

Calcestruzzo DI QUALITÀ

Lo scorso Ottobre a Bottanuco, nel Bergamasco, ha avuto luogo un interessante convegno in cui si è affrontato il tema delle nuove regolamentazioni normative in materia di calcestruzzo.

L'occasione è nata dalla presentazione di un nuovo impianto di betonaggio frutto dalla collaborazione fra le due società Skako e Coprem e ha visto la partecipazione dei general managers dei due gruppi, Mauro Boschini - Direttore generale Coprem - e Gennaro Castiello - titolare della Skako Italia, nonché la presenza di Bjørn Peters, amministratore delegato della Skako Danimarca.

Durante il convegno, in qualità di relatori, sono intervenuti tra gli altri l'avvocato Marco Leali che si è soffermato sul tema "Manufatti in calcestruzzo armato e Legge 1086/71", l'ingegnere Paolo Arsella con la relazione "Lo sviluppo normativo di settore: la marcatura CE per i manufatti e le nuove norme sul calcestruzzo". Il geom. Piero G.Zanco, titolare della società di consulenza omonima e

particolarmente esperto in materia di calcestruzzo, riassume molto bene, di seguito, gli argomenti trattati nelle varie relazioni soffermandosi in particolare sul tema centrale dell'incontro portato avanti dal prof. Mario Collepari, figura di eccellenza internazionale nella tecnologia del calcestruzzo ed autore di numerose pubblicazioni tecniche e scientifiche

ANNALISA TAVERNA

Nuove norme e produzione di calcestruzzo

L'installazione di un nuovo impianto di betonaggio Skako presso lo stabilimento Coprem di Bottanuco, offre l'opportunità di fare il punto su situazione e tendenze del mondo del calcestruzzo con autorevoli esperti del settore, in primis con il Prof. Colleparidi, la cui fama in materia è internazionalmente riconosciuta e legata a numerose pubblicazioni sul tema

Piero G. Zanco

L'integrazione europea, che sta prendendo incalzante corpo anche attraverso l'adozione di norme tecniche comuni a tutti i paesi che ne fanno parte, trae origine dal recepimento dello Stato italiano della Direttiva 89-106 che ha fissato i requisiti essenziali e le condizioni inderogabili che, per un verso, consentono la messa sul mercato e la libera circolazione delle merci e che, per l'altro verso, impongono ad ogni paese di assicurare agli operatori stranieri che i materiali da costruzioni abbiano da noi le stesse caratteristiche e la stessa affidabilità che essi riscontrano nel loro paese di origine. Questo fatto ci impone un duplice impe-

tenti al rispetto dei tanti processi che presiedono alla produzione, verifica ed accettazione dei materiali.

Tra i numerosi cambiamenti normativi che hanno così fortemente caratterizzato i tempi più recenti ricordiamo che sono state integralmente modificate tutte le numerose norme UNI che attengono il controllo di aggregati, aggiunte: ceneri e fumo di silice, acqua ed additivi. Consistenti sono i contenuti e le specifiche che regolano la produzione, vendita ed (obbligatoria) marcatura CE degli aggregati. Recenti

sono le norme che attengono la produzione, controllo e distribuzione del calcestruzzo; nuove tutte quelle che, assai numerose, disciplinano i metodi di prova del calcestruzzo fresco ed indurito. Particolarmente articolato è il sistema di prove che disciplinano la produzione di elementi strutturali e manufatti prefabbricati.

Impossibile anche non rammentare le Linee Guida emesse dal Consiglio Superiore

LL.PP. A quelle, note, sul calcestruzzo strutturale e sul calcestruzzo ad alta resistenza, in tempi recenti sono andate ad aggiungersi quelle relative al calcestruzzo preconfezionato e sono di imminente pubblicazione quelle relative alla messa

in opera, stagionatura e prove in sito dei calcestruzzi. Risale solo al 14 novembre scorso l'emanazione del Decreto Ministeriale che, meglio noto come "Testo Unico", nelle sue oltre quattrocento pagine disciplina la progettazione esecuzione e controllo degli elemen-



ti strutturali.

