

In Concreto



Calcestruzzo di Qualità

110 · 2013

EDITORIALE

Calcestruzzo, il materiale dalle ignote potenzialità

Silvio Sarno, Presidente ATECAP

Da molti anni l'ATECAP si adopera per incrementare la "cultura del calcestruzzo" intesa come conoscenza e sensibilità verso le potenzialità strutturali, estetiche, architettoniche e di sostenibilità del materiale da costruzioni che è alla base della maggior parte degli edifici. Si tratta di un'opera di sensibilizzazione che ha radici lontane i cui risultati vanno periodicamente misurati per comprendere dove si è arrivati e in che direzione proseguire.

a pagina 3 ►

PRIMO PIANO

Osservatorio sul calcestruzzo e sul calcestruzzo armato

Primi risultati dell'attività di vigilanza sul mercato

Nei suoi primi mesi di piena operatività, l'Osservatorio, di cui l'ATECAP ha promosso l'istituzione e che sostiene attivamente nel suo operato, si è dimostrato il luogo più idoneo a trattare il tema della vigilanza e delle sanzioni per il mancato rispetto delle Norme Tecniche per le Costruzioni sia per il numero e la natura delle segnalazioni raccolte, sia per il dibattito interno sulle proposte di integrazione alla legislazione esistente.

a pagina 3 ►

TECNOLOGIA & RICERCA

Le norme che regolano i massetti per pavimentazioni

Thomas Gessaroli, IMREADY Srl

Alle volte, il termine "massetto" viene confuso con quello di "sottofondo", ma quest'ultimo è solo l'elemento costruttivo che ne costituisce il supporto.

Per questo è meglio fuggire subito ogni dubbio riportando la definizione di massetto data dalla norma UNI EN 13318:2002.

a pagina 10 ►

FOCUS: OPERE IDRAULICHE IN CLS

Utilizzo del calcestruzzo autocompattante (SCC) nel MOSE

Ing. Enrico Pellegrini, Direttore di Cantiere, Grandi Lavori Fincosit SpA



Per la difesa di Venezia e della sua laguna dalle acque alte viene realizzato il sistema Mose, che rappresenta l'ultimo e fondamentale tassello di un ampio programma di interventi per la salvaguardia fisica e ambientale del territorio lagunare, attuato dallo Stato (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Magistrato alle Acque di Venezia) attraverso il Consorzio Venezia Nuova.

a pagina 14 ►

Recycling System

INNOVAZIONE TECNOLOGICA

Sistema completo di recupero dei residui del calcestruzzo reso e delle acque di processo.

Presentato al MADE Expo 2012



L'impianto Tecno-Beton è inteso come strumento per le migliori tecnologie nella produzione del CLS.

Tecno-Beton

Impianti di Dosaggio e Betonaggio

your satisfaction is our care

La nostra forza è realizzare, concretizzare la soddisfazione del cliente con

Passione, Affidabilità, Valori e Sinergia.

Via E. Fermi 6/B - 24040 ARCENE (BG)
Tel. +39 035.4193100 - www.tecno-beton.it

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

EDITORIALE

segue da pagina 1

**Calcestruzzo,
il materiale dalle
ignote potenzialità**

Silvio Sarro, Presidente ATECAP

Per questo con l'ausilio di un rinomato istituto di ricerche l'Associazione ha voluto condurre un'indagine strutturata in uno studio quantitativo presso la popolazione italiana e in uno studio qualitativo presso opinion leader di settore.

Ciò che è emerso è stato inaspettato.

L'idea che esistesse una consolidata cultura del "consumatore finale del prodotto abitativo" spesso improntata ad aspetti prevalentemente estetici e meno attenta agli elementi strutturali del prodotto acquistato è risultata infondata.

L'indagine ha evidenziato in primis come la qualità dei materiali da costruzione, definiti come quei materiali utilizzati per mura, fondamenta, ecc., sia uno dei principali fattori-guida per la scelta della casa d'acquistare.

Nel panorama dei materiali per l'edilizia del nostro Paese, dove oggi si affacciano prepoten-

temente altri prodotti come l'acciaio ed il legno, che indubbiamente fanno leva su un portato evocativo di eco sostenibilità, il calcestruzzo, materiale leader, vanta presso l'opinione pubblica un'immagine tutt'altro che negativa e che si caratterizza in modo particolare per un senso di stabilità.

Il calcestruzzo evoca, infatti, un'idea di solidità, poi, porta alla mente immagini legate ai componenti degli edifici, quindi fondamenta, pilastri, travi, è associato alla sicurezza, talvolta citata solamente in questo modo, talvolta intesa come sicurezza antisismica e richiama il concetto di resistenza.

A fronte del riconoscimento che il calcestruzzo sia un materiale durevole, sicuro e antisismico è meno noto, invece, che sia un isolante termico, un isolante acustico e che sia ecosostenibile, ossia un materiale a basso impatto ambientale perché fatto con materiali riciclabili e con un "fine vita" piuttosto lungo.

Contrariamente alle aspettative, sono invece i risultati dello studio qualitativo che ha coinvolto opinion leader tra istituzioni centrali e locali, architetti, progettisti, ingegneri, associazioni di categoria, immobilariisti.

Emerge un quadro a tinte fosche che vede le istituzioni poco informate e le meno addentro alle

questioni inerenti il mondo del calcestruzzo, gli architetti, gli ingegneri e i progettisti ideologicamente critici nei confronti di un materiale che giudicano comunque fondamentale per quasi qualsiasi costruzione, gli immobilariisti più distaccati e concentrati sul proprio lavoro che rappresenta, a loro dire, il vero valore aggiunto nel mondo dell'edilizia ed infine le associazioni di categoria che manifestano una chiara competenza in materia.

In sintesi il calcestruzzo è versatile, si presta ad ogni tipo di costruzione, è "su misura", è disponibile, accessibile e poco costoso, è un materiale sicuro, ma reca anche in se, a parer loro, una debolezza estetica derivante dal fatto di essere pesante, rigido, invadente e soggetto al deterioramento in reazione agli agenti atmosferici.

Quindi un'immagine complessa, ambivalente, ma allo stesso tempo con un potenziale altissimo: il calcestruzzo non è percepito come vecchio o sorpassato, piuttosto necessita di una maggiore e più specifica informazione per rendere più conosciute le opportunità che offre e le sue enormi potenzialità che, per molti versi, sono ancora ignote. È per questo che l'ATECAP intende cogliere una nuova sfida per il futuro, cioè quella di comunicare il calcestruzzo per i suoi contenuti e non più, solo, per i suoi componenti. ■

PRIMO PIANO

segue da pagina 1

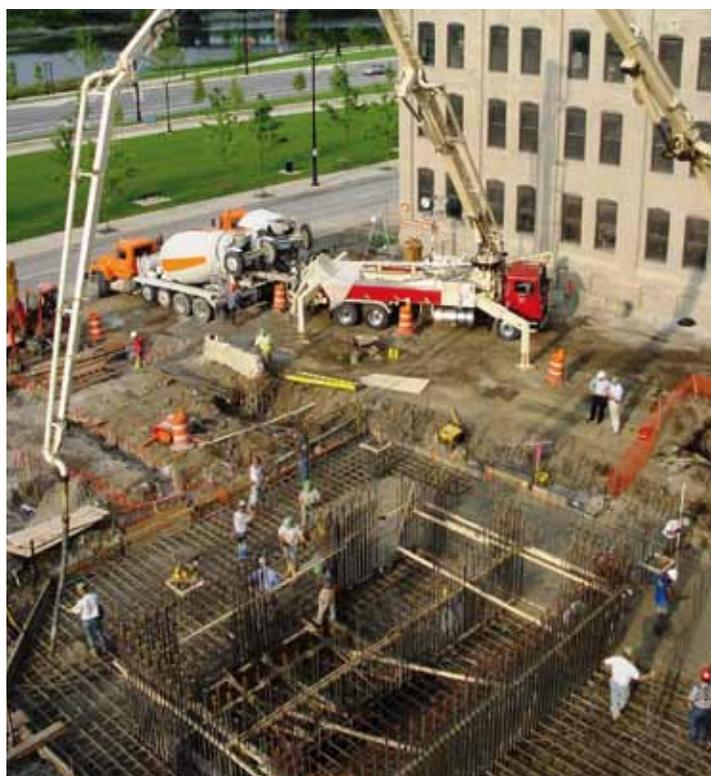
*Osservatorio sul calcestruzzo e sul calcestruzzo armato***Primi risultati dell'attività di vigilanza sul mercato**

Federica Esposito, collaboratrice ATECAP

Come noto, attraverso una delle sue funzioni, ovvero quella di "sportello", l'Osservatorio raccoglie e analizza le segnalazioni di comportamenti non conformi alle norme sulle costruzioni in calcestruzzo e calcestruzzo armato e, attraverso il Gruppo di Coordinamento, che vede al suo interno la presenza di soggetti istituzionali con competenze specifiche in tema di vigilanza e controlli come, ad esempio, la Guardia di Finanza, il S.A.S.G.O (Servizio per l'Alta Sorveglianza sulle Grandi Opere) del Ministero delle Infrastrutture e lo stesso Ministero dell'Interno, mette in atto le azioni che di volta in volta vengono ritenute opportune, secondo una procedura opportunamente stabilita.

In tal senso l'Osservatorio si sta manifestando come una **straordinaria opportunità di sinergia fra le istituzioni competenti al fine di promuovere l'attuazione dei controlli e soprattutto di individuare le azioni da intraprendere nei confronti dei soggetti che non rispettano le norme vigenti nel settore.**

Dalle segnalazioni, raccolte soprattutto con il contributo dell'attività di vigilanza del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, **emerge un panorama di comportamenti scorretti piuttosto variegato nella natura e nella distribuzione territoriale.** Molte segnalazioni si riferiscono ad anomalie nella consegna dei provini di calcestruzzo ai laboratori autorizzati e alle inadempienze del Direttore dei Lavori e/o del Collaudatore. In altri casi si sono riscontrate irregolarità nelle forniture di calcestruzzo preconfezionato, primo fra tutti il caso dell'assenza della certificazione FPC degli impianti utilizzati. ■



La funzione di "sportello" assume, in tal senso, una doppia rilevanza poiché se da un lato aiuta il contrasto ai singoli casi di irregolarità, dall'altro fornisce alle istituzioni una "finestra aperta sul mercato": solo attraverso la piena conoscenza dei problemi che affliggono il settore, e dai quali scaturiscono pesanti ricadute anche a livello economico per gli operatori onesti, è possibile tarare al meglio gli strumenti tecnico-amministrativi per prevenirli e contrastarli a livello generale.

Pertanto viene riportato di seguito un breve resoconto di alcune segnalazioni pervenute all'Osservatorio e ritenute particolarmente significative e meritevoli di approfondimento, con l'indicazione, per ciascuna, delle azioni intraprese. I contenuti delle segnalazioni corrispondono a quelli presentati all'Osservatorio.

► **Segnalazione su mancata effettuazione delle tarature in impianti del sud Italia**

Questa segnalazione riguarda due organismi di Certificazione del Controllo del processo di fabbrica del calcestruzzo pre-confezionato. Da quanto emerge dalla segnalazione, alcuni ispettori che operano per conto dei due organismi, con la presunta complicità di un organismo di taratura, permetterebbero l'emissione di certificati FPC per impianti di calcestruzzo senza effettuare realmente le tarature della strumentazione. *Come convenuto con il Gruppo di Coordinamento, l'Osservatorio, con una nota ufficiale ha trasmesso questa segnalazione alla competente Procura della Repubblica.*

► **Segnalazione su rivenditori non autorizzati di calcestruzzo**

Questa segnalazione, pervenuta all'ATECAP e che è stata poi inoltrata dall'Associazione stessa all'Osservatorio mantenendo anonima la fonte, riguarda alcuni soggetti che sembrerebbero operare sul territorio campano in qualità di "rivenditori" di calcestruzzo, pur essendo privi di un apposito impianto di produzione. L'ipotesi è che tali soggetti, oltre a non avere le necessarie autorizzazioni/certificazioni, acquistino calcestruzzo "a dosaggio", pertanto non conforme alle Norme Tecniche per le Costruzioni, rivendendolo con prestazioni che, proprio perché acquistato "a dosaggio", non possono essere in alcun modo garantite.

È stato previsto il coinvolgimento diretto del S.A.S.G.O. (Servizio per l'Alta Sorveglianza sulle Grandi Opere) che sta procedendo con la valutazione del caso. Il S.A.S.G.O. ha, infatti, fra i suoi compiti quello del monitoraggio tecnico sulla realizzazione delle opere nell'ambito di una collaborazione con le Direzioni

Generali del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

A tal proposito i responsabili del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici stanno portando avanti il coordinamento tra le due istituzioni, allo scopo di definire un modus operandi che consenta una gestione rapida ed efficace delle segnalazioni.

► **Presenza di impianti non certificati nella provincia di Cosenza**

L'Associazione ha trasmesso all'Osservatorio una segnalazione dalla quale emergerebbe una situazione di concorrenza sleale nella provincia di Cosenza. Il Servizio Tecnico Centrale ha effettuato una verifica documentale dalla quale è emerso un certo numero di impianti per i quali non risulta attiva alcuna certificazione del controllo del processo di produzione in fabbrica FPC, obbligatoria ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Anche in questo caso la competenza è stata affidata al S.A.S.G.O. I rappresentanti del Servizio Tecnico Centrale stanno mettendo a punto la procedura per effettuare un controllo, eventualmente in sito, per verificare se e in quali cantieri sono state effettuate forniture da parte di tali impianti.

► **Certificati falsi di prove di compressione**

La segnalazione riguarda un certificato, verosimilmente falso, relativo ad alcune prove di compressione su provini cubici di calcestruzzo provenienti da un cantiere di edilizia privata della provincia di Milano. Le prove erano state commissionate da una ditta di costruzioni della provincia di Bergamo ad un laboratorio autorizzato per l'esecuzione di prove sui materiali da costruzione. Per dar seguito alla segnalazione, i responsabili del Servizio Tecnico Centrale hanno eseguito una visita ispettiva a sorpresa presso il laboratorio, durante la quale hanno potuto constatare l'inesistenza del documento oggetto della segnalazione; infatti, lo stesso numero di protocollo del certificato falsificato è relativo ad un altro certificato.

È stato dunque appurato che l'impresa di costruzioni ha falsificato il documento a partire da un vecchio certificato emesso nel 2010. È stata quindi inoltrata una denuncia da parte del Servizio Tecnico Centrale al competente Comando Provinciale dei Carabinieri, nella quale è stato richiesto anche il coinvolgimento dell'ufficio del Genio Civile competente.

► **Provini di calcestruzzo falsi**

Il caso, riscontrato presso un laboratorio autorizzato alle prove



sui materiali da costruzione durante una visita ispettiva del Servizio Tecnico Centrale, riguarda una richiesta di prove di compressione su provini di calcestruzzo commissionata da un professionista in qualità di Direttore dei Lavori per un cantiere di edilizia privata nella provincia di Catanzaro. Il professionista ha portato al laboratorio sei campioni di calcestruzzo che hanno riportato valori di resistenza piuttosto scarsi e molto inferiori ai valori attesi secondo il progetto. A circa tre mesi di distanza lo stesso Direttore dei Lavori ha presentato nuovamente al medesimo laboratorio una richiesta di prove di compressione per altri sei provini riferiti agli stessi elementi strutturali (fondazioni e pilastri) delle prove precedenti che, ovviamente, hanno presentato valori di resistenza conformi ai valori di progetto.

Il Servizio Tecnico Centrale ha comunicato il fatto all'Ordine professionale competente che ha sospeso dall'albo per più di un anno il professionista per le "accertate violazioni di più articoli delle norme di deontologia".

L'Osservatorio sta continuando nella sua attività di raccolta di segnalazioni affinando sempre di più le procedure da attuare per il loro trattamento.

Inoltre, conformemente con il rispetto delle norme sulla privacy, in un'ottica di massima trasparenza, è stato reso disponibile sul sito dell'Osservatorio www.osservatorioca.it il resoconto delle segnalazioni pervenute con l'indicazione delle relative azioni intraprese.

L'elenco verrà costantemente aggiornato sulla base degli sviluppi che di volta in volta si susseguiranno per le singole segnalazioni.

