

In Concreto



Calcestruzzo di Qualità

109 · 2012

EDITORIALE

Sostenibilità del calcestruzzo: questione di feeling

Silvio Sarno, Presidente ATECAP

Nei prossimi decenni gli indirizzi cui l'industria europea sarà chiamata ad adeguarsi saranno funzionali ad una crescita economica sempre più profondamente legata allo sfruttamento delle risorse e all'impatto ambientale ed energetico.

In quest'ottica, parola chiave sarà la sostenibilità, termine negli ultimi anni alcune volte abusato, altre usato anche fuori contesto o in maniera riduttiva, proprio perché ampi sono i significati insiti in esso e molteplici le interpretazioni.

a pagina 7 ►

ARCHITETTURA IN CALCESTRUZZO

Nuove frontiere tecniche

Le potenzialità strutturali del calcestruzzo

Anna Faresin, Architetto

Nel corso della sua evoluzione il calcestruzzo armato ha mostrato numerose intrinseche possibilità architettoniche e strutturali che gli hanno imposto sia l'ortogonalità rigorosa, sia la complessità di geometrie rese possibili dalla sua plasmabilità.

Rispetto alle difficoltà di calcolo del passato, si può contare oggi su più metodi per la valutazione del livello di sicurezza delle strutture.

a pagina 18 ►

TECNOLOGIA & RICERCA

EPD

Dichiarazione ambientale di prodotto per i materiali da costruzione

Caterina Gargari, Università di Firenze
Lorenzo Orsenigo, ICMQ Spa

La sostenibilità nel settore delle costruzioni è uno dei sei mercati di riferimento individuati quali strategici dalla **Lead Market Initiative (LMI) for Europe**, lanciata dalla Commissione europea nel 2006. Gli edifici sono responsabili della maggior parte dei consumi finali di energia a livello europeo (42%) e producono circa il 35% delle emissioni di gas serra.

a pagina 10 ►

FOCUS: IL CONTROLLO SUL CLS

Il controllo di accettazione

Mauro Mele, Componente Commissione Tecnologica ATECAP

Ormai il D.M. 14/01/2008, Nome Tecniche per le Costruzioni, è entrato a far parte del nostro vivere quotidiano, il Capitolo 11 per noi produttori di calcestruzzo esprime in modo chiaro il da farsi, a chi spetta fare cosa, vorremmo dire la stessa cosa per tutta la filiera, ma saremmo quantomeno ottimisti.

Non è ancora chiaro a tutti il compito che ad ognuno di noi spetta, infatti tutti i giorni ci imbattiamo in richieste quantomeno "strane".

Premesso ciò, siamo convinti che tanti tecnici hanno capito il loro ruolo, ma per la tanta fiducia che hanno in noi, a noi si rivolgono, e di questo ne siamo fieri, ma le Norme, in particolare le NTC dicono altro.

a pagina 28 ►

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.

TB 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



1961-2011
50[★] Anniversario

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

**UNA STORIA
LUNGA 4.000 IMPIANTI** ★

**DA
SEMPRE
CALCESTRUZZO....**



CENTRALI PER LA PRODUZIONE DI CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO



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



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



IME TECHNOLOGY Srl

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

Per info

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

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



1961-2011
50^{*} Anniversario

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

**UNA STORIA
LUNGA 4.000 IMPIANTI**



**CON NOI SI
RECUPERA
TUTTO!**

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

CALCESTRUZZO N.S. (PREMISCELATO IN CICLO CONTINUO)

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

MISTO CEMENTATO (PREMISCELATO IN CICLO CONTINUO)

RICICLATO A FREDDO DI ASFALTO (PREMISCELATO IN CICLO CONTINUO)

INCAPSULAMENTO MATERIALI DA INERTIZZARE (PREMISCELATI IN CICLO CONTINUO)



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



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



IME TECHNOLOGY Srl

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

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

ADDIMENT[®]

Aggiungi **qualità**
al tuo lavoro

Paviment[®]

**SUPERFLUIDIFICANTI
PER PAVIMENTAZIONI IN CALCESTRUZZO**

Un mondo di soluzioni.

ADDIMENT ITALIA S.r.l.

Additivi per calcestruzzo
Prodotti chimici per l'edilizia

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

[®]
ADDIMENT

Aggiungi **qualità**
al tuo lavoro

ADDIMENT ITALIA S.r.l.

Additivi per calcestruzzo
Prodotti chimici per l'edilizia

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

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

Vuoi scaricare tutti i numeri di In Concreto?

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

www.inconcreto.net

EDITORIALE

segue da pagina 1

PRIMO PIANO

Sostenibilità del calcestruzzo: questione di feeling

Silvio Sarno, Presidente ATECAP

Nel settore delle costruzioni è più frequente associare la sostenibilità al limitato impatto ambientale e quindi a concetti come la bioedilizia che mal si sposano, almeno nel sentire comune, con un materiale come il calcestruzzo.

Ma non è affatto così! Il calcestruzzo, infatti, pur essendo alla base della gran parte degli edifici e delle infrastrutture del Paese, non è conosciuto per tutte le sue potenzialità strutturali, estetiche, architettoniche e, per l'appunto, di sostenibilità.

E' pur vero però che riguardo questo ultimo aspetto esso appare in netto svantaggio rispetto ad altri materiali concorrenti, considerati subito sostenibili da un utente con un approccio indubbiamente non completo sull'aspetto ambientale, che basa il tutto su sensazioni, aspetti emozionali, comuni canoni estetici di bellezza architettonica. Il concetto di sostenibilità ha infatti un significato ben più ampio, che può essere definito solo nell'ottica di un dialogo fra valori come la salvaguardia dell'ecosistema, i bisogni umani e la crescita economica sostenibile; in questa prospettiva più evoluta, pertanto, anche il calcestruzzo possiede indubbie e ineguagliabili capacità.

Per questo è fondamentale agire sul sentire comune, informare che se la valutazione della sostenibilità abbraccia il senso più ampio del termine allora questa non riflette affatto la realtà.

L'approccio per scardinare luoghi comuni, come quello ormai abusato della cementificazione, può seguire due strade: quella delle sensazioni legate direttamente all'immagine che il prodotto è in grado di mostrare al grande pubblico e quella delle caratteristiche oggettive più facili da trasferire agli addetti ai lavori ma meno all'utente finale.

Le caratteristiche oggettive del calcestruzzo, valutate all'interno dell'intero ciclo di vita, sono chiaramente vantaggiose in termini di sostenibilità ambientale, sociale ed economica: la curabilità, infatti, lo rende preferibile rispetto a molti materiali concorrenti, il riciclo di materiali di diversa provenienza consente un risparmio di materie prime non rinnovabili, la solidità fornisce garanzie di sicurezza strutturale