Un quadro estremamente articolato e complesso nel quale ogni contributo di chiarimento e scambio d'esperienza non può che essere plaudito. È ciò che s'è prefissato il Convegno di cui si è sopra accennato, promosso da COPREM, proprietaria dell'impianto e da SKAKO Italia che lo ha realizzato.

La normativa tecnica, con particolare riferimento ai manufatti in calcestruzzo armato, è stata l'oggetto dell'intervento dell'ing. Paolo Arsella, noto ricercatore ed esperto che, da decenni, è membro di numerosi gruppi di normazione nazionali ed internazionali.

Dalla sua esposizione, com'era d'altro canto da attendersi, è ulteriormente emerso quanto impegnativo debba essere lo sforzo di un Professionista per tentare d'acquisire l'indispensabile quota minima di confidenza con



gno: recepire ed acquisire conoscenza e pratica circa una apprezzabile massa di norme di prevalente stampo nord europeo e, conseguentemente, la contestuale, rapida, acquisizione di un modus operandi proprio di paesi che, da decenni, hanno acquisito stili di gestione particolarmente at-





il tema.

Un utile strumento d'ausilio è stato fornito e distribuito ai Professionisti presenti da COPREM: un articolato Capitolato per l'esecuzione di opere in cemento armato che redatto e presentato da chi scrive è già utilizzato per la

esecuzione di primarie opere pubbliche. Il capitolato è già aggiornato e fornisce ogni riferimento a tutte le norme ed al DM 14.9.2005. Distribuito su CD in formato Word, costituisce così uno strumento attraverso il quale il Progettista ha certezza di redigere prescrizioni aggiornate e ch'egli ha modo di adattare alle esigenze del proprio progetto.

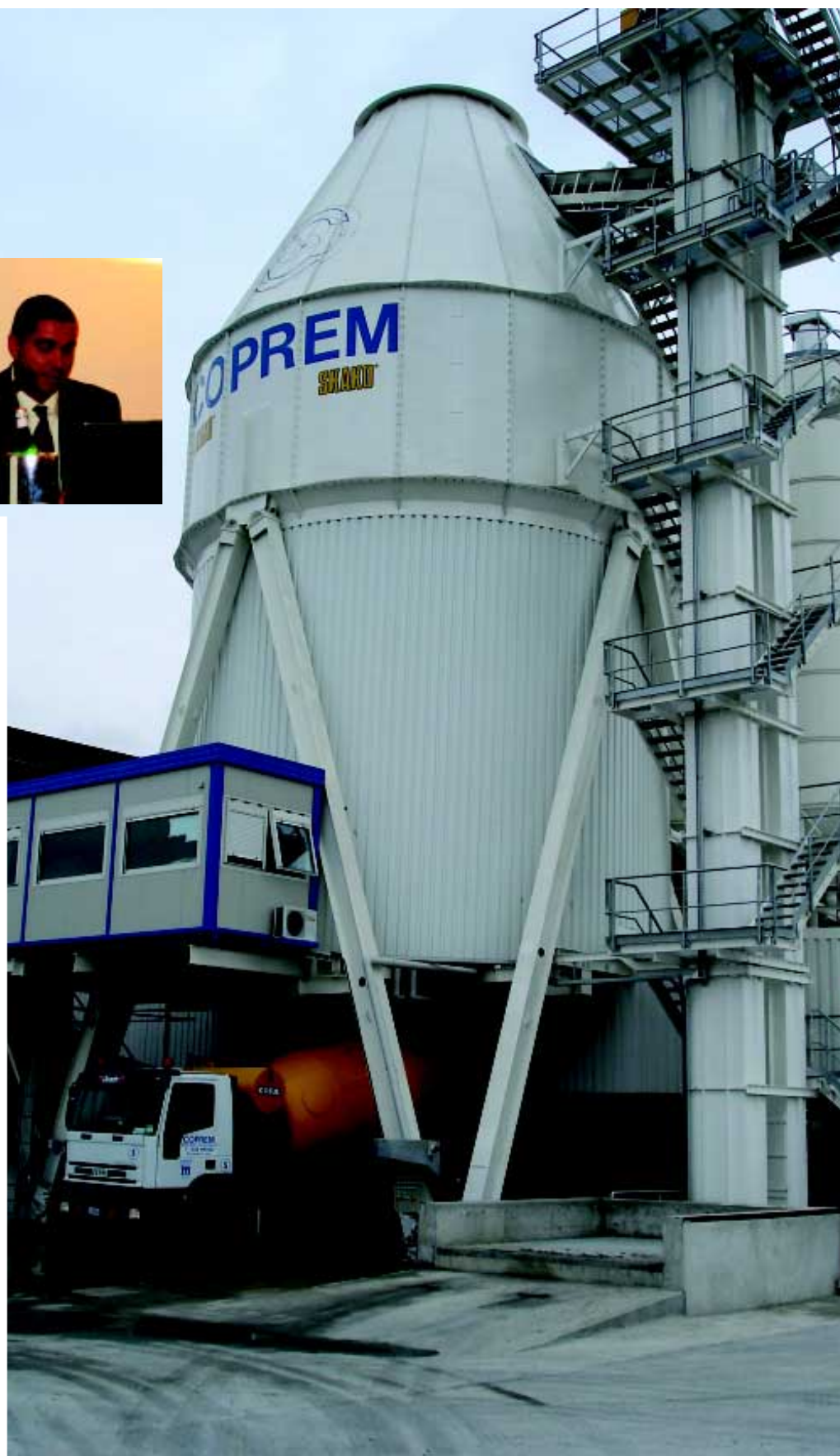
Ricerca, sviluppo di nuove tecniche e norme, seguono un percorso parallelo. Hanno costituito anche i capisaldi entro i quali sono andate concretizzandosi le conoscenze che presidono la durabilità delle opere in calcestruzzo.