L'ATECAP continua a promuovere attivamente l'Osservatorio nella convinzione che sia il luogo più adeguato per sviluppare il tema del contrasto ai comportamenti scorretti e per dare quel segnale concreto di rivalsa della legalità nel settore delle costruzioni in calcestruzzo da sempre auspicato. ■

PRIMO PIANO

Osservatorio sul calcestruzzo e sul calcestruzzo armato

Dall'ultima riunione emergono nuove azioni per migliorare il settore del calcestruzzo

Federica Esposito, collaboratrice ATECAP

Il sistema normativo attuale fornisce in maniera piuttosto chiara tutti gli strumenti per realizzare opere sicure. Ma è da tempo risaputo che il vero anello debole del sistema italiano delle costruzioni è l'applicazione delle norme e non il contenuto tecnico delle stesse.

Fino ad oggi l'attenzione delle Amministrazioni è stata rivolta principalmente verso l'apparato normativo tecnico, mentre si è lasciato a valutazioni più labili l'applicazione delle stesse e la definizione di sanzioni precise per chi queste norme non le applica.

All'interno dell'Osservatorio queste considerazioni hanno finalmente trovato il giusto spazio per poter essere sviluppate. In particolare, attraverso il Gruppo di Coordinamento, espressione delle istituzioni, può essere raggiunto l'importante obiettivo dell'implementazione del sistema sanzionatorio connesso all'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni nonché delle ipotesi di reato che si possano configurare a seguito del mancato rispetto delle stesse.

Questo concetto rappresenta il fulcro dell'operato del Gruppo che, nell'ultima riunione dello scorso 17 dicembre ha portato alla definizione di una linea di azione che è stata poi condivisa direttamente con la seduta Plenaria tenutasi nello stesso giorno. **Il Gruppo di Coordinamento sta infatti lavorando all'inserimento di sanzioni amministrative e/o interdittive in aggiunta a quelle penali già previste a carico delle diverse figure che intervengono nel processo di realizzazione e controllo delle opere** (costruttore, direttore dei lavori, collaudatore, ecc.). Infatti, le sanzioni penali, come ad esempio quelle contenute nel d.P.R. 380/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia", risultano di fatto inefficaci o perché di modesta entità oppure in quanto soggette a prescrizione in tempi rapidi.

Da qui nasce la necessità di introdurre **ex novo sanzioni che rappresentino reali deterrenti per i comportamenti non conformi alle norme.** Ad esempio, le sanzioni amministrative, di entità adeguata alla gravità dell'illecito, risulterebbero immediatamente applicabili e non soggette a prescrizione ed insieme a quelle di tipo interdittivo, come ad esempio la sospensione dall'albo per i professionisti o l'impossibilità per le imprese di contrarre con la Pubblica Amministrazione, formerebbero un sistema sanzionatorio chiaro e di maggiore efficacia. Altro punto chiave su cui si è incentrata la riunione del 17 dicembre u.s. è stato l'analisi delle numerose segnalazioni pervenute all'Osservatorio, anche attraverso l'attività di vigilanza del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e soprattutto la condivisione delle azioni intraprese.

Le segnalazioni sono state trattate secondo le procedure, messe a punto dal Gruppo durante la precedente riunione del 1 ottobre u.s.. Per i casi più gravi e in cui si manifestava chiaramente una ipotesi di reato, la documentazione è stata trasmessa direttamente alle Autorità competenti quali la Procura della Repubblica e i Carabinieri. In altri casi sono stati coinvolte varie amministrazioni quali, gli Uffici Tecnici comunali, gli uffici del Genio Civile oppure ancora gli Ordini Professionali. Di particolare rilevanza è un caso nel quale si riscontrava un comportamento non conforme attuato da un professionista in qualità di Direttore dei Lavori; è stato fatto un sollecito all'Ordine Provinciale competente il quale ha svolto ulteriori indagini e ha provveduto alla sospensione dall'albo per più di un anno del professionista.

L'Osservatorio sta puntando molto su questi temi proprio perché solo denunciando e perseguendo i comportamenti scorretti si può migliorare il sistema e dare un chiaro segnale che le cose iniziano a cambiare. Proprio per questo a breve sarà disponibile sul sito dell'Osservatorio www.osservatorioca.it una pagina dedicata al resoconto delle segnalazioni e delle rispettive azioni intraprese, in un'ottica di massima trasparenza e per manifestare l'operatività dell'Osservatorio agli addetti ai lavori. ■

IMPRESA & MERCATO



Il mercato del calcestruzzo tra legalità e qualità

Un convegno dedicato all'esigenza di legalità nel settore delle costruzioni in calcestruzzo

Federica Esposito, ATECAP

Legalità nel settore del calcestruzzo: è questo il tema affrontato nel convegno organizzato dalla Filca Cisl Roma, con il supporto organizzativo dell'ATECAP e con il patrocinio del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che si è svolto a Roma lo scorso 7 dicembre.

Negli ultimi decenni la criminalità organizzata si è inserita con prepotenza nel settore delle costruzioni con lo scopo di riciclare gli ingenti guadagni provenienti dalle attività illegali. E in un momento di profonda recessione, che perdura ormai da sei anni, gli operatori corretti soffrono ancora di più gli effetti negativi dovuti ad un mercato inquinato e che troppo spesso premia i comportamenti illeciti a discapito delle aziende virtuose.

Lo scopo degli organizzatori è stato quello di porre l'attenzione sul delicato tema dell'infiltrazione delle mafie all'interno della filiera delle costruzioni in calcestruzzo e delle pesanti ripercussioni sull'economia del settore. Sono stati invitati a discuterne i rappresentanti dei maggiori soggetti coinvolti nella filiera: dalla Pubblica Amministrazione, rappresentata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, fino agli attori direttamente coinvolti tra cui Ance, Alig, Atecap, Cni e Federbeton.

"La legalità deve rappresentare il tessuto su cui basare il settore delle costruzioni in calcestruzzo": è quanto ha affermato Massimo Sessa, Presidente Reggente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale ha ribadito che il primo passo per ottenere un mercato più certo e legale sia la riorganizzazione del quadro tecnico-normativo nell'ottica della semplificazione e della univocità

interpretativa e che l'istituzione dell'Osservatorio sul calcestruzzo e sul calcestruzzo armato può rappresentare, in tal senso, un momento di *startup*.

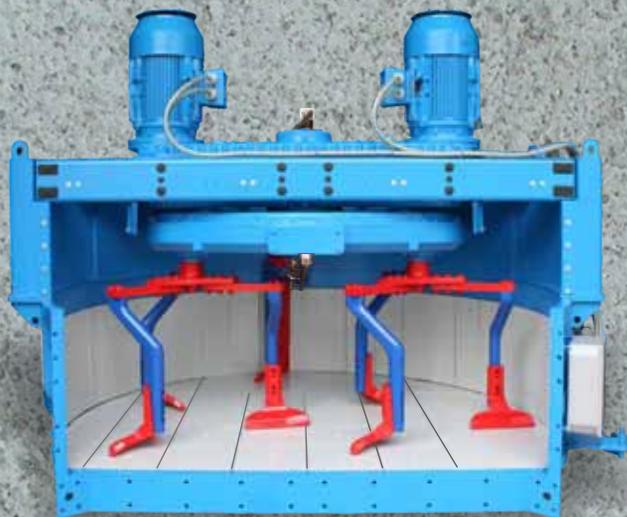
Francesco Karrer, Presidente uscente del Consiglio Superiore, ha soffermato la sua riflessione sulla "qualificazione della domanda, sia pubblica che privata" come presupposto per la sicurezza delle opere e la trasparenza del mercato. È la domanda, infatti, a subire passivamente le ripercussioni di un settore alterato e drogato e che molto spesso si configura nell'operato di stazioni appaltanti che agiscono in maniera non coerente con le reali possibilità del mercato. È di questo avviso anche il Presidente dell'ATECAP, Silvio Sarno, che nel suo intervento ha affermato inoltre che: *"la garanzia di un mercato trasparente in cui il rispetto della legalità e la qualificazione degli operatori rappresentino la regola e non l'eccezione è propedeutica a qualsiasi intervento di rilancio del settore"*.

La legalità può quindi diventare un ingrediente della ricetta per l'uscita dalla crisi; un'opportunità di crescita per tutti gli operatori onesti e qualificati che l'ATECAP rappresenta e continua a tutelare. E questo concetto viene promosso dall'Associazione sia attraverso le iniziative di qualificazione dei produttori associati e

la promozione di tali valori verso l'esterno, sia attraverso le iniziative di collaborazione e supporto alle istituzioni come, ad esempio, la collaborazione con la Regione Emilia Romagna, legata all'aspetto della legalità con particolare riferimento alla ricostruzione post sisma, e la collaborazione con il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici anche attraverso l'Osservatorio sul calcestruzzo e calcestruzzo armato. Il convegno è stato anche l'occasione per presentare un software messo a punto dai responsabili della Filca Cisl di Roma che ha lo scopo di supportare le Amministrazioni nella vigilanza e nel controllo della realizzazione delle opere e contrastare la presenza di infiltrazioni malavitose nel settore dell'edilizia. Il software, verificando la regolarità di tutti i passaggi e di tutte le necessarie autorizzazioni, consente un monitoraggio costante dell'intera filiera produttiva. In particolare, il sistema prevede che tutti i soggetti che intervengono nella realizzazione delle opere, dalla committenza fino al collaudatore, debbano registrare il proprio operato. Al software, infatti, è connessa una banca dati, gestita dalla Pubblica Amministrazione, che raccoglierà tutta la documentazione relativa ai singoli cantieri e fornirà agli organi di vigilanza un prezioso supporto alle attività di controllo. La volontà condivisa è quella di garantire una corretta esecuzione delle opere e assicurare il rispetto delle norme creando nuovi canali di controllo e innalzando i livelli di legalità e trasparenza in tutti i contesti in cui operano le imprese. ■

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 doppio asse
fino a 8 m³ di calcestruzzo reso vibrato



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



Vasta gamma
di accessori



SICOMA

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

Via Brenta, 3 - 06135 Ponte Valleceppi Perugia - Italy

Phone +39 075 592.81.20 Fax +39 075 592.83.71

sicoma@sicoma.it

www.sicoma.it



Siamo presenti al **Bauma 2013** Pad. C1
Stand 403
15-21 Aprile, Monaco

PRODUZIONE & CONSEGNA

A proposito di produzione...

Stefania Alessandrini, IMREADY Srl

Anche in un periodo difficile come quello che stiamo attraversando, in cui le produzioni di calcestruzzo hanno subito forti riduzioni, le attività di controllo e le problematiche legate alla produzione non cambiano.

Per questo continuiamo a parlarne.

Lo abbiamo fatto con alcuni componenti della Commissione Tecnologica di ATECAP

1

Quali sono le difficoltà maggiori nel tenere sotto controllo la produzione ?

2

Quali sono i materiali che presentano la maggior variabilità in termini di costanza delle caratteristiche e come affrontate tale eventualità?

3

Quali difficoltà avete nell'affidabilità dei dati di misurazione dell'umidità delle sabbie?

▼ Dott. Maurizio Agostino, Componente Commissione Tecnologica ATECAP

1

Nel periodo passato il mercato e la congiuntura economica permettevano una produzione giornaliera prossima ai 1.000 mc, con la principale difficoltà rappresentata dal numero consistente di provini da confezionarsi ogni giorno. La situazione di mercato attuale ha drasticamente abbassato la produzione giornaliera di metri cubi e con essa, di conseguenza, il numero di provini necessari al controllo di produzione. In entrambi i casi, tuttavia, il maggior di-

spendio, in termini economici, deriva dal tipo di controllo che nella nostra centrale si preferisce eseguire. Da un lato, infatti, si esegue in laboratorio il controllo della singola ricetta, o della famiglia, con un impasto avente un volume ridotto. Dall'altro c'è la nostra preferenza ad eseguire i provini a bocca di betoniera nel cantiere di scarico del materiale. In questo caso il controllo avviene su un volume d'impasto reale laddove il cosiddetto "effetto massa" amplifica pregi e difetti del materiale. In questo modo, infatti, ven-

gono monitorati i veri aspetti reologici e resistenziali della miscela di calcestruzzo in seguito al trasporto: mantenimento della lavorabilità, omogeneizzazione dei componenti (aggregati, cemento, additivo), aspetto estetico del materiale, capacità d'inglobamento dell'armatura, presenza di fenomeni di bleeding dopo salto e vibrazione nel cassero. Da ultimo, non meno importante, la resistenza caratteristica controllata in situ. Un tale controllo, che noi riteniamo essere di livello superiore, richiede dapprima un dispendio di



energie puramente fisiche quali carico e scarico dell'attrezzatura in qualunque condizione atmosferica. In secondo luogo un dispendio in termini economici derivanti dall'impiego di un furgone ad hoc con relativi costi di gestione (acquisto, assicurazione, carburante, usura gomme e parti meccaniche). Non si deve neppure dimenticare il fatto che il controllo presso il cliente raddoppia il numero di trasferimenti: una trasferta per confezionamento ed idonea sistemazione dei provini, ed una seconda trasferta per il recupero e trasferimento dei campioni nel laboratorio della centrale il giorno successivo. Di conseguenza il costo orario dell'addetto, di fatto, raddoppia.

2 L'aspetto che richiede costanza nel controllo è la resistenza caratteristica in senso lato, cioè nell'accezione che la vede come risultato ultimo dell'impiego di più componenti in produzione: aggregati, cemento, additivo. In termini di esperienza maturata in cinquant'anni di produzione e, personalmente, in quindici

anni di controlli i due aspetti che presentano la maggior variabilità, sono gli aggregati ed il legante.

I primi, se di origine alluvionale naturale sebbene vagliati dalla cava, presentano un'oscillazione abbastanza importante in termini di passanti e trattenuto allo staccio. Secondo le caratteristiche dell'aggregato, il trattenuto su alcuni diametri degli stacci risulta variare, mentre su altri risulta più costante. Nella nostra zona (Parma e prima periferia) in particolare, nel cosiddetto aggregato alluvionale (8-15 mm) tondo naturale, risulta abbastanza oscillante la presenza o l'assenza dei diametri 8-9 mm e 14-15 mm a seconda dei periodi e delle stagioni.

La soluzione adottata è stata quella di un maggior controllo dei diametri e conseguente correzione del quantitativo di legante (in termini di resistenza) e di additivo in termini di lavorabilità.

Per quanto riguarda il cemento, invece, un aspetto verificato da diversi anni di controlli individua un calo rilevante delle resistenze in un ben preciso periodo dell'anno per alcune settimane, salvo poi

ritornare alle caratteristiche precedenti. L'unica soluzione adottabile è stata un'intensificazione dei controlli in quel periodo dell'anno e conseguente correzione all'interno delle ricette.

3 L'affidabilità della misurazione è solamente influenzata dalla capacità e sensibilità dei differenti tipi di sonde impiegate nelle casse di stoccaggio dell'impianto a torre. Dopo varie esperienze ritengo essere molto importante un controllo puntuale del contenuto di acqua in laboratorio per confrontare il dato con la lettura della sonda e procedere, ad eventuale taratura di correzione. In seguito ad un lungo periodo di monitoraggio con controlli molto ravvicinati, la differenza fra il valore reale e il valore misurato dalla sonda è risultato così basso da operare il controllo in un intervallo di 20-30 giorni. Durante ogni carico, comunque viene eseguito un controllo visivo di sola lettura del valore registrato dalle sonde per verificare eventuali scostamenti, non ragionevoli, fra un carico ed il precedente.

Ing. Egidio Cifaldi, Componente Commissione Tecnologica ATECAP

1 Premessa l'efficienza e disponibilità di uomini, mezzi e tempo, le difficoltà convergerebbero ad una soglia di totale accettazione. Invece nello specifico reale la visione dell'insieme sembra la seguente:

Gli **"uomini"**. Anche se previsto dall'FPC, molto spesso la figura del **"responsabile della qualità"** della produzione non è ben definita ed il controllo viene effettuato più per un dovere di presentazione dei dati alle visite ispettive che per una più accurata valutazione della qualità del prodotto con scopo di ottimizzare le prestazioni.

I **"mezzi"**. L'uso del laboratorio spesso in secondo piano negli oneri di produzione è attrezzato con il minimo indispensabile per il confezionamento e soprattutto "la maturazione" del calcestruzzo, maturazione che rappresenta una variabile importantissima per un corretto controllo.

Il **"tempo"**. Necessità/possibilità di poter controllare il calcestruzzo prodotto sia in impianto che alla consegna.

Per molto tempo è stata riscontrata una scarsa attenzione da parte della figura preposta al controllo in cantiere, attenzione che ultimamente sembra aumentare richiedendo un prodotto con determinate caratteristiche di qualità.

