte possono ancora essere presentate entro il 28 maggio.

Per partecipare al programma "Nuovi progetti di interventi" i Comuni o le Unioni di Comuni hanno ancora tempo fino al 28 maggio prossimo, inviando le richieste via PEC, all'indirizzo mail specifico secondo la Regione o Provincia autonoma. Per ora, in rispetto del principio di trasparenza nel sito del MIT sono stati pubblicati gli elenchi delle proposte, suddivise per Regioni e Province Autonome e grazie all'efficacia e alla rapidità di procedura garantita dal Click day, si sta già procedendo e agli adempimenti istruttori previsti della Convenzione Mit-Anci. A tal fine sono stati avviati i contatti tra il Mit e la Presidenza del Consiglio dei Ministri alla quale è affidato il compito dell'istruttoria da svolgere di concerto con lo stesso Ministero delle Infrastrutture. [...continua](#)

DURC è on line: dal 1 luglio basterà un click per avere il documento

Con la nuova procedura di rilascio on-line del Durc sarà ora molto più facile avere il documento in formato .pdf e in tempo reale. Risparmi per oltre 100 milioni di Euro per PA e imprese

Contribuire a rendere più semplice la vita delle imprese italiane, facendo loro risparmiare tempo e denaro. È questo l'obiettivo della **nuova procedura di rilascio on-line del Durc, il documento unico di regolarità contributiva**, resa possibile dall'impegno congiunto del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, dell'Inps, dell'Inail e delle Casse Edili per la completa informatizzazione delle attuali procedure e la creazione di collegamenti tra le diverse banche dati.

Caratteristiche, modalità di funzionamento e tempi di avvio della nuova procedura sono stati illustrati nel corso di una conferenza stampa tenuta il 21 maggio alla presenza del Ministro Giuliano Poletti e dei rappresentanti degli istituti che hanno contribuito alla realizzazione dell'iniziativa.

Grazie alla nuova procedura, che sarà operativa a partire dal prossimo 1° luglio, basterà un semplice clic per ottenere, in tempo reale, una certificazione di regolarità contributiva che, peraltro, avrà una validità di 120 giorni e potrà essere utilizzata per ogni finalità richiesta dalla legge (erogazione di sovvenzioni, contributi ecc., nell'ambito delle procedure di appalto e nei lavori privati dell'edilizia, rilascio attestazione SOA) senza bisogno di richiederne ogni volta una nuova. [...continua](#)

EVENTI

XVII Congresso ERMCO

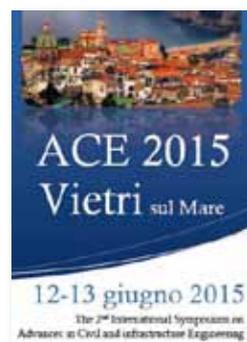
Sede: Istanbul, TURCHIA
Data: 04/06/2015 - 05/06/2015

After the successful congress held in 1995, the XVIIth ERMCO Congress will be organized once more in Istanbul in Turkey on June 4-5, 2015, in cooperation with the Turkish Ready-mixed Concrete Association (THBB).

After 20 years the ERMCO family will come together in Turkey again, to take stock of the increasing importance of concrete in the development of Turkish society.

The Congress will be structured in four sessions dealing with: sustainability of concrete solutions; contribution of concrete to society; advances in concrete production and use; marketing and management. Simultaneously with the congress an exhibition will take place presenting materials, products and equipment for the production and testing of concrete. The Congress language will be English, presentations will be in English or in Turkish with translation into English. [...continua](#)

ACE 2015 - The 2nd International Symposium on Advances in Civil and Infrastructure Engineering



Sede:
Vietri sul Mare
Costiera
Amalfitana
Data:
12/06/2015
13/06/2015

Dopo il successo della prima edizione tenutasi a Changsha nel 2012, il 2° International Symposium on Advances in Civil and Infrastructure Engineering si terrà a Vietri sul Mare nel giugno 2015.

[...continua](#)

XVI Convegno ANIDIS: l'Ingegneria Sismica in Italia

Sede: L'Aquila
Data: 13/09/2015 17/09/2015

Il XVI Convegno Nazionale dell'ANIDIS che si terrà nel 2015 a L'Aquila - in concomitanza con il centenario del terremoto della Marsica del 1915 e con la pubblicazione delle nuove norme tecniche sulle costruzioni recentemente approvate dal CC.SS.LL. - vuole essere, oltre che il tradizionale incontro della comunità scientifica nazionale sul tema dell'ingegneria sismica, anche un'occasione per riflettere sulle complesse problematiche che i più recenti eventi sismici ...

[...continua](#)

In Concreto

Costruire in calcestruzzo

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



In Redazione

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

Pubblicità
Idra.pro Srl
info@idra.pro

Grafica
Imready Srl

Autorizzazioni

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

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

Direttore Responsabile
Andrea Dari

Segreteria di Redazione
Stefania Alessandrini
Samanta Gasperoni
Alessandra Tonti

Redazione Tecnico Associativa
Margherita Galli,
Massimiliano Pescosolido,
Michela Pola



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

ingenio
Informazione
tecnica e progettuale

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

- Atti
- Pubblicazioni Tecniche
- Pubblicazioni Universitarie



MasterGlenium SKY Oltre i limiti.

Calcestruzzi pompati ad oltre 500 metri di altezza.
Tre ore di mantenimento della lavorabilità a 40° C.

Visita www.master-builders-solutions.basf.it

BASF Construction Chemicals Italia Spa
Via Vicinale delle Corti, 21 - I - 31100 Treviso (TV)
T +39 0422 304251 - F +39 0422 429485
infomac@basf.com - www.master-builders-solutions.basf.it

150 years


We create chemistry