Questo è stato argomento topico del convegno sapientemente affrontato dal prof. Collepari.

La lucida disanima ch'egli (da par suo) ha fatto del tema e la comunicativa singolarmente chiara hanno fornito ai numerosi partecipanti incisive nozioni e ragioni di riflessione.

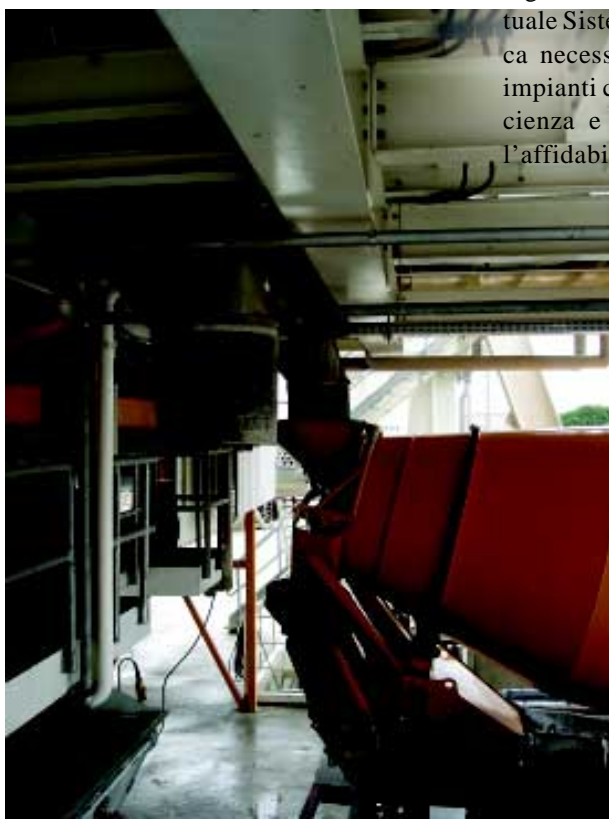
Sono stati così affrontati temi quali la corretta scelta dei tipi e classi di cemento in relazione al tipo di aggragazione cui la struttura sarà esposta.