2 La miscela di calcestruzzo è composta da: Cemento, aggregati, acqua, additivi ed eventuali aggiunte.

Il **cemento** ha variabili sulla costanza della qualità limitate in una miscela, a condizione che si utilizzi sempre lo stesso tipo, classe e della stessa provenienza di cemento. A causa di opportunità commerciali si è costretti spesso a cambiare fornitore e anche trattandosi dello stesso tipo e classe, la diversa provenienza può determinare variazione delle prestazioni del calcestruzzo prodotto. Per verificare a priori eventuali differenze si dovrebbero effettuare prove di

OMYA BETOCARB®
I nostri minerali al vostro servizio

Soluzioni innovative a problemi complessi

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

Omya Spa - Via A. Cechov, 48 - 20151 Milano - Tel. 02/380831 fax 02/3808370-1

confronto di laboratorio utilizzando stessi aggregati e stessi additivi.

A volte gli additivi hanno comportamenti diversi a seconda del tipo di cemento. Se si avesse la possibilità di stoccare una quantità congrua di aggregati "standard", utilizzati nella produzione, per il laboratorio sarebbe possibile nel tempo riscontrare le variabili dei cementi utilizzati.

Gli **Aggregati** rappresentano la maggior causa di variabilità delle caratteristiche, in maniera specifica la sabbia.

Anche se provenienti dalla stessa cava, le variabili sono dovute alla natura del fronte da cui viene estratto il materiale e dalla frantumazione, la stessa influenzata dalla quantità del materiale di alimentazione e dall'usura dei macchinari.

Si dovrebbe innanzitutto verificare con controlli sui materiali in arrivo l'entità delle variabili ed in funzione di ciò decidere se sono accettabili o se dovrebbe essere necessario un "trattamento" prima dell'immissione all'impianto.

Se si ha la possibilità di gestire l'arrivo e

lo stoccaggio dei materiali, la soluzione è quella di effettuare una specie di preomogeneizzazione in piazzale.

E' chiaro che sarebbe importante la possibilità di confrontare diversi fornitori di aggregati e fare sempre valutazioni sulle prestazioni/prezzo.

L'**Acqua** proveniente dalle fonti di approvvigionamento, una volta analizzata e controllata sul calcestruzzo prodotto non dovrebbe in seguito produrre variabilità. Il problema sorge quando si utilizza anche l'acqua di riciclo.

Questa può dare anche grosse variabili. Fondamentale importante è valutare la costanza dei fini contenuti nell'acqua e quanto questi influenzino la qualità del calcestruzzo prodotto.

Per raggiungere conoscenze e variazioni contenute durante la produzione sarebbe opportuno, effettuare prove di laboratorio con acque di riciclo a diversa percentuale sull'acqua "di approvvigionamento" e a diversa concentrazione di fini.

Additivi: questi solitamente non hanno

grosse variabili ma possono dare variabili se si utilizzano cementi di tipo diverso o nel caso degli acrilici se sussistono variazioni della quantità di fini nelle sabbie. Alla base di tutto quanto detto c'è la necessità di avere un controllo sul calcestruzzo prodotto frequente in modo da valutare efficacemente sulle prestazioni lo scarto complessivo prodotto da tutte le variabili e di ricercare gli elementi che maggiormente influenzano questo importante fattore di produzione.

3 Con i sistemi di automatizzazione il problema delle sonde si è ulteriormente complicato.

Molto spesso il mal funzionamento delle stesse porta a "manomettere" le ricette di produzione in fase di carico per garantire la rispondenza alla lavorabilità richiesta. Importante prestare cura alla pulizia delle stesse ed al sistematico controllo della taratura. ■

TECNOLOGIA & RICERCA

segue da pagina 1

Le norme che regolano i massetti per pavimentazioni

Thomas Gessaroli, IMREADY Srl

Il massetto è lo strato/i, di materiale per massetto posato/i in cantiere, direttamente sul relativo sottofondo o ad esso/i aderente/i o non aderente/i, oppure posato/i su uno strato intermedio o su uno strato isolante al fine di raggiungere uno o più degli obiettivi sotto specificati:

- ottenere un livello determinato;
- ripartire il carico degli elementi sovrastanti;
- ricevere la pavimentazione finale (resina, legno, piastrelle).

La sua composizione base prevede l'utilizzo, in opportune proporzioni, di legante, materiale lapideo costituito da aggregati o inerti, acqua ed, a seconda dei casi, eventuali additivi e/o aggiunte.

La sua funzione principale è quella di livellare la superficie, rendendola perfettamente piana, in modo che sia pronta ad accogliere la finitura. Non solo, il massetto infatti dovrà fungere anche da ripartitore, poiché trovandosi sotto la pavimentazione, dovrà garantire un'adeguata resistenza in funzione dei carichi che andranno ad agire sulla struttura.

A livello europeo le due norme cardine relative ai massetti sono:

- **UNI EN 13318:2002** "Massetti e materiali per massetti: Definizioni"
- **UNI EN 13813:2004** "Materiali per massetti: proprietà e requisiti".

La **UNI EN 13318** è la norma delle definizioni e come tale *definisce tutti i termini utilizzati nella produzione e relativa posa in opera dei materiali destinati alla costruzione di massetti e dei massetti stessi.*

Nella prima parte viene riportata tutta la terminologia di base normalmente utilizzata, come la definizione di **MASSETTO** (si veda a fianco) o come quella di:

SOTTOFONDO (BASE): è un elemento costruttivo della struttura portante, che costituisce il supporto del massetto;

PAVIMENTAZIONE (FLOORING): è lo strato superiore di un pavimento, utilizzato come manto d'usura e/o di finitura.

MASSETTO CEMENTIZIO (CEMENTITIOUS SCREED): Massetto nel quale il legante è costituito da un cemento.

Poi la norma continua con la definizione dei materiali e prodotti prendendo in esame i vari componenti del massetto (**MATERIALE PER MASSETTO, MATERIALE INERTE**, i vari tipi di **ADDITIVI**, ecc.) per definire poi i vari tipi di massetto.

Di seguito le definizioni dei principali :

MASSETTO MONOLITICO (MONOLITHIC SCREED): Massetto cementizio posato sulla superficie ancora fresca del relativo sottofondo in cemento.

MASSETTO ADERENTE (BONDED SCREED): Massetto aderente al relativo sottofondo.

MASSETTO NON ADERENTE (UNBONDED SCREED): Massetto non aderente al relativo sottofondo.

PAVIMENTO GALLEGGIANTE (FLOATING SCREED): Massetto posato sopra uno strato di isolante acustico e/o termico e completamente separato dagli altri elementi dell'edificio quali pareti e tubazioni.

MASSETTO CON RISCALDAMENTO (HEATED SCREED): Massetto completo di un sistema di riscaldamento a radiazione mediante elementi annegati nel pavimento.

Le successive parti della norma definiscono invece le varie caratteristiche: da quelle dei materiali per massetti (**SEMIUMIDO, FLUIDO, AUTO LEVIGANTE, AUTO LIVELLANTE, TEMPO DI LAVORAZIONE**, ecc.) a quelle dei massetti finiti (**PLANARITÀ, RESISTENZA ALL'ABRASIONE. RESISTENZA ALLA SCALFITURA**, ■



Figura 1. Esempio di massetto con riscaldamento

DUREZZA SUPERFICIALE, RESISTENZA ALL'IMPRONTA RESIDUA, ecc.) fino a quelle costruttive (GIUNTO DI LAVORAZIONE, GIUNTO DI CONTRAZIONE, GIUNTO DI DILATAZIONE, ecc.).

Passando alla **UNI EN 13813**, questa norma *specifica invece i requisiti per i materiali per massetti da utilizzare nella costruzione di pavimenti in interni, fornendo la valutazione della conformità alla norma stessa*. Sono esclusi dalla presente norma i massetti strutturali, cioè tutti quelli che contribuiscono alla capacità portante della struttura.

Essa definisce:

- per i **materiali per massetti freschi** le prestazioni riguardanti il tempo di presa, la consistenza e il valore pH;
- per i **materiali per massetti induriti**, la resistenza alla compressione, alla flessione e all'usura, la durezza superficiale, la resistenza all'impronta residua e ai carichi rotanti, il ritiro e il rigonfiamento, il modulo di elasticità, la forza di aderenza, la resistenza all'urto, la reazione al fuoco, le prestazioni acustiche, la resistenza termica e chimica.

Ogni requisito specificato nella norma UNI EN 13813 viene definito attraverso un metodo di prova il cui procedimento è contenuto in una specifica norma (si veda Tabella 1).

Si segnala che le proprietà da definirsi variano a seconda del tipo di legante (cemento, solfato di calcio, magnesite, resina sintetica, mastice d'asfalto) e in ogni caso non tutte sono obbligatorie al fine della certificazione del massetto.

In particolare, per quello cementizio, le prove necessarie sono quelle della *resistenza alla compressione e alla flessione*.

Tutte le altre sono facoltative. Occorre anche ricordare che i criteri di conformità indicati nella norma sono relativi alle prove di tipo iniziale e al controllo di produzione. Questa normativa è

molto importante perché fornisce i riferimenti per la marcatura CE dei massetti. Marcatura di cui è responsabile il fabbricante, il quale deve apporre il marchio, in conformità alla Direttiva 93/68/CE.

A queste si aggiungono anche diverse altre norme nazionali di categoria, come la UNI 11371:2010 "Massetti per parquet e pavimentazioni in legno", che definisce per esempio le proprietà e le caratteristiche prestazionali dei massetti cementizi o a base di leganti speciali e a base di solfato di calcio, destinati alla posa mediante incollaggio di parquet e di pavimentazioni in legno, valida sia per nuove applicazioni che per ripristini di massetti già esistenti.

Queste ed altre sono state raccolte dall'Associazione CONPAVIPER riportando quello che è il quadro delle norme che in questo momento regolano i massetti in Italia.

Il problema riscontrato fin qui derivava dal fatto che tutte queste norme di categoria utilizzano le proprie definizioni e prescrizioni. Per tale motivo è stato molto importante il risultato che CONPAVIPER ha ottenuto realizzando un documento, che possa fungere poi da base per un successivo sviluppo normativo nel settore dei massetti.

Infatti, la Sezione Massetti dell'Associazione, attraverso un lavoro d'interpretazione delle norme nazionali ed europee (inglesi BS 8204-2004 e tedesche DIN 18560), ha redatto un "Codice di Buona Pratica", che fornisce, grazie all'utilizzo di un linguaggio più uniforme, uno strumento utile per tutti coloro che operano nel settore.

Il Codice descrive un insieme di specifiche tecniche e procedure per fornire una solida base per la progettazione e realizzazione di massetti di supporto per interni.

Si tratta di un documento importante, perché rappresenta il primo passo per disciplinare un settore, dai numeri importanti, ma purtroppo ancora senza norme specifiche e riferimenti.

In particolare, il Codice definisce i parametri tecnici utili per la buona pratica nell'ambito dei massetti di supporto per interni stabilendo anche le specifiche tecniche per lo strato sottostante al massetto, il sottofondo. ■



Sul sito www.conpaviper.it è possibile scaricare il Codice di Buona Pratica per i **MASSETTI DI SUPPORTO PER INTERNI**

Tabella 1. Elenco delle norme relative ai metodi di prova per la determinazione delle proprietà indicate nella UNI EN 13813

UNI EN 13892-1	2004	Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 1: Campionamento, confezionamento e maturazione dei provini
UNI EN 13892-2	2005	Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 2: Determinazione della resistenza flessione e a compressione
UNI EN 13892-3	2004	Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 3: Determinazione della resistenza all'usura con il metodo Böhme
UNI EN 13892-4	2005	Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 4: Determinazione della resistenza all'usura BCA
UNI EN 13892-5	2004	Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 5: Determinazione della resistenza dovuta alle ruote orientabili dei materiali per massetti per lo strato di usura
UNI EN 13892-6	2004	Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 6: Determinazione della durezza superficiale
UNI EN 13892-7	2004	Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 7: Determinazione della resistenza all'usura dovuta alle ruote orientabili dei materiali per massetti con rivestimento
UNI EN 13892-8	2004	Metodi di prova dei materiali per massetti - Parte 8: Determinazione della forza di adesione
UNI EN 13454-1	2005	Leganti, leganti compositi e miscele realizzate in fabbrica per massetti a base di solfato di calcio - Parte 1: Definizioni e requisiti
UNI EN 13454-2	2007	Leganti, leganti compositi e miscele realizzate in fabbrica per massetti a base di solfato di calcio - Parte 2: Test Method

TECNOLOGIA & RICERCA

Calcestruzzo drenante

Il mix design del calcestruzzo drenante

Carmela Parisi, Ingegnere,
Libero professionista

Mix design del calcestruzzo drenante Permeabilità

Il calcestruzzo drenante utilizza gli stessi materiali del

calcestruzzo convenzionale ad eccezione della frazione di granulato fino che è scarsa o assente. Le dimensioni degli aggregati utilizzati vengono mantenute in un intervallo ristretto, questo concorre a fornire le caratteristiche proprietà alla miscela una volta che è indurita, anche se tale impasto richiede considerazioni diverse nella fase di miscelazione, posa, consolidamento e trattamento superficiale rispetto ad un calcestruzzo tradizionale.

Nella figura 1 si vede la fase di posa di una lastra in calcestruzzo drenante, mentre la tabella 1 fornisce gli intervalli delle proporzioni dei materiali occorrenti per il confezionamento del calcestruzzo drenante e la raccomandazione ACI 211.3 fornisce una procedura per produrre la miscela di calcestruzzo drenante, secondo le proporzioni indicate in tabella.

Materiali cementizi

Come nel calcestruzzo tradizionale, oltre ai cementi di Portland (ASTM C 150 C 1157) e alle miscele cementizie (ASTM C 595 C 1157) possono essere usati nel calcestruzzo drenante materiali cementizi supplementari (SCM) quali la cenere volante, la pozzolana (ASTM C 618), le scorie e terra-granulate d'alto forno (ASTM C 989). Generalmente è consigliato verificare in anticipo i materiali con una prova in fase di miscelazione in modo da potere determinare le proprietà che ne determineranno le prestazioni.

I materiali cementizi supplementari (SCM⁵) quali la cenere volante, la pozzolana e le scorie che possono essere aggiunti al cemento, influenzano le prestazioni del calcestruzzo regolando in funzione del tempo lo sviluppo della resistenza, della porosità, della permeabilità ecc.

• *La cenere volante e tutte le scorie d'alto forno aumentano la durezza facen-*

do diminuire la permeabilità e la resistenza a rottura. La cenere volante è il sottoprodotto residuo del carbone nativo negli impianti per la produzione di corrente elettrica, fino a qualche anno fa veniva usato per rinterri, ma ora un importo significativo è usato nel cemento Portland.

• *Il vapore di silicone è un sottoprodotto della produzione del silicone. Consiste in particelle sferiche superfine*

che aumentano significativamente la resistenza e la durezza del calcestruzzo. Usato frequentemente per le costruzioni, produce un calcestruzzo che raggiunge quasi i 200 MPa di resistenza a compressione. Il vapore di silicone può sostituire il cemento nelle quantità del 5-12%.

• *Le scorie d'alto forno sono il sottoprodotto residuo della manifattura dell'acciaio. Esse conferiscono resistenza e durezza aggiuntive al calcestruzzo e possono sostituire il 20-70% del cemento nella miscela.*

Aggregati

Il contenuto di granulato fino è limitato nel calcestruzzo drenante ed il diametro degli aggregati lapidei in linea generale si

mantiene in un intervallo ristretto. Oltre agli aggregati monodiametro da 25 mm le gradazioni comunemente usate secondo le indicazioni contenute in ASTM C 33 sono:

- n° 89 (9,50 ÷ 1,18 mm)
- n° 67 (19,00 ÷ 4,75 mm)
- n° 8 (9,50 ÷ 2,36 mm)

Una rigorosa classificazione dei diametri è una caratteristica molto importante, maggiore è il diametro e maggiore sarà la ruvidità superficiale del calcestruzzo.

I recenti usi del calcestruzzo drenante hanno puntato l'attenzione sulle aree destinate a parcheggio, marciapiedi, zone a basso traffico e viali pedonali, per queste applicazioni e per motivi estetici può essere usato un aggregato piccolo il cui formato massimo è il n° 89 (9.5 millimetri) che è, peraltro, ampiamente usato per i parcheggi e per i percorsi pedonali da oltre 20 anni in Florida. La figura 2 mostra come due differenti

formati di aggregati lapidei generino due superfici differenti nel calcestruzzo drenante. Sia gli aggregati arrotondati (ghiaia) che quadrati (pietra) vengono usati per produrre calcestruzzo drenante, le resistenze maggiori si realizzano con aggregati arrotondati anche se quelli quadrati sono più adatti perché hanno un'aderenza maggiore con il legante.