E' stata richiamata l'attenzione sulla articolazione che la normativa presenta per la definizione delle numerose classi di esposizione e la necessità che vengano rispettati i parametri base, dosaggio minimo di cemento e rapporto acqua/cemento massimo che consentono di





progettare miscele di calcestruzzo durabili. Sono state altresì ben evidenziate le esigenze di attenta messa in opera e stagionatura che consentono ad un cal-



cestruzzo durabile di mantenere tale proprietà per realizzare una struttura durabile.

L'avv. Marco Leali, nel suo intervento, ha analizzato un aspetto tanto interessante quanto, spesso, trascurato: i rischi e le responsabilità ricadenti sulla Direzione dei Lavori derivanti dall'impiego di manufatti che dovessero essere realizzati con armature metalliche flessibili in contrasto con le disposizioni dei decreti ministeriali conseguenti alla legge 1086/71.

La messa a fuoco della delicata questione ha così offerto l'opportunità di sottolineare il rispetto di tale prescrizione nei manufatti di produzione COPREM, particolarmente per i cunicoli scatolari destinati ad ospitare condutture e cavi ispezionabili che costituiscono uno degli elementi di punta della produzione COPREM.

L'ottenere una produzione di manufatti qualificati, calcestruzzi costanti in termini di composizione, consistenza e prestazioni meccaniche; il rispetto sia delle numerose prescrizioni normative che ne regolano la produzione, sia di un puntuale Sistema Qualità certificato, implica necessariamente la disponibilità di impianti che assicurino la massima efficienza e precisione operativa nonché l'affidabilità attraverso la quale ottene-

re la contestuale riduzione dei costi.

L'esame delle valutazioni tecniche ed economiche che, dopo un articolato e dettagliato lavoro di analisi, hanno condotto COPREM ad individuare in SKAKO il fornitore sia dell'impianto per la produzione di calcestruzzo che del sistema di distribuzione allo stabilimento di prefabbricazione mediante vagonetti, sono stati oggetto di una seconda relazione tenuta dal sottoscritto che, in veste di consulente, aveva assistito COPREM in questa delicata fase.

Come la successiva visita all'impianto dei numerosi partecipanti all'incontro ha messo in luce, l'impianto per la pro-



Perché Skako

Il processo che ha portato Coprem a scegliere Skako

La Coprem srl, azienda produttrice tra gli altri di calcestruzzo preconfezionato oltre che di scatolari, tubi e pozzetti, è approdata alla scelta di un impianto Skako dopo un'attenta analisi delle esigenze e degli obiettivi che si era prefissa.

Alla base del percorso fatto erano chiari quattro obiettivi:

- la necessità di avere un impianto che garantisse la qualità del prodotto
- la volontà di distinguere il proprio calcestruzzo preconfezionato rispetto ai concorrenti
- l'affidabilità dell'impianto e l'assicurazione di continuità anche per alti volumi di produzione
- una richiesta di elevata flessibilità di produzione

Questi obiettivi erano però condizionati dall'esigenza di carattere economico, sempre presente, di contenere i costi di produzione e comunque assicurare il raggiungimento di economie di scala. Il rischio infatti era di scegliere un impianto che si, garantisse qualità ai massimi livelli, ma che se non supportata da una garanzia di continuità e di affidabilità dell'impianto, determinasse una lievitazione dei costi del prodotto.

A questi problemi se ne aggiungeva anche un altro legato alle nuove normative in tema di calcestruzzo confezionato, in particolare la Legge 1086/71, che impone una produzione costante per composizione granulometrica e consistenza.



duzione del calcestruzzo è dotato di strumenti che conferiscono all'insieme caratteristiche tecnologiche di primissimo piano.

Il dosaggio degli aggregati è ottenuto mediante canale vibranti che costituiscono l'unico mezzo di coniugazione di un processo di dosaggio assai veloce ma particolarmente preciso (si riducono ad un decimo i rischi di fuori-tolleranza rispetto i sistemi normalmente in uso).

Le sonde a micro-onde, posizionate sui fianchi delle canale vibranti consentono di misurare

l'umidità dell'intero quantitativo delle sabbie dosate con una accuratezza tale da poter produrre calcestruzzo con consistenza valutabile con lo scarto di un solo centimetro di abbassamento al cono (slump test).