Acqua

Normalmente vengono utilizzati rapporti acqua/cemento compresi fra 0.27 e 0.30 con un'adeguata



Figura 1. Momento della stesa di calcestruzzo drenante

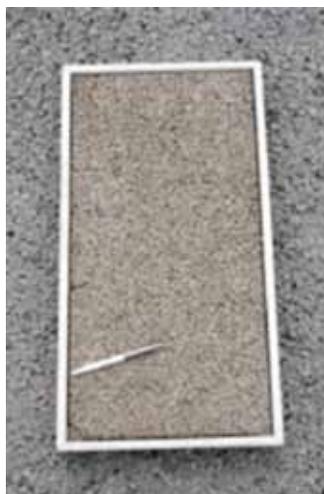


Figura 2. Confronto tra due provini in calcestruzzo drenante: in funzione del diametro dell'aggregato si ottengono miscele con differente aspetto superficiale

Tabella 1. Proporzioni¹ tipiche dei materiali impiegati nella miscela del calcestruzzo drenante²

Materiali	Proporzioni kg/m ³
Legante: cemento	270 ÷ 415
Aggregati	1190 ÷ 1480
Acqua: rapporto sul cemento ³ (sulla massa)	0.27 ÷ 0.34
Aggregato: rapporto sul cemento ⁴ (sulla massa)	4 ÷ 4.5:1
Fine: rapporto grossolano sull'aggregato ⁴ (sulla massa)	0 ÷ 1:1

¹ Queste proporzioni sono date soltanto a titolo informativo. Il progetto esatto della miscela dipenderà dalle proprietà dei particolari materiali utilizzati e deve essere esaminato nei laboratori di prova per stabilire le proporzioni adeguate e per determinarne il comportamento. I produttori di cemento possono avere proporzioni della miscela di calcestruzzo drenante ottimizzato per le prestazioni con i materiali locali. In tali casi le proporzioni indicate in tabella sono preferibili.

² Le miscele chimiche specialmente ritardanti e stabilizzanti di idratazione sono usate comunemente nei dosaggi suggeriti dal fornitore. L'uso dei materiali cementizi supplementari quali la cenere volatile e le scorie è molto comune.

³ Più alti rapporti sono stati usati ma possono risultare riduzioni significative della resistenza e della durezza.

⁴ L'aggiunta del granulato fine farà diminuire il contenuto di vuoti ed aumenterà la resistenza.

⁵ SCM: Supplementary cementitious materials

ta aggiunta di miscele chimiche, anche se sono stati sperimentati con successo anche maggiori rapporti a/c: ad esempio 0.34 - 0.40.

La relazione fra la resistenza ed il rapporto acqua/cemento non è chiara per il calcestruzzo drenante perché il suo comportamento è diverso dal calcestruzzo convenzionale, il contenuto totale di legante è inferiore rispetto al contenuto di vuoti fra gli aggregati, di conseguenza aumentare la percentuale di legante non sempre conduce ad un aumento generale delle resistenze.

Il contenuto d'acqua dovrebbe essere strettamente controllato. Il contenuto idrico corretto dovrebbe essere quello che dà alla miscela splendore senza per-

dità di consistenza ovvero senza fuoriuscita degli aggregati. Nella figura 3 è riportato un esempio in cui si vede che una manciata di calcestruzzo drenante delle dimensioni di una sfera non si sbriciolerà o non perderà la sua struttura porosa qualora il legante non fluisse negli spazi fra gli aggregati ed il contenuto di acqua nella miscela sia quello adeguato.

La qualità dell'acqua deve rispettare le prescrizioni date in ACI 301. In generale l'acqua potabile è adatta per il calcestruzzo, mentre l'acqua riciclata da impianti di produzione per il calcestruzzo può essere usata solo se rispetta le disposizioni di ASTM C 94 o di AASHTO M 157. Se c'è un dubbio in merito all'idoneità di una fonte d'acqua è consigliabile eseguire una pro-

va che ne certifichi tale idoneità in relazione ai materiali impiegati per il lavoro.

Additivi

Gli additivi vengono impiegati nel calcestruzzo drenante per ottenere proprietà speciali come avviene nel calcestruzzo convenzionale. A causa del veloce tempo di presa del calcestruzzo drenante vengono usati comunemente i ritardanti o stabilizzanti. Gli additivi aeranti possono ridurre i danni in periodi di gelo disgelo nel calcestruzzo drenante e sono utilizzati dove il gelo disgelo è un fenomeno importante e persistente nel tempo. La raccomandazione ASTM C 494 regola gli additivi specifici ed ASTM C 260 regola quelli aeranti. ■



Figura 3. Miscela di calcestruzzo drenante in funzione del contenuto d'acqua: a) poca acqua; b) giusto contenuto; c) troppa acqua

In Concreto

Calcestruzzo di Qualità

SPECIALI 2013

In questo numero

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





Opere idrauliche in calcestruzzo

Utilizzo del calcestruzzo autocompattante (SCC) nel MOSE

Ing. Enrico Pellegrini, Direttore di Cantiere, Grandi Lavori Fincosit SpA

Il MOSE, oggi completato per circa l'80%, consiste in un sistema di barriere mobili poste alle bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia e rappresenta la soluzione definitiva in grado di coniugare la difesa dalle acque alte con la tutela dell'ambiente.

Il Mose è un'opera di alta tecnologia e come tale non poteva esimersi dall'utilizzo di materiali all'avanguardia quali i calcestruzzi autocompattanti (SCC: Self Compacting Concrete).

Nel realizzare le sue strutture si sono utilizzate molte quantità di calcestruzzi e malte preconfezionate di diversa qualità ed il calcestruzzo SCC è stato utilizzato in particolare per costruire le pareti dei cassoni cellulari che costituiscono la fondazione prefabbricata delle paratoie mobili. Detti cassoni, che cubano fino a 20.000 mc l'uno, ovvero come un palazzo a 5 piani, sono stati costruiti all'asciutto e successivamente varati in mare con diversi sistemi: allagamento del bacino di prefabbricazione in un caso; utilizzo di una piattaforma denominata Syncrolift® nell'altro.

Il **MOSE**, oggi completato per circa l'80%, consiste in un sistema di barriere mobili poste alle bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia e rappresenta la soluzione definitiva in grado di coniugare la difesa dalle acque alte con la tutela dell'ambiente.

Il Mose è un'opera di alta tecnologia e come tale non poteva esimersi dall'utilizzo di materiali all'avanguardia quali i calcestruzzi autocompattanti (SCC: Self Compacting Concrete).

Nel realizzare le sue strutture si sono utilizzate molte quantità di calcestruzzi e malte preconfezionate di diversa qua-

lità ed il calcestruzzo SCC è stato utilizzato in particolare per costruire le pareti dei cassoni cellulari che costituiscono la fondazione prefabbricata delle paratoie mobili. Detti cassoni, che cubano fino a 20.000 mc l'uno, ovvero come un palazzo a 5 piani, sono stati costruiti all'asciutto e successivamente varati in mare con diversi sistemi: allagamento del bacino di prefabbricazione in un caso; utilizzo di una piattaforma denominata Syncrolift® nell'altro.

II MOSE

Per ogni bocca di accesso alla laguna di Venezia viene realizzata una barriera di paratoie mobili in grado di creare uno sbarramento alle acque alte provenienti dal mar Adriatico quando queste superano un livello di soglia di sicurezza.

Le paratoie sono mobili perché quando non necessarie saranno abbassate e poste a riposo nei fondali delle bocche di porto, questo è un aspetto fondamentale in quanto l'opera non interferisce con lo scambio tra mare e laguna. Inoltre, non ostacola la navigazione, anche grazie alla presenza in tutte e tre le bocche porto, di porti rifugio e conche di navigazione, che consentono il transito delle imbarcazioni anche a paratoie in esercizio.

I cassoni di fondazione servono proprio ad alloggiare le paratoie mobili. Su di essi le paratoie sono incernierate e, a comando, vengono sollevate semplicemente inserendo aria compressa al loro interno. Per il principio di Archimede le paratoie saliranno fino a fuoriuscire di circa 3 metri oltre il l.m.m..

Le paratoie sono elementi larghi 20 m e sono tutte indipendenti tra loro, libere di muoversi e "fluttare" separatamente.

Quando sono tutte alzate però realizza-
no uno sbarramento continuo in grado di contrastare maree fino a 3 metri. Questa caratteristica del sistema ne garantisce anche una gestione flessibile poiché le chiusure possono essere differenziate e modulate in funzione dell'evento di marea (infatti è possibile chiudere anche solo parte delle barriere). Le acque alte che si verificano a Venezia sono sempre comunque la somma di più cause, di cui

l'elemento costante è la marea lunare che notoriamente ha un ciclo di 12 ore. Pertanto, anche l'innalzamento delle barriere seguirà la legge temporale della luna ed una volta invertita la marea le barriere potranno essere abbattute ripristinando la navigazione nei canali.



Figura 1. Rappresentazione grafica dello sbarramento a paratoie innalzate

I cassoni di fondazione

Sono strutture di dimensioni notevoli. I più significativi sono quelli di soglia, ovvero quelli che alloggiavano le paratoie. I più grandi hanno dimensioni di circa 50m x 60m in pianta ed altezza di 11,50 m. Per le bocche di Lido San Nicolò e Malamocco questi sono stati costruiti fuori acqua, su un piazzale di 13 ettari opportunamente realizzato. Si tratta di strutture cellulari in calcestruzzo armato le cui celle hanno dimensioni nominali di circa 5m x 5m x 5m. La struttura, che ha pareti e solette relativamente sottili, è dotata di un grande quantitativo di acciaio di armatura: una media di 350 kg/mc. Alcune parti del monolite hanno tassi di armatura che raggiungono i 450 kg/mc.

Se si considera che per un'opera marina il copriferro minimo deve essere di 5 cm, considerando che le pareti più sottili raggiungono i 25 cm di spessore, si comprende come non vi era alcuna possibilità ►



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

di poter utilizzare attrezzi classici, come i vibratori ad ago, per compattare il calcestruzzo posato nei casseri. Per questo motivo si è fatta la **scelta di un calcestruzzo autocompattante**.

Il calcestruzzo SCC

Questo materiale è sicuramente una grande innovazione nel campo delle costruzioni civili. Come tale è però ancora poco conosciuto, o meglio sono ancora poco conosciuti i suoi aspetti comportamentali durante le fasi di posa, ovvero durante quelle fasi molto critiche per la buona riuscita di una struttura in c.a. dalle prestazioni volute. Per essere autocompattante questo calcestruzzo deve, come prima cosa, "camminare" molto. Deve cioè essere in grado di andare a riempire tutti gli interstizi del cassero evitando di creare vuoti o vespai. Allo stesso tempo però non deve assolutamente segregare, cioè la sua massa deve essere in grado di trasportare con sé l'inerte più grosso senza depositarlo lungo la via. Un buon calcestruzzo SCC acquisterà la sembianza di una "lava fredda". Quando i volumi di getto sono di dimensioni contenute non si ravvisano particolari problemi, specialmente se la durata del getto è inferiore o simile al tempo di "lavorabilità" del mix adottato. I problemi sorgono invece sui grandi getti ed in particolare sui getti orizzontali di ampia superficie, ovvero quelli dove un allargamento eccessivo del fronte non consente di tornare sul getto in tempo utile per evitare il formarsi di un giunto freddo. Purtroppo, vibrando il calcestruzzo SCC non si sortisce alcun effetto migliorativo di compenetrazione tra vecchio e nuovo calcestruzzo.

Nel getto delle solette dei cassoni del MOSE (1.500 mc gettati in unica soluzione) si è infatti dovuto desistere dall'utilizzare questo tipo di prodotto. Nelle pareti delle celle dei cassoni invece il calcestruzzo SCC è stato di grandissimo aiuto.

Va ricordato però che durante la posa, non potendo "lavorare" il calcestruzzo con i

classici metodi, il calcestruzzo posato entro i casseri dovrà essere perfetto altrimenti si rischia di avere brutte sorprese all'atto dello scassero.

Questo tipo di calcestruzzo, infatti, una volta inserito nelle casseforme, non è più trattabile in alcun modo per migliorarne, qualora ce ne sia bisogno, le caratteristiche di lavorabilità (per esempio con l'assistenza della vibrazione). Esso si posa secondo le proprie caratteristiche intrinseche che ha assunto in quel momento. Eventuali difetti, dovuti alla mancata diffusione completa del conglomerato all'interno del cassero saranno visibili solo al momento dello scassero, ovvero quando il calcestruzzo è indurito. Non è possibile dunque operare correzioni preventive.

I controlli di accettazione vengono infatti eseguiti prima che il calcestruzzo sia immesso nella pompa e quindi gettato nei casseri. Con questo si intende che le caratteristiche di fluidità, viscosità e di temperatura dovranno rientrare entro limiti strettissimi, pena la non compattazione completa del prodotto.

Anche le condizioni al contorno, ovvero le condizioni del cassero e dei ferri di armatura, dovranno essere controllate perché un eccessivo calore dei ferri (per esempio d'estate) od una eccessiva evaporazione potrebbero portare ad un abbattimento veloce delle caratteristiche di lavorabilità della miscela con le conseguenze già accennate. Nel caso di uso di miscele SCC è pertanto consigliato effettuare alcune prove di getto rappresentative delle condizioni reali in cui si dovrà operare.

In questo scritto si tralascierà l'elencazione delle prove per il controllo del confezionamento del calcestruzzo SCC, che possono essere reperite su testi tecnici e normative, e ci si soffermerà nel descrivere alcuni aspetti più pratici legati all'uso di questo prodotto.

Alcune prove di cantiere

Prima di cominciare i getti con il calcestruzzo SCC, nel cantiere per la prefabbricazione dei cassoni del Mose, si è proceduto ad effettuare **una serie di prove pratiche per comprendere il comportamento della miscela nella fase di posa**.

Le prove sono state mirate ad identificare i seguenti parametri:

- Estensione del fronte per un getto di spessore di circa 50 cm
- Comportamento della superficie libera del getto
- Compenetrazione tra successivi getti posati "fresco su fresco" e limiti per la formazione di un giunto freddo.

È possibile approfondire l'argomento con la descrizione delle varie prove, scaricando l'articolo integrale dal sito www.inconcreto.net

Conclusioni

Il calcestruzzo SCC ha dimostrato di essere di grande utilità quando gli spazi di getto sono talmente ridotti da non permettere l'utilizzo di vibratori ad ago per la compattazione. Richiede molta cura nella preparazione, con un controllo accurato dei parametri fondamentali, quali il rapporto acqua-cemento, il flow, la viscosità, la temperatura, ma quando si inizia ad utilizzarlo si comprende quanto sia importante potersi svincolare dall'azione umana della compattazione. Per quanto abile un operatore possa essere, l'azione della vibrazione rimane ancora oggi, nella maggior parte dei casi, una attività soggettiva che si differenzia da uomo ad uomo, da posizione a posizione. Il calcestruzzo SCC invece si comporta sempre allo stesso modo, garantendo una maggiore uniformità di compattazione in tutta la sua massa. Il risultato finale è un calcestruzzo indurito con caratteristiche più omogenee. Tutto ciò semplificando e riducendo la manodopera.

Per approfondimenti sul sistema Mose e le attività per la salvaguardia di Venezia e della sua laguna di competenza dello Stato: www.salve.it ■



IMPIANTI PER LA PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI CALCESTRUZZO

Impianti mobili automatizzati con controllo continuo delle pesate e umidità inerti



BLEND produce da 0,2 a 14 m³ di calcestruzzo, frazionabili in getti, anche di diversi tipi di prestazione, **senza tornare alla base** ad una velocità fino a 70 m³/h il tutto gestito da un solo operatore.

La produzione in cantiere migliora la qualità e riduce tempi e costi.



VARI MODELLI E ALLESTIMENTI
Fisso - Scarrabile - Ferroviario

www.blendplants.com

FBG S.r.l.
Via Castegnato, 19 - Rodengo Saiano (BS)
Tel. 030.318390 - Cell. +39 342.1325333
info@blendplants.com

FOCUS

Strutture a tenuta idraulica: prescrizioni di capitolato

Gianluca Pagazzi, Amministratore Delegato e Direttore Tecnico di Alaska Concrete

Le problematiche di tenuta idraulica sono relative alle opere per le quali si richiedono requisiti di tenuta idraulica, quali le strutture interrato (muri perimetrali e platee di fondazione) che operano in terreni al di sotto del livello di falda dove occorre garantire che le acque non pervengano all'interno dei vani scantinati, strutture totalmente o parzialmente immerse, vasche o serbatoi a tenuta, tutte a contatto con acque di varia natura.

Queste esigenze di tenuta idraulica diventano ancora più stringenti per quelle strutture destinate al contenimento di acque reflue di processi industriali che possono contenere sostanze nocive per l'ambiente e per le quali risulta di particolare importanza evitare perdite che possano inquinare le acque di falda o i terreni circostanti la struttura. Per le strutture idrauliche degli impianti di depurazione occorre valutare attraverso un'analisi chimica delle acque la presenza di eventuali sostanze che possono promuovere il degrado del calcestruzzo o delle armature. Le sostanze aggressive possono essere innumerevoli; pertanto, risulta praticamente impossibile poter generalizzare individuando delle prescrizioni di capitolato univoche valide per qualsiasi tipo di acqua sottoposto a trattamento. Molto spesso, inoltre, l'attacco risulta così severo da richiedere l'impiego di trattamenti protettivi a base di sistemi epossidici. Si consiglia, quindi, per queste strutture, di volta in volta, in base alla natura e alla concentrazione delle sostanze aggressive, stabilire le prescrizioni di capitolato per il calcestruzzo e per gli eventuali trattamenti protettivi da adottare.

Sempre per le strutture idrauliche, oltre all'azione dell'anidride carbonica gassosa dell'aria nei confronti dei ferri di armatura, in qualche caso, occorre tener presente anche dell'**effetto degradante promosso dall'anidride carbonica libera presente nelle acque in forma di acido carbonico (H_2CO_3)**. Quest'ultimo è capace di provocare una lenta ma inesorabile dissoluzione della matrice cementizia per effetto della trasformazione del carbonato di calcio nel più solubile bicarbonato provocando asportazioni consistenti di pasta di cemento dalla superficie delle strutture. La prevenzione di queste forme di degrado è affidata all'impiego di calcestruzzi di bassa porosità e all'impiego di cementi resistenti al dilavamento della calce a moderata, ad alta o altissima resistenza al dilavamento, funzione della concentrazione di anidride carbonica libera nelle acque. Tale aggressione può risultare molto severa, soprattutto nelle strutture idrauliche in alta montagna (sponde di torrenti, briglie, canali, ecc.), sia perché le acque sono caratterizzate generalmente da un basso TAC (Titolo Alcalimetrico Totale), sia perché aumenta la solubilità della portlandite alle basse temperature. Inoltre, per le strutture in alta montagna, va tenuto conto con opportune prescrizioni, anche dei cicli gelo-disgelo a cui viene sottoposto il calcestruzzo. Inoltre, non vanno dimenticate le acque con la presenza di solfati, le acque di mare o contenenti cloruri di altra natura con tutte le conseguenze che comportano su calcestruzzo ed armature.

Quindi, **non è pensabile, progettare una struttura a tenuta idraulica senza conoscere la natura e le caratteristiche precise delle acque che andranno a contatto con tale opera.**

È opportuno, in via preliminare, eseguire sempre le analisi chimiche oppure, qualora non sia possibile, progettare su parametri precisi forniti dal committente, relativamente alle peculiarità delle acque a contatto durante la vita di servizio della struttura. Tutti i casi devono essere trattati con la giusta attenzione, senza sottovalutare nessun aspetto, poiché oltre ai requisiti di tenuta idraulica, vanno considerate ■

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
MEMBER OF THE GAGENERAL GROUP

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



kiwa



kiwa

MGMT. SYS
RVA C 026



anche le altre forme di degrado dovute all'attacco del calcestruzzo ed alla corrosione delle armature.

Resta, infine, da segnalare che l'ottenimento del **requisito di tenuta idraulica** può essere conseguito solo se, unitamente alla scelta di un calcestruzzo con determinate prestazioni, si effettua un'attenta posa in opera e compattazione, un'accurata maturazione del getto e ad una scrupolosa esecuzione della ripresa dei getti.

Quindi, **la posa in opera del calcestruzzo e compattazione dei getti** va eseguita con perfetta cura per evitare che si manifestino fenomeni di segregazione esterna, con formazione di vespai e nidi di ghiaia e che rimangano percentuali eccessive di aria intrappolata nell'impasto. Relativamente a quest'aspetto si fa notare come la presenza dei nidi di ghiaia rappresenti un fenomeno deleterio per la permeabilità di calcestruzzo che in queste zone, per la carenza di pasta di cemento e l'eccesso di aggregato grosso, assume valori di permeabilità tipici delle terre non coesive, che possono risultare fino a 6-10 ordini di grandezza maggiori di quelle di un calcestruzzo ben compattato. Per la **maturazione del getto** si deve tenere la struttura cassetata per almeno 7 giorni. Qualora non sia possibile mantenere i casseri per almeno 7 giorni e per tutte le parti di struttura che, sono comunque a contatto diretto con l'ambiente esterno, si devono proteggere le superfici del getto con teli di iuta o fogli di geotessuto tenuti costantemente umidi. La durata minima della maturazione umida non deve mai essere inferiore a 7 giorni. In caso di esecuzione dei getti in periodo invernale, devono essere

protette tutte le superfici del getto, cassetate e non, mediante pannelli e/o materassini termoisolanti per almeno 10 giorni. Sulle superfici non cassetate prima della predisposizione dei materassini termoisolanti coprire la superficie del calcestruzzo fresco con un foglio di polietilene. Tutte le **riprese di getto** devono essere eseguite con estrema attenzione. In questi punti singoli, come per esempio gli attacchi muri perimetrali/fondazioni, è elevato il rischio che si formi una soluzione di continuità ("giunto freddo"), che diventerà in futuro via preferenziale di entrata e/o uscita dell'acqua. Esistono diverse soluzioni pratiche della problematica, tra cui l'utilizzo dei profili espansivi, i quali vengono fissati mediante chiodi e/o viti oppure con un adesivo, sull'estradosso della superficie della fondazione, un profilo di materiale espansivo, in forma di nastri di dimensioni all'incirca di 15-20 mm x 10-15 mm x alcuni metri, predisposto a seguire lo sviluppo della muratura perimetrale in modo che risulti equidistante dalle facce esterne del manufatto. Il profilo, individuato anche con il termine commerciale "water-stop", ha capacità di espandere in presenza di acqua di circa il 300-600%. Alla luce della potenziale espansione di volume che caratterizza i profili water-stop, è necessario che essi siano predisposti in modo che ci sia sempre un sufficiente spessore di calcestruzzo che la contrasti. Una sistemazione del profilo troppo superficiale cioè a una distanza dalla superficie esterna del muro troppo esigua, potrebbe determinare un distacco degli strati corticali di calcestruzzo non sufficientemente resistenti per compensare l'aumento di volume del profilo. Una regola pratica è quella di garantire spessori di ricoprimento del profilo mai inferiori a 6 cm.

Un'alternativa ai profili espansivi è costituita dall'utilizzo di speciali tubi microforati in plastica rigida che vengono predisposti in maniera analoga a quella indicata per i profili espansivi, con l'eccezione che la parte terminale del tubo è lasciata fuoriuscire dal getto. A distanza di qualche settimana dall'ultimazione dei getti, attraverso questa porzione terminale del tubo viene iniettata una resina espandente di natura organica, che ha come obiettivo quello di sigillare la soluzione di continuità rappresentata dalla ripresa di getto. ■

Nell'articolo integrale, scaricabile su www.inconcreto.net, è possibile consultare l'esempio di prescrizione di una struttura parzialmente immersa in acque non aggressive

FOCUS

Strutture idrauliche in cemento armato

Esempio di prescrizioni per il calcestruzzo di un serbatoio di contenimento di acqua potabile

Marco Luorio, Ingegnere dei Materiali, Stress S.c. a r.l.

La realizzazione di strutture idrauliche in calcestruzzo è particolarmente delicata e merita sempre attenzioni particolari trattandosi, spesso, di opere strategiche che richiedono investimenti importanti, sia in termini di costi di realizzazione, considerando le volumetrie medie in gioco, che in termini di costi di manutenzione a causa dell'azione di degrado promossa dall'acqua e/o dai fluidi con i quali le strutture sono a contatto.

Nella progettazione e realizzazione di tali strutture è quindi importante considerare tutte le soluzioni più efficaci per la mi-

tigazione del rischio di degrado al fine di assicurare la maggiore sostenibilità economica possibile dell'opera durante l'intero ciclo di vita.

Il conseguimento di tale obiettivo in una struttura idraulica passa attraverso un mix di soluzioni atte, da un lato, a mitigare l'azione di degrado promosso dagli agenti aggressivi garantendone quindi la durabilità e, dall'altro, a preservare la funzionalità dell'opera assicurando quelle caratteristiche tipiche di queste strutture come l'impermeabilità o l'atossicità dei prodotti impiegati come richiesto, ad esempio, nel-

la realizzazione degli acquedotti. Infatti, in questo caso potrà essere previsto che gli additivi, le aggiunte, ecc. utilizzati per i calcestruzzi che dovranno entrare in contatto con acqua destinata al consumo umano, dovranno essere conformi alle prescrizioni del D.M. n. 174 del 06.04.2004 e del D.Lgs. n. 31 del 02.02.2001.

Focalizzando quindi l'attenzione sui materiali impiegati, sulla loro progettazione e prescrizione e la relativa messa in opera, si cercherà di proporre una disamina delle problematiche connesse, delle azioni in gioco e delle attenzioni minime da adottare. ■



La prima
autobetoniera
plug-in ibrida.

MADE IN CIFA.

VI INVITIAMO A SCOPRIRLA PRESSO

BAUMA 2013

15-21 Aprile, Monaco

Area esterna, Stand F9 905/2

Durabilità e fenomeni di degrado

Iniziando quindi dagli aspetti relativi alla durabilità vanno analizzati bene i **fenomeni di degrado** che possono innescarsi nella matrice di calcestruzzo e sulle barre d'armatura. I fenomeni corrosivi che coinvolgono le strutture idrauliche sono da ascrivere sia a **reazioni chimiche** che a **processi elettrochimici** legati all'interazione con i fluidi aggressivi a contatto con la matrice cementizia e con le barre d'armatura. A seconda della destinazione d'uso della struttura e dell'ambiente in cui si trova, le sostanze che possono corrodere il materiale sono *anidride carbonica, acqua e sostanze disciolte in essa come ioni cloruri e sostanze chimiche aggressive*. In fase di progettazione bisognerà quindi considerare se la struttura è permanentemente a contatto con i fluidi o lo è a cicli alterni e con quale tipologia di sostanze: acqua, reflui, sostanze chimiche industriali ecc..

Le modalità di interazione, nonché la dinamica/cinetica di corrosione dipendono dai meccanismi di penetrazione dei fluidi aggressivi, siano essi di permeazione (penetrazione dovuta al gradiente di pressione all'interfaccia fluido-calcestruzzo), diffusione (penetrazione dovuta ad un gradiente di concentrazione delle sostanze disciolte nella massa fluida e nell'acqua contenuta nelle porosità della matrice cementizia), o suzione capillare, e dalla loro coazione.

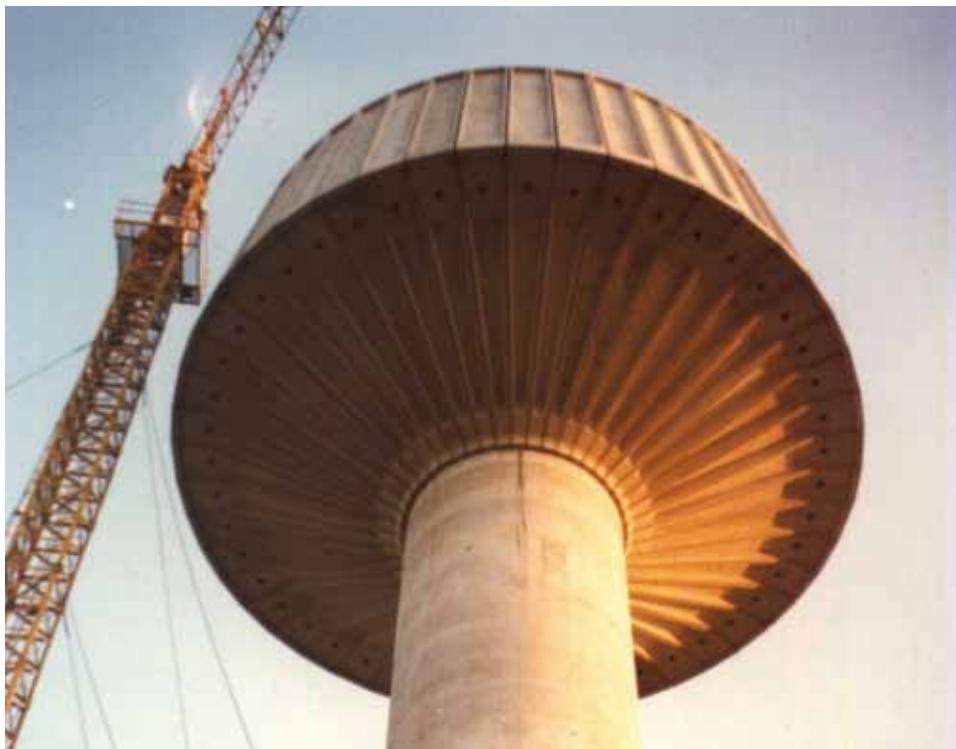
L'esempio di un serbatoio per il contenimento di acqua potabile

Per semplicità si ragionerà su un *ipotetico serbatoio chiuso per il contenimento di acqua potabile*, focalizzando l'attenzione sul processo di prescrizione e messa in opera dei materiali e, successivamente, si evidenzieranno alcune variazioni necessarie in caso di strutture analoghe in diverse condizioni di esercizio.

Nota quindi la destinazione d'uso e ipotizzando un vita nominale di 50 anni, è chiaro che le problematiche di durabilità sono legate a quanto accade all'interfaccia calcestruzzo/acqua e quindi, da un lato, alla capacità di quest'ultima di permeare la matrice cementizia e, dall'altro, alla diffusione di eventuali sostanze ioniche in essa disciolte.

Considerando che, nella maggior parte dei casi, un serbatoio non risulta pieno a tutt'altezza si distingueranno due diverse condizioni, la prima all'interfaccia aria/calcestruzzo e la seconda all'interfaccia acqua/calcestruzzo, con diverse dinamiche nei due casi.

All'interfaccia aria/calcestruzzo si innescherà un processo di diffusione di CO_2 , con conseguente innesco di fenomeni di carbonatazione ma, nel caso in cui l'acqua, a monte del serbatoio, abbia subito



un processo di potabilizzazione, sarà anche ricca in cloro che tenderà a disciogliersi in forma ionica.

All'interno del serbatoio, lo stesso cloro tenderà a passare in forma gassosa e di conseguenza, il gradiente di concentrazione dei cloruri innescherà una diffusione anche di questi ultimi nel calcestruzzo. All'interfaccia acqua/calcestruzzo si innescheranno sia un processo di diffusione dei cloruri nel calcestruzzo, dovuti sempre al gradiente di concentrazione tra l'acqua contenuta nelle porosità della matrice e quella contenuta nel serbatoio, sia un processo di permeazione dell'acqua all'interno delle porosità a seguito delle diverse pressioni in gioco.

Quindi in entrambi i casi si registreranno le condizioni che potrebbero innescare un *fenomeno di pitting* delle armature nel momento in cui i cloruri, giunti a contatto con lo strato passivante ne causino la locale distruzione, causando l'innescio di una serie di reazioni elettrochimiche che porteranno inevitabilmente al progressivo danneggiamento delle barre d'armatura. Ma affinché ciò avvenga, come noto, è necessaria la contemporanea presenza di ossigeno e di sufficienti concentrazioni di cloruro, quindi essendo la diffusività dell'ossigeno nelle zone permanentemente immerse ingegneristicamente non significativa, le condizioni più critiche si risconterranno nelle zone non immerse dove, tra l'altro, si innescherà anche un fenomeno di carbonatazione dovuto alla diffusione della CO_2 nel calcestruzzo. Ciò evidenzia che, a differenza di quanto si possa pensare istintivamente, le zone che più necessitano di attenzione sono

quelle non immerse: in molti serbatoi i principali fenomeni di degrado sono stati registrati all'intradosso delle coperture e nelle zone di variazione del livello dell'acqua dove, i fenomeni di corrosione diventano ancora più critici perché aggravati dall'alternanza di cicli di asciutto/bagnato e quindi di coazione di fenomeni di suzione capillare e diffusione.

Le prescrizioni

Da quanto detto discende che in **fase di prescrizione il calcestruzzo dovrà garantire una bassa permeabilità, per preservare la funzionalità dell'opera stessa, e una bassa diffusività agli agenti aggressivi**. Entrambi i requisiti sarà possibile raggiungerli **riducendo il rapporto a/c** del calcestruzzo.