Il principale punto di forza è tuttavia dato dall'impiego del mescolatore ad asse verticale "planetario controcorrente" di esclusiva produzione SKAKO. Ovvero: dai due mescolatori

di questo tipo che caratterizzano l'impianto in questione e che, attraverso due distinti punti di scarico per ciascun me-



Sulla base di questi ragionamenti ci si è orientati sulla scelta di un impianto in cui il sistema di dosaggio dei componenti fosse tale da minimizzare gli scarti tra pesi reali e pesi nominali, che consentisse un controllo estremamente accurato della consistenza del calcestruzzo, nel quale la necessità della cura nella pesata non determinasse un allungamento dei cicli di carico e che permettesse su entrambe le linee di produzione un'ottima miscelazione fissa d'impianto.

Lo strumento che poteva risolvere in buona parte le problematiche presenti era l'utilizzo di due mescolatori fissi per assicurare continuità di produzione anche in caso di fermo di uno dei due, e uno schema di installazione che consentisse intercambiabilità tra i mescolatori: entrambi dovevano essere in grado di alimentare sia le linee di prefabbricazione sia le autobetoniere. Partendo da questi punti fermi si è cominciato a vagliare le offerte che presentassero i requisiti richiesti. È bene sottolineare che in questa prima fase di analisi non sono state affatto prese in esame le considerazioni di tipo economico ma valutate con particolare perizia le caratteristiche tecniche. Ciò che ha fatto propendere lo staff dirigenziale di Coprem per l'impianto Skako sono stati in particolare:

- la proposta di impiegare alimentatori vibranti per il dosaggio degli aggregati che favoriva maggior precisione nella determinazione dell'umidità
- l'installazione di sonde a microonde per la determinazione dell'umidità delle sabbie posizionate sugli alimentatori stessi
- l'impiego di strumenti di dosaggio a peso di tutti i componenti

- l'impiego di mescolatori ad asse verticale e movimento planetario controcorrente (prerogativa di Skako) che consentiva migliore omogeneità in tempi più rapidi

- l'impiego del doppio sistema "Aquamat" e "Wattmetro" per la verifica della consistenza del calcestruzzo

La proposta Skako prevedeva infatti strumenti di dosaggio a peso mediante celle di carico che consentiva una precisione di dosaggio di acqua inferiore all'1%; questo unito ai due sistemi Aquamat e Wattmetro permetteva una produzione assolutamente costante del rapporto acqua/cemento.

Ulteriori elementi giudicati a favore nella scelta dell'impianto sono stati:

- l'impiego di un elevatore a tazze in alternativa al nastro trasportatore
- alta capacità di insilaggio degli aggregati
- l'esperienza Skako nell'ambito della prefabbricazione e della distribuzione del calcestruzzo tramite carrelli aerei
- l'alta velocità dei carrelli stessi
- la solidità dell'impianto

e, soprattutto, l'alto grado tecnologico dell'impianto che permetteva di assicurare una produttività più elevata.

In ultima analisi si è valutato l'impatto economico che queste caratteristiche potevano avere e quindi spese di manutenzione, costi energetici, costi aggiuntivi di vario genere, sempre senza mai perdere di vista gli obiettivi di alta produttività che l'impianto doveva fornire.

scolatore, consentono di alimentare contemporaneamente sia le piste di prefabbricazione, sia la distribuzione del calcestruzzo preconfezionato alle imprese terze.

La particolare efficienza di questo mescolatore ha trovato conferma in una campagna di prove che è stata recentemente commissionata al laboratorio ENCO e di cui il prof. Collepari ha dato anticipazione a conclusione del proprio intervento.

Rispetto il calcestruzzo prodotto con miscelazione in autobetoniera, pur riducendo il contenuto di cemento di 25 kg/metro cubo, ma a parità di ogni altro componente, con questo mescolatore il prof. Collepari riferisce che sono state riscontrate resistenze superiori di ben 5 N/mm² a soli 7 giorni. Un risultato che, pur se atteso e logico, ha favorevolmente sorpreso per la dimensione del vantaggio tecnico (ed economico) che è andato evidenziandosi. ■