Infatti, da un lato, la resistenza all'ambiente di esercizio può essere garantita, in accordo alla UNI 11104:2004 con le prescrizioni minime delle classi di esposizione XC4 e XD2 e di conseguenza con la richiesta di un rapporto $a/c \leq 0,5$ e una classe di resistenza C(32/40), dall'altro anche l'impermeabilità del calcestruzzo potrà essere raggiunta con gli stessi parametri.

Infatti se si considera come accettabile una profondità di penetrazione massima dell'acqua nel calcestruzzo minore di 20mm (misurato nelle condizioni previste dalla EN 12390-8), da letteratura è noto che questo equivale ad un coefficiente di permeabilità $K \leq 5 \cdot 10^{-13}$ m/s (essendo correlato alla permeabilità della porosità capillare della matrice), ottenibile con rapporti $a/c \leq 0,55$.

In aggiunta alle prescrizioni che ricondu-

cono alle classi di esposizione e relativi rapporti a/c, per incrementare la durabilità del materiale potranno essere adottate delle **prescrizioni particolari** atte a ridurre ulteriormente la potenziale diffusione dei cloruri nonché il coefficiente di permeabilità della matrice cementizia. In particolare può risultare opportuno prevedere, come ormai già fanno alcune committenze, *l'impiego di cementi pozzolanici (CEM IV) o con loppa d'altoforno (CEM III), oppure l'impiego di aggiunte di tipo II come il fumo di silice*. Per quanto riguarda i cementi la scelta deriva dal fatto che come evidenziato in letteratura, questi prodotti, in particolare il CEM III, sono in grado di ridurre, a parità di rapporto a/c, la diffusività dei cloruri nella matrice e quindi rallentare il raggiungimento della concentrazione critica per l'innesco del pitting delle armature. L'utilità dell'impiego di fumo di silice può ascriversi a sua volta sia per un comportamento analogo dei CEM III e CEM IV nel ridurre la diffusività dei cloruri, sia nella capacità di ridurre la porosità capillare e la dimensione dei pori del calcestruzzo (refinement) riducendo, in questo modo, sia il rischio di carbonatazione sia il coefficiente di permeabilità della matrice, garantendo inoltre un impasto più coeso

e, quindi, resistenze alla segregazione e al bleeding in fase di getto.

Inoltre la prescrizione d'impiego di cementi pozzolanici o fumo di silice risulterà utile anche nel caso di serbatoi di grandi dimensioni o per grandi vasche di potabilizzazione, qualora fossero previste la realizzazione di strutture massive con la conseguente necessità di ridurre l'innesco di gradienti termici nel getto di calcestruzzo riducendo così al minimo il rischio di fessurazione potenzialmente pericoloso per l'impermeabilità dell'opera. Affinché le prescrizioni sul calcestruzzo sopra esposte risultino efficaci è inoltre necessario richiedere un calcestruzzo con bassa tendenza alla segregazione e al bleeding (ad esempio prevedendo l'impiego di fumo di silice come aggiunta di tipo II) e, possibilmente con un *Dmax dell'aggregato tale da garantire una buona interfaccia pasta/aggregato in modo da ridurre la porosità soprattutto nella zona del copriferro che dovrà avere uno spessore minimo di 35 mm in accordo a quanto previsto dagli EC2 per la classe di esposizione XD2*.

Oltre ai materiali andranno previste alcune **prescrizioni restrittive anche per la posa in opera degli stessi**, onde evitare fenomeni di segregazione e/o di

bleeding in fase esecutiva nonché l'innesco di quadri fessurativi che potrebbero rappresentare vie preferenziali per la permeazione dell'acqua.

Quindi *particolare cura dovrà essere posta sia alla fase di compattazione* al fine di evitare la formazione di nidi di ghiaia con conseguente incremento della permeabilità di diversi ordini di grandezza, *sia alla fase di maturazione umida, che dovrà durare almeno 7 giorni*, al fine di scongiurare l'innesco delle fessure nel calcestruzzo.

Le prescrizioni sopra indicate serviranno a garantire la bassa permeabilità del calcestruzzo ma, per garantire la tenuta idraulica della struttura, bisognerà prevedere **adeguate soluzioni anche per le riprese di getto**, nelle zone di congiungimento dei diversi elementi della struttura, attraverso l'impiego di giunti water-stop o, in alternativa, l'impiego di resine espandenti da iniettare mediante tubi microforati predisposti sulle superfici di ripresa prima dell'esecuzione dei getti. Per analogia le considerazioni sopra riportate potranno essere adottate per tutte quelle strutture idrauliche contenenti acqua e soluzioni clorate come piscine, vasche di trattamento itico, ecc... ■



Grace Construction Products

Un calcestruzzo di qualità aumenta la durabilità delle strutture e la vita utile delle opere.

Grace offre un'ampia gamma di soluzioni per l'industria del calcestruzzo preconfezionato, della prefabbricazione e della pavimentazione.

Gli additivi e i prodotti speciali Grace per calcestruzzo sono frutto di una continua ricerca per offrire soluzioni e tecnologie sempre innovative e in grado di anticipare ogni esigenza.

Da oltre 40 anni in Italia la qualità dei prodotti Grace si riflette nel valore delle vostre opere.

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

GRACE

Manutenzione di strutture in c.a. di opere idrauliche interraste



Per opere idrauliche s'intendono manufatti che hanno la funzione di contenere, trasportare e distribuire acqua di vari tipi in ambito civile, industriale e nella produzione di energia elettrica. Sono strutture tipiche degli impianti di depurazione, degli acquedotti, dei consorzi irrigui, degli impianti idroelettrici, termoelettrici e geotermici nella produzione di energia elettrica. Fra le diverse tipologie di strutture esistenti le più frequenti sono quelle INTERRATE, che operano in condizioni ambientali

maggiormente severe e quindi più predisposte al degrado. La manutenzione di queste opere mira a ristabilire l'impermeabilità delle murature e la tenuta idraulica dell'intera struttura insieme al ripristino dei calcestruzzi ammalorati e delle sezioni mancanti.

La matrice strutturale di questi manufatti deve poter efficacemente resistere, nella maggior parte dei casi, a due spinte idrostatiche: spinta positiva dall'interno del bacino contenitivo e spinta negativa dall'esterno per l'azione dell'acqua meteorica o freatica, condizione nella quale gli interventi di ripristino e impermeabilizzazione risultano difficili e onerosi con garanzia di tenuta nel tempo limitata.

La presenza tipica di acqua e/o ambiente fortemente umido nei paramenti, proveniente dall'esterno, è la prima causa del degrado precoce di qualsivoglia rivestimento cementizio o resinoso in "adesione" applicato all'interno.

I sistemi di ripristino e impermeabilizzazione del calcestruzzo in commercio si identificano in **due tipologie** distinte a seconda delle caratteristiche tecnico-prestazionali e conseguente filosofia di azione: la prima categoria di materiali **opera per adesione diretta del rivestimento impermeabile allo strato corticale della struttura**, prodotto applicato in spessore idoneo al fine di presentarsi continuo ed omogeneo, la seconda categoria di materiali **opera per fusione con la matrice strutturale tramite cristallizzazione capillare attiva e profonda**, dando luogo di fatto a strutture integralmente impermeabili (per l'intero spessore del manufatto) a prescindere dallo strato di prodotto applicato superficialmente.

Se i primi demandano la tenuta impermeabile alla continuità e all'adesione del rivestimento applicato in superficie, sia esso cementizio che resinoso, i secondi conferiscono alla muratura un'impermeabilità intrinseca grazie alla reazione ed alla ►

DAL MERCATO Il sistema PENETRON®

Il **sistema di impermeabilizzazione del calcestruzzo per cristallizzazione PENETRON®** è utilizzato da oltre 30 anni in tutto il mondo come la soluzione più avanzata per la realizzazione di strutture interraste a tenuta impermeabile. Applicato alle superfici finite in fase positiva ed in fase negativa (controspinta), oppure inserito nel "mix design" di progetto in fase di confezionamento, assicura una protezione interna alla matrice in calcestruzzo anche in presenza di acqua di falda e di spinta idraulica, con elevata resistenza alle concentrazioni chimiche ed ai contaminanti presenti nel sottosuolo o in ambiente marino.

Il Sistema Penetron® è una tecnologia "integrale", interessa infatti l'intero spessore del manufatto, "attiva nel tempo", veicolo umidità, economica e flessibile, che velocizza le operazioni di posa

e assicura la durabilità dell'opera nella vita di esercizio. Quando i prodotti del Sistema Penetron® vengono applicati ad un calcestruzzo umido o bagnato a rifiuto, ad un calcestruzzo fresco di getto o in fase di confezionamento nel "mix design" di progetto, gli ingredienti attivi reagiscono con i minerali del calcestruzzo formando un complesso cristallino, filiforme, insolubile (CSH, Silicato di Calcio Idrato), che sigilla i pori, i capillari e le fessurazioni fino a 400 micron.

Il sistema è formato da diverse tipologie di prodotti per soddisfare tutte le casistiche di applicazione per una risoluzione completa delle problematiche di impermeabilizzazione:

- **PENETRON Admix** da utilizzare nel mix design in fase di confezionamento del calcestruzzo;

- **PENETRON Standard** da utilizzare "in boiacca", applicata a pennello, spazzolone o spruzzo su superfici umide con bagnatura a rifiuto, o "a spolvero" su superfici orizzontali fresche di getto;
- **PENECRETE Malta** per la realizzazione di stuccature impermeabili a tenuta idraulica;
- **PENETRON Inject** iniezione cementizia bicomponente a reazione cristallina per una sigillatura immediatamente profonda di crepe, fessurazioni e porosità diffuse. ■

Per conoscere i meccanismi e le caratteristiche del Sistema PENETRON® scarica l'articolo sul sito www.inconcreto.net

PENETRON® ITALIA Srl
Via Italia 2/b - 10093 COLLEGNO (TO)
T. +39 011 7740744
www.penetron.it

NEWS

Procedura di conciliazione: chiarimenti dalla circolare del Ministero

Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali, circolare 16 gennaio 2013, n. 3

Con la Circolare n. 3 dello scorso 16 gennaio da parte del Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali, sono state fornite le indicazioni operative relative alla procedura di conciliazione cui sono soggetti i datori di lavoro con almeno 15 dipendenti che intendano effettuare un licenziamento per giustificato motivo oggettivo. Nella circolare si precisa innanzitutto che la valutazione dell'organico deve riguardare i 6 mesi antecedenti al possibile recesso. Nella comunicazione il datore deve indicare, se ne è in possesso, l'indirizzo di posta elettronica certificata.

La Direzione territoriale del lavoro deve trasmettere l'invito a comparire entro 7 giorni e la convocazione deve avvenire entro 20 giorni, termine che rappresenta il momento finale per la conclusione della procedura, salvo diverso accordo tra le parti.

progressione della cristallizzazione capillare utilizzando l'umidità interna anche e soprattutto in condizioni di controspinta.

Si evince che i cosiddetti sistemi "a pelle" - corticali, per aderire, indurire e durare hanno bisogno di presidi onerosi sottostanti, che li isolino dall'umidità anche in pressione, mentre i sistemi a penetrazione cristallina usano i composti solubili presenti nella matrice per reagire e progredire nella capillarità del manufatto in profondità, aderendo per fusione al substrato, senza dar luogo a distacchi e creando un corpo unico con la struttura.

L'applicazione dei sistemi a penetrazione risulta quindi più agevole, anche in condizioni di saturazione di umidità e nei diversi cicli di ripristino del calcestruzzo potendo operare fresco su fresco, con diminuzione delle tempistiche per le diverse attività di cantiere.

Prerogativa di questa tecnologia è la rigidità del sistema, la cristallizzazione è in grado di sigillare fessurazioni capillari fino a 0,4 mm, come peraltro risultano rigidi anche i rivestimenti cementizi corticali e quindi eventuali fenomeni fessurativi dinamici (giunti naturali o di dilatazione) dovranno essere trattati con appositi sigillanti elastici. ■

NEWS

Formazione per gli addetti al pompaggio del calcestruzzo: chiarimento sulle tempistiche

Il personale addetto al pompaggio del calcestruzzo ha tempo fino al 12 marzo 2015 per conseguire l'abilitazione ai sensi dell'Accordo Stato-Regioni del 22/2/2012. Ciò è quanto emerso a seguito di ulteriori verifiche effettuate dagli uffici dell'ATECAP.

Come indicato nell'Accordo Stato-Regioni del 22 febbraio 2012 anche le pompe per calcestruzzo rientrano tra le attrezzature di lavoro che richiedono la formazione obbligatoria dei loro addetti. A seguito di ulteriori approfondimenti svolti e dal confronto con altre associazioni datoriali e di categoria interessate dal provvedimento, si informa che i lavoratori avranno tempo fino al 12 marzo 2015 per svolgere la formazione prevista dall'Accordo e conseguire l'abilitazione.

Il provvedimento, infatti, entrerà in vigore il 12 marzo p.v. (un anno dopo la sua pubblicazione in Gazzetta Ufficiale) e, a partire da tale data, inizieranno i due anni di tempo a disposizione dei lavoratori per conseguire l'abilitazione.

Ciò vale sia per chi ricopre già questo ruolo al momento dell'entrata in vigore del testo, sia per chi si avvicina ora a tale professione.

L'Accordo prevede il riconoscimento dei corsi di formazione frequentati fino all'entrata in vigore del provvedimento che rispondano ai requisiti dell'art. 9. I corsi pregressi della stessa durata di quelli previsti dall'Accordo (14 ore per le pompe per calcestruzzo) hanno validità di 5 anni; con i corsi pregressi di durata inferiore, invece, dovrà essere frequentato il corso di aggiornamento di 4 ore entro due anni dall'entrata in vigore dell'Accordo (quindi sempre entro marzo 2015).

ED.CUBE
INNOVAZIONE
NEL CONTROLLO DEI PROVINI
LA TRACCIABILITÀ SICURA

www.elettrondata.it

SISTEMA COPERTO DA BREVETTO EUROPEO DAL 2008

ED SERVER
ED.CUBE APP
TOP MIX APP

GESTIONE DEI PROVINI E DEL LABORATORIO
MIX DESIGN OTTIMIZZAZIONE DELLE MISCELE

STAMPANTE PER ETICHETTE

TAGS A PERDERE

ANTENNA RFid

CAMPIONE DI CALCESTRUZZO PER PROVE DI CARICO

PROVE DI CARICO E ROTTURA CUBETTI

BADGES/TAGS RISCRIVIBILE

LOCALIZZATORE GPS

FC + ED.CUBE CLIENT



da sempre il punto di riferimento per l'automazione di aziende che producono il calcestruzzo migliore

Via Del Canaletto 77/79, 41042 Spezzano di Fiorano (MO) www.elettrondata.it
tel +39 05361840500 - fax +39 05361840501 info@elettrondata.it



PRODUZIONE & CONSEGNA

DALLE AZIENDE ASSOCIATE

Sinergie sul controllo del processo produttivo del calcestruzzo nel cantiere del Quadrilatero

Dr. Giorgio Cardinali - Responsabile Servizio Tecnologico Area Lazio Umbria e Marche di Colabeton SpA
 Dr. Paolo Piersantelli - Responsabile Tecnologico Zona Marche Abruzzo Umbria di Calcestruzzi SpA

L'esperienza di controllo sinergico del processo produttivo del calcestruzzo presso il cantiere "Quadrilatero" Maxilotto 1 è un esempio di proficua collaborazione e di sfida condivisa tra le molteplici figure coinvolte nella produzione, nel trasporto e nell'accettazione del prodotto, in una filiera ideale che parte dal produttore del calcestruzzo, si articola nella figura del Contraente Generale fino alla Direzione dei Lavori.

Inquadramento dei lavori

Il Piano di lavoro nacque con la creazione, nel giugno dell'anno 2003, della società pubblica di progetto Quadrilatero Marche Umbria SpA, il cui obiettivo è quello di potenziare e sviluppare la viabilità e l'accessibilità interna dell'area umbro-marchigiana e delle direttrici stradali adriatico-tirreniche, volano per lo sviluppo economico dell'area.

L'articolo tratta dei cantieri riferiti ai sub lotti 1.2 e 2.1 del Maxilotto 1, che prevedono il completamento a quattro corsie della S.S. 77 "Val di Chienti" tratto Foligno (PG) - Pontelatrive (MC) per una lunghezza di 35 km, dei quali 25 corrono in galleria.

I lavori sono stati inaugurati nel novembre 2009 e sono tuttora in via di completamento: la loro consegna è prevista nel 2014.

Il Maxilotto 1 è stato affidato al Contraente Generale "Val di Chienti Scpa", costituito nel maggio 2006 dal raggruppamento di imprese di costruzione formato da Strabag AG (capogruppo), CMC di Ravenna, Grandi Lavori Fincosit e Consorzio Stabile Centralia.

La fornitura di calcestruzzo preconfezionato è stata affidata alla San Francesco Scarl, costituita dalle società Calcestruzzi SpA, Colabeton SpA, Luigi Metelli SpA ed Edilcalce Viola SpA.

Il controllo del processo produttivo Verifiche sulle materie prime

Il controllo del processo di produzione del calcestruzzo preconfezionato è stato attuato sin dall'inizio dei lavori, con verifiche preliminari sulle materie prime da utilizzare.

Gli aggregati impiegati nelle miscele derivano dalla frantumazione e dalla lavorazione del materiale di scavo delle gallerie.

Sono stati istituiti periodicamente **sopralluoghi sui fronti di scavo**, che hanno coinvolto sinergicamente tecnici del Contraente Generale, delle imprese di costruzione, dei fornitori di calcestruzzo e professionisti consulenti esterni.

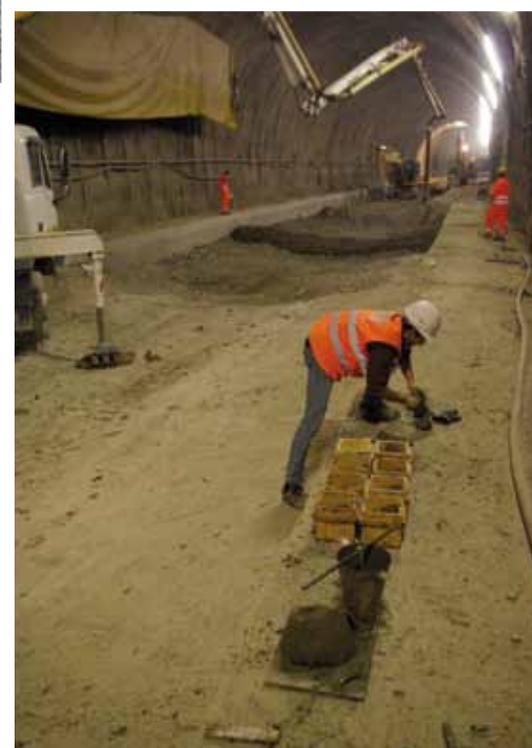
Sono state sempre accertate la tipologia dello smarino, la possibilità di utilizzarlo come materia prima e la sua corretta dislocazione nelle aree di cantiere adibite a deposito provvisorio in base all'utilizzo previsto, come aggregati per calcestruzzo, misti granulari stabilizzati o rilevati di riempimento. *Una sostenibilità nei fatti, non solo nei principi.*

Per la produzione di calcestruzzo sono utilizzati aggregati calcarei derivanti principalmente dalle unità litostratigrafiche della maiolica e del calcare massiccio (successione sedimentaria umbro-marchigiana), che posseggono eccellenti qualità di resistenza alla frammentazione e basso assorbimento, idoneo ad affrontare gli intensi cicli di gelo e disgelo propri delle aree montane appenniniche. Una volta lavorate nei due impianti fissi di frantumazione e selezione presenti lungo il tracciato (Taverne (MC) e Pale (PG)) le tre **classi granulometriche** prodotte sono analizzate settimanalmente dal laboratorio della S. Francesco per garantirne la marcatura CE ed il rispetto dei limiti di Capitolato (CSA).

Al 31 dicembre 2012 sono state prodotte 2.500.000 Ton di aggregati utilizzati per la produzione del calcestruzzo.

Controllo sul calcestruzzo

Da est verso ovest sono installati cinque impianti di calcestruzzo: Camerino Pontelatrive, Serravalle del Chienti (Calcestruzzi SpA) e Taverne (Colabeton SpA) in provincia di Macerata; Casenove

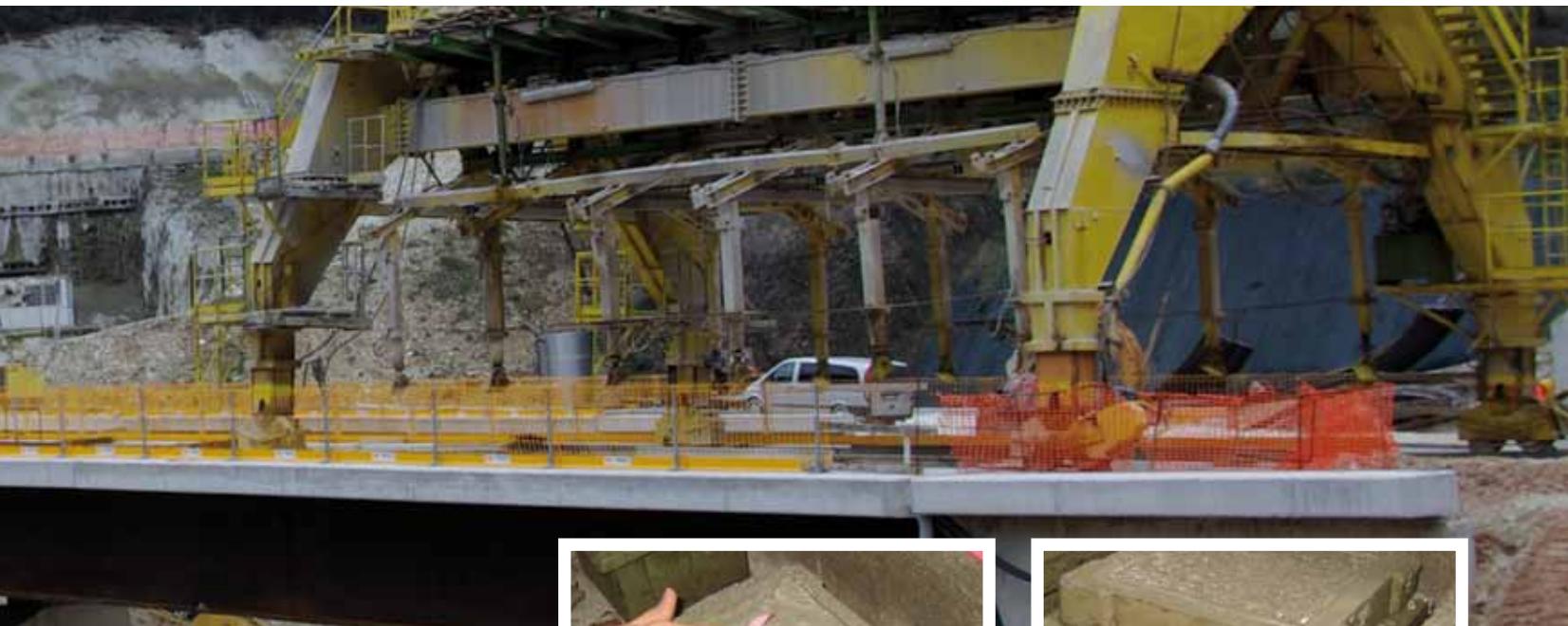


(Edilcalce Viola SpA) e Pale (Luigi Metelli SpA) in provincia di Perugia.

Impianti dotati di certificazione FPC e forniti di premiscelatore come richiesto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

Alla fine del 2012 risultano prodotti **1.600.000 m³ di calcestruzzo** ripartito principalmente tra Spritz Beton, utilizzato nella formazione del rivestimento provvisorio delle gallerie, e calcestruzzo a prestazione garantita R_{ck} 30 e R_{ck} 37 utilizzato per rivestimenti di gallerie naturali ed artificiali, viadotti e cavalcavia.

In cantiere operano due laboratori autorizzati per eseguire i controlli di accettazione ex Legge N. 1086\1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", che svolgono in contraddittorio con la Contraente Generale e



la Direzione Lavori, attività di verifica sulla qualità del calcestruzzo allo stato fresco ed indurito. Al termine dello scorso anno sono stati eseguiti **15.000 prelievi di calcestruzzo in cantiere** con verifica di consistenza, massa volumica e contenuto di aria nel caso di calcestruzzi aerati.

Ogni singolo prelievo prevede il confezionamento di **8 provini cubici**, 4 dei quali sono utilizzati dal Direttore dei Lavori per la verifica della conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e in fase di qualifica, rispettando i criteri indicati dalle NTC 2008.

Gli altri 4 provini cubici sono impiegati per controlli interni della San Francesco Scarl per misurarne le resistenze a compressione. Due provini cubici sono testati a 7 gg, gli altri a 28 gg.

Questi ultimi dati di resistenza a compressione sono inseriti in un database aggiornato con intervallo quindicinale ed accessibile a tutti i soggetti coinvolti nella produzione e nel controllo del prodotto (inclusa la D.L), assicurando la massima trasparenza sulla qualità del prodotto fornito.

Mensilmente si svolgono riunioni del Comitato Tecnologico, che rappresenta l'anima tecnica delle parti protagoniste, per analizzare eventuali criticità evidenziate dalle carte di controllo, in modo da poter intervenire prontamente, con l'avvallo del Contraente Generale, in opportune ottimizzazioni delle miscele già al settimo giorno dal dato più recente inserito.

Sono indicazioni che generano anche controlli e attività di auditing interni da parte della S. Francesco Scarl sulla corretta gestione e conduzione degli impianti di preconfezionamento e selezione, quali l'accertamento delle tarature delle bilance, delle strumentazioni, delle son-



Inserimento dei Dispositivi RfId A sulla superficie superiore del provino di calcestruzzo e RfId B sulla cubettiera

de di lettura dell'umidità degli aggregati fini in tramoggia.

Verifiche straordinarie del Gruppo Interforze

È da evidenziare il fatto che ulteriori controlli, senza preavviso, sulla qualità del calcestruzzo avvengono da parte del Gruppo Interforze coordinato dalla Prefettura di Macerata. In data 19 ottobre 2010 è stato sottoscritto presso la suddetta Prefettura un atto aggiuntivo al protocollo di legalità riguardante i lavori del primo Maxilotto della Quadrilatero Marche-Umbria, che prevede l'accertamento sulla qualità del calcestruzzo attraverso un gruppo Interforze di Polizia coordinato dalla Prefettura stessa.

Nello specifico è adottato dal Gruppo Interforze un sistema di tracciabilità dei prelievi, denominato "PCQ-SmartSpace", elaborato dalla Smart Space Solutions Srl, Spin-off dell'Università Politecnica delle Marche, consistente in una procedura che prevede l'identificazione in modo non modificabile dei provini di calcestruzzo, certificandone informazioni quali il luogo geografico, la data, l'ora del prelievo e i codici della miscela in fornitura attraverso dispositivi **RFId** (Radio Frequency Identification) simili in forma a badges aziendali e composti da un microchip, da una memoria e da un'inter-

faccia di comunicazione a radiofrequenza tali da consentirne l'accesso per mezzo di lettori elettronici. Ogni RFId è identificato inequivocabilmente al momento della produzione da un codice unico non ripetibile. I dati sensibili gestiti dal sistema sono protetti da crittografia e visibili secondo livelli di accessibilità preventivamente concordati con la committenza. Ad ogni singolo prelievo i dispositivi RFId sono impiegati nelle seguenti modalità:

- **Dispositivo RfId A:** al momento del prelievo è inserito nel provino di calcestruzzo sulla faccia superiore e parallelamente ad essa
- **Dispositivo RfId B:** è applicato sulla cubettiera ed è fissato a questa in modo irremovibile
- **Dispositivo RfId C:** è utilizzato per identificare univocamente la bolla di trasporto del calcestruzzo; è di tipo flessibile ed adesivo su documenti cartacei
- **Dispositivo RfId D:** è utilizzato per identificare univocamente il verbale di prelievo del calcestruzzo ed è di tipo flessibile ed adesivo su documenti cartacei.

Il dispositivo *Programmatore PR* (*Programmatore RfId*) è il dispositivo che "legge" le informazioni memorizzate nei chip stessi. È dotato di apparato GPRS-GPS e di una scheda SIM utilizzati per

trasmettere i dati ad un server di controllo accessibile solo a personale autorizzato. Il Laboratorio Ufficiale esecutore delle prove viene dotato di un dispositivo LR (Lettore *RFId*) in modo da contraddistinguere i provini con i risultati delle prove eseguite.

Per riassumere il Comando Interforze della Provincia di Macerata dispone dei controlli presso i cantieri del Contraente Generale ed avverte Smart Space, con preavviso concordato della data ed ora del controllo. In cantiere l'autista di betoniera rende disponibile il D.d.T. al perso-

nale del Gruppo Interforze e a Smart Space, che inserisce i dati relativi al getto nel server. L'operatore Smart Space attraverso il dispositivo PR dopo aver letto le informazioni contenute sugli *RFId* invia, non appena rileva la disponibilità di copertura rete cellulare, tutti i dati identificativi al server di controllo. In seguito presso il laboratorio prove i risultati di schiacciamento a compressione associati al *RFId A* saranno inviati al server di controllo.

Conclusioni

Le sinergie e gli stringenti controlli sopra descritti garantiscono costantemente che la qualità del calcestruzzo fornito corrisponda alle prescrizioni richieste dal progetto, alle aspettative delle imprese interessate, alla buona riuscita dei manufatti.

Tale prassi può essere presa ad esempio per implementare procedure serie ed attendibili anche in altre importanti realtà cantieristiche, a vantaggio della sicurezza e della durabilità dell'opera e più in generale a vantaggio della collettività. ■

DISPOSITIVI PCQ

Dispositivo *RFId* - Radio Frequency Identification

<i>RFId A</i>	inserito nel calcestruzzo del provino
<i>RFId B</i>	applicato sulla cubettiera
<i>RFId C</i>	adesivo su documento cartaceo per identificare DDT
<i>RFId D</i>	adesivo su documento cartaceo per identificare verbale di prelievo

Dispositivo PR - Programmatore *RFId*

permette di inserire i dati negli *RFId*

Dispositivo LR - Lettore *RFId*

LR A	presente in cantiere trasmette i dati legati agli <i>RFId A-B-C-D</i>
LR B	presente in laboratorio trasmette i dati legati agli <i>RFId A</i>

Server di Controllo SC

memorizza tutte le informazioni trasmesse dai lettori *RFId* di cantiere e laboratorio

PRODUZIONE & CONSEGNA

La tracciabilità del prodotto e la trasparenza nella filiera produttiva

Elvio Suozzi - ELETTRONDATA Srl



Pressa con sistema automatico di riconoscimento TAG e BADGE con stampa del documento di prova ufficiale

I provini di calcestruzzo

Per **tracciabilità** viene intesa la possibilità di documentare ogni fase del sistema produttivo, dalle caratteristiche delle materie, al loro dosaggio, confezionamento, trasporto, miscelazione, fino ad ottenere il prodotto finito consegnato al punto di getto.

Con l'acquisizione ed il recepimento delle nuove NTC vedi DM del 14/01/2008 l'accettazione definitiva della fornitura da parte della Direzione Lavori può essere subordinata all'eventuale test positivo di verifica sui provini, in cui il concetto di tracciabilità viene esteso anche alla delicata fase di produzione e schiacciamento dei provini di calcestruzzo.

La rottura dei cubetti effettuata in laboratori accreditati, è ritenuta l'unica prova valida dell'effettiva qualità e prestazione del calcestruzzo fornito, utile per la convalida definitiva della fornitura e riconosciuta in eventuali contraddittori.

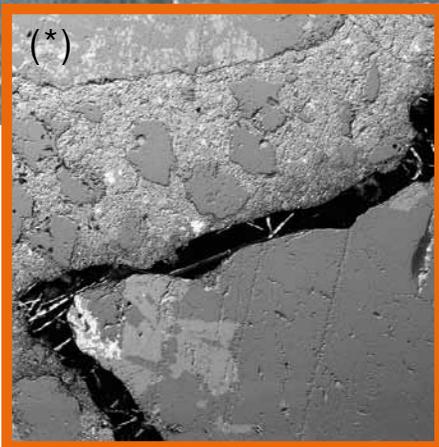
Con una valida automazione di comando e controllo nell'impianto di produzione del calcestruzzo si è in grado di garantire **la qualità e la tracciabilità del prodotto** ma solo fino al punto di carico in autobetoniera in accordo a quanto voluto dal tecnologo in sede di progetto del mix design.

L'impiego poi di **innovativi dispositivi di controllo del processo di trasporto**, installati a bordo dell'autobetoniera garantiscono altresì la consegna al punto di getto di un calcestruzzo conforme eliminando la possibilità di effettuare manipolazioni e successive aggiunte di acqua/additivi all'impasto non controllate o fuori dai limiti consentiti.

Il totale controllo e tracciabilità sul materiale consegnato fino al punto di getto è quindi divenuto possibile. Nonostante ciò per poter soddisfare le esigenze del DL e quindi "*chiudere il cerchio sulle forniture*" si rende necessario estendere l'automazione anche al processo di confezionamento e rottura dei provini.

In linea con la politica intrapresa dall'ATECAP, tendente ad incrementare significativamente il livello di professionalità e trasparenza del settore, grazie anche alla disponibilità, alla solerzia, nonché alla lungimiranza di alcune aziende produttrici di sistemi informatici, si è giunti alla realizzazione di **applicativi software in grado monitorare adeguatamente la tracciabilità e la trasparenza dei controlli sui provini di calcestruzzo**. Alcuni di questi strumenti, sono oggi in grado di produrre una documentazione utile a soddisfare le necessità dei DL e dei grandi committenti, altri integrano prestazioni utili per chi intende coglierne anche una ulteriore opportunità di crescita e ■

Sistema PENETRON ADMIX



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

ISO 9001:2000



TUV Rheinland
of North America, Inc.



PENETRON[®]
INTEGRAL CAPILLARY CONCRETE WATERPROOFING SYSTEMS



Penetron[®] Italia

Distributore esclusivo del sistema Penetron[®]

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

**Sistema
PENETRON**[®]



L'automazione dell'impianto o di un processo non va intesa unicamente quale **adempimento forzoso per soddisfare una norma specifica**, bensì come uno strumento atto a garantire produttività e qualità del calcestruzzo. Oggi in più in un periodo come questo di congiuntura economica, deve essere in grado di fornire anche quelle informazioni indispensabili per gestire in modo efficiente e profittevole gli interi processi aziendali e strategici quali:

- l'ottimizzazione delle miscele;
- la documentazione tecnica per gli adempimenti normativi e contrattuali;
- la gestione ordini;
- la logistica delle consegne;
- i listini prezzi;
- la fatturazione;
- il credito;
- il controllo di gestione.

Il miglior rapporto beneficio economico/efficienza, si ottiene dai sistemi composti da vari **applicativi specialistici**, pensati per il singolo settore purché progettati in modo nativo per integrarsi tra di loro formando una swite di prodotti omogenei, aggiornabili e up-gradabili nel tempo oltre che installabili a seconda delle necessità anche in step successivi.

miglioramento del proprio processo gestionale e produttivo, traendone nel globale una maggior efficienza e profittabilità, con un conseguente minor impatto economico ed un più rapido ritorno dell'investimento. Ad oggi il processo di preparazione del provino ed il suo iter fino al test finale è effettuato per lo più manualmente e quindi subordinato alla professionalità e affidabilità dei singoli, lasciando quindi ampio spazio a possibili errori, contraffazioni e/o possibili scambi di cubetti ecc.. Non potendo rendere automatico questo processo, nasce la necessità di poter tracciare e/o guidare gli operatori nell'intero percorso, dalla formazione del provino, seguendolo durante tutto il suo ciclo nella fase di maturazione, fino alla rottura finale. Varie sono le soluzioni informatiche proposte dal mercato. Sicuramente, sono da preferire le soluzioni che tendono a **minimizzare il più possibile l'intervento dei dati** tramite l'operatore nell'intero processo, e che fanno largo impiego dei dati già presenti nella banca dati di un buon controllo di gestione aziendale. L'esigenza è di rendere **crittografati, anonimi, riservati e inviolabili i dati e le operazioni del prelievo e del test di rottura**, al fine di scoraggiare la contraffazione dei risultati. Inoltre creare controlli più efficaci e rigorosi sulla qualità del calcestruzzo, contribuisce fattivamente ad assicurare affidabilità e sicurezza alle infrastrutture e agli edifici costruiti, in modo particolare nelle zone a elevato rischio sismico e idrogeologico.

Le nuove tecnologie

Le nuove tecnologie di largo impiego, già ampiamente collaudate ed utilizzate in altri settori produttivi, basate su applicativi **web oriented, reti internet e intranet,**

“ Un prelievo di calcestruzzo dimenticato in cantiere, non stagionato o non contrassegnato, comporta poi dubbi risultati, inutili o penalizzanti “

terminali portatili, palmari wireless, smartphones, sistemi di geolocalizzazione GPS, micro chip, sim card e tags RFID, vengono ora applicate con successo anche nel processo di pre-confezionamento e nella fattispecie nella produzione e gestione dei provini, con ottimi risultati di affidabilità con costi di installazione e manutenzione contenuti.

Gli ambiti di impiego sono rivolti essenzialmente alle attività dei principali attori del processo di produzione e controllo della qualità del calcestruzzo quali:

- ▶ al **PRODUTTORE** viene fornito una soluzione completamente informatizzata del processo di gestione dei prelievi di calcestruzzo effettuati, alimentando automaticamente ed efficacemente la banca dei dati statistici utili al programma applicativo di generazione e ottimizzazione delle miscele (mix design) con una maggiore efficienza ed efficacia nell'autocontrollo sul prodotto, nella gestione degli scarti quadratici medi, producendo nel contempo una esaustiva documentazione adeguata per soddisfare le richieste del DL e per fronteggiare eventuali contraddittori con il cliente.
- ▶ al **DIRETTORE DEI LAVORI** l'opportunità di rendere arduo il compito di chi intende contraffare i provini, maggiori garanzie della veridicità dei dati riportati nei certificati, consentendogli di semplificare il recupero e la verifica dei risultati dei prelievi del calcestruzzo impiegato nelle opere sotto il proprio controllo. Il Direttore dei Lavori può consultare in tempo reale ogni prelievo realizzato, seguirlo durante la fase di maturazione fino a che non giungano al laboratorio ufficiale, ed infine alla esecuzione del test con la garanzia di integrità del materiale e le sue caratteristiche in accordo alle norme tecniche di riferimento senza possibilità di manomissione. Il confezionatore dei campioni può inserire i verbali di prelievo e realizzare provini anonimi, anche su delega del DL.
- ▶ ai **LABORATORI TECNOLOGICI UFFICIALI** il sistema risulta utile per fornire maggiori garanzie alla Direzione Lavori, una migliore gestione logistica e informatizzazione del proprio processo. Il laboratorio che effettua i test di compressione



Layout di un tipico sistema informatizzato per la gestione e tracciabilità dei provini

può operare su campioni anonimi e riceve informazioni complete per l'emissione del certificato solo dopo aver salvato e reso immutabili i risultati della prova.

Le varie soluzioni presenti sul mercato vertono a soddisfare l'obiettivo di cui sopra, partendo da livelli di efficacia elevati fino alla totale garanzia di inviolabilità in accordo al tipo di risultato che si vuole raggiungere ed in funzione dell'investimento economico nonché alle risorse umane che si intendono mettere in campo. In questo contesto non si intende entrare nel dettaglio delle caratteristiche delle varie soluzioni, tantomeno effettuare valutazioni o comparazioni ma, lasciando agli interessati il compito di approfondire l'argomento presso i vari fornitori, si vuol descrivere quelle che, a parere dell'autore, sono le peculiarità e le caratteristiche che un buon sistema dovrebbe avere. ■



Micro Chip (TAG) immerso durante il confezionamento del provino



Provino con BADGE per riconoscimento e TAG per l'identificazione univoca a tecnologia RFID

Per lo schiacciamento dei cubetti e la misura della resistenza, le macchine di compressione automatiche computerizzate sono le più indicate per essere integrate nel sistema informatizzato per la gestione e tracciabilità dei provini.

Il software di controllo della macchina può facilmente interfacciarsi, senza interventi dell'operatore e senza possibilità di manipolazione dei dati, con l'applicativo che gestisce il riconoscimento del campione e l'intero processo, in questo modo sono garantiti tracciabilità e protezione.

Per approfondire l'argomento e conoscere le caratteristiche per un buon sistema di tracciabilità scarica l'articolo integrale da www.inconcreto.net

vuoi abbonarti?

In Concreto



Calcestruzzo di Qualità

2013

Gentile lettore,

La rivista In Concreto è l'Organo Ufficiale di ATECAP (Associazione Tecnico-Economica del Calcestruzzo Preconfezionato). Nella rivista trovano spazio le novità del settore sotto il profilo tecnico e normativo, si approfondiscono temi relativi alla produzione di calcestruzzo, al trasporto e si mettono a fuoco nuove strategie di mercato e di marketing. Grande attenzione viene data anche all'aspetto applicativo: si esaminano e si illustrano infatti i materiali e le tecnologie più innovative, si suggeriscono le soluzioni tecniche più efficaci, ecc. Le interviste, i reportage e la cronaca sugli appuntamenti più importanti del settore chiudono e completano, infine, il quadro d'informazione proposto dalla rivista.

Abbonamento rivista cartacea:

Numeri: 6/anno euro 30,00 (euro 60,00 per l'estero)

Abbonamento rivista digitale:

Numeri: 6/anno OMAGGIO



Per chi volesse abbonarsi alla versione cartacea può scaricare il modulo dal sito www.inconcreto.net

Innovare per cambiare gli equilibri e migliorare il futuro

Riciclo e recupero dei residui di calcestruzzo reso e delle acque di processo derivanti dal lavaggio delle autobetoniere e pompe

Nel precedente numero della rivista, (**In Concreto n.109**) sono stati affrontati argomenti interessanti relativi alla sostenibilità del calcestruzzo, alla sostenibilità delle costruzioni e ai controlli di conformità del conglomerato.

In effetti, la valorizzazione dell'ambiente e la qualità del prodotto rappresentano valori e obiettivi di primaria importanza, che rappresentano fortunatamente la volontà di molti e che vengono raggiunti tramite la ricerca e l'innovazione.

Quest'ultima nasce dalla passione per il nuovo, dall'uso interattivo degli strumenti tecnologici e dall'inclinazione per il *problem-solving*.

L'attività di ricerca & sviluppo di Tecno-Beton Srl di Arcene, ha puntato alla risoluzione di alcuni problemi di gestione dei rifiuti nell'impianto cantiere, come per il recupero

dei residui di calcestruzzo e delle acque di processo, permettendo di ottimizzare gli attuali sistemi. Attualmente la maggior parte degli impinati riesce a ottenere la separazione degli aggregati più grossolani e facilmente riciclabili fatta eccezione per l'acqua ricca di particelle fini, che viene riutilizzata per calcestruzzi non strutturali, ma senza la conoscenza/rilevazione del rapporto acqua e filler e con notevoli quantità di filler depositate nella vasca di raccolta. L'integrazione agli attuali sistemi con l'innovazione tecnologica "RCS" (brevetto depositato) consente il recupero totale dei rifiuti liquidi e solidi derivanti dal lavaggio di autobetoniere e pompe per il calcestruzzo. L'RCS è finalizzato al riutilizzo di tutte le parti fini/finissimi attraverso il **CONTROLLO** e la **GESTIONE** delle stesse per la re-immissione nel nuovo ciclo produttivo con

ulteriore utilizzo delle acque reflue chiarificate. **Gli obiettivi immediati del sistema "RCS" sono dunque finalizzati a risolvere le problematiche legate:**

- *All'ambiente* con l'eliminazione dello smaltimento dei residui del calcestruzzo elevando gli stessi a sottoprodotto con il riutilizzo delle acque reflue, che attraverso la chiarificazione senza aggiunta di prodotti chimici, possono essere utilizzate per la produzione e/o per il lavaggio dei mezzi d'opera
- *Alla qualità del prodotto* con la re-immissione nel nuovo processo produttivo del sottoprodotto; la fattibilità di predeterminare sia i solidi che i liquidi nel proprio processo produttivo con il conseguente miglioramento della qualità del prodotto calcestruzzo dovuto alla esatta quantificazione dei prodotti re-immessi nel ciclo produttivo
- *All'economia di impianto* che si ottiene sicuramente con il risparmio derivato dall'abbattimento dei costi per lo smaltimento dei rifiuti; la riduzione dei costi di manutenzione; di movimentazione; del trasporto delle acque reflue; dei costi di approvvigionamento dell'acqua. ■

Tecno-Beton Srl

Via Enrico Fermi 6/b
24040 Arcene (BG)
T. +39-035-4193100
F. +39-035-4193675

info@tecno-beton.it - www.tecno-beton.it



Progetto di ricerca in collaborazione con l'Università degli Studi di Bergamo, finalizzato allo studio delle prestazioni reologiche e meccaniche di calcestruzzi confezionati utilizzando le acque di riciclo, trattate con un sistema di chiarificazione innovativo sviluppato dal Sig. Livio Betelli.

NEWS



Gli additivi per calcestruzzo Come funzionano e come si impiegano

Mario Collepari
Edizioni Tintoretto

Questo libro si basa sulla quarantennale esperienza dell'Autore che, nello specifico settore della ricerca sugli additivi chimici per malte e calcestruzzi, ha pubblicato numerosissimi lavori.

È stato infatti autore o coautore di circa 400 pubblicazioni, di diversi libri sul calcestruzzo e di cinque brevetti internazionali nel settore degli additivi superfluidificanti,

del fumo di silice, dei cementi espansivi e delle malte da ripristino strutturale. Oltre a questa attività di ricerca, l'Autore di questo libro

ha svolto anche un'intensa attività di ricerca applicata allo sviluppo di additivi industriali lavorando come consulente di diverse società produttrici di additivi e malte da restauro.

In questo libro sono presentati 12 diversi tipi di additivi, che vanno da quelli più usualmente impiegati in tutto il mondo - come i riduttori di acqua, gli acceleranti, i ritardanti e gli aeranti - a quelli più particolari impiegati meno tradizionalmente come gli inibitori della reazione alcali-aggregato, gli inibitori di corrosione, i coloranti ed altri ancora.

Sono stati, inoltre illustrati, nel tredicesimo capitolo l'impiego degli additivi in combinazione delle aggiunte minerali quali la cenere volante, il fumo di silice, la loppa d'altoforno, la cenere pesante macinata proveniente dagli inceneritori dei rifiuti solidi urbani, e gli agenti espansivi.

L'impostazione adottata è stata la seguente:

a) richiamare al lettore il fenomeno che è in relazione all'impiego dello specifico additivo come l'importanza del rapporto acqua/cemento per gli additivi riduttori d'acqua, o le conseguenze della formazione

NEWS

Norme UNI: le novità di gennaio e febbraio

Di seguito si riportano le norme UNI entrate in vigore nei mesi di GENNAIO FEBBRAIO, e riguardanti gli aggregati e le carte di controllo nella produzione di calcestruzzo.

Le norme pubblicate sono tutte in lingua inglese.

EC 1-2013 UNI EN 933-1:2012

Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Parte 1: Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per setacciatura 08/01/2013

EC 1-2013 UNI EN 933-3:2012

Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Parte 3: Determinazione della forma dei granuli - Indice di appiattimento - 08/01/2013

EC 1-2013 UNI EN 933-8:2012

Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Parte 8: Valutazione dei fini - Prova dell'equivalente in sabbia 08/01/2013

UNI CEN/TR 16369:2013

Utilizzo delle carte di controllo nella produzione di calcestruzzo - 10/01/2013 ■

In Concreto

Calcestruzzo di Qualità



Organo Ufficiale di ATECAP
Associazione Tecnico - Economica
del Calcestruzzo Prefabbricato

IN REDAZIONE

Via Giovanni Amendola, 46
00185 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

Coordinamento Editoriale
Andrea Dari
a.dari@imready.it

Segreteria Editoriale
Margherita Galli
margherita.galli@atecap.it

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

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

Luigi Persiani
luigi.persiani@atecap.it

Massimiliano Pescosolido
massimiliano.pescosolido@atecap.it

Michela Pola
michela.pola@atecap.it

Patrizia Ricci
p.ricci@imready.it

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

Pubblicità
Idra.pro Srl
info@idra.pro

Grafica
Imready Srl

Stampa
Titanlito Spa

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

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



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.

del ghiaccio per gli additivi aeranti, o il rischio della reazione alcali-aggregato per gli additivi che inibiscono questo fenomeno, e così via;

b) illustrare i possibili meccanismi d'azione ipotizzati per ogni additivo;

c) discutere l'impiego pratico degli additivi per raggiungere l'obiettivo prestazionale richiesto illustrando anche gli effetti collaterali negativi in presenza di alcuni fattori.

I primi due parametri (a e b) interessano per lo più i ricercatori per la messa a punto di nuovi prodotti e i produttori industriali degli additivi; il terzo parametro (c) interessa molto più da vicino l'utente che può essere il produttore di calcestruzzo prefabbricato o prefabbricato, e l'impresa di costruzione. ■



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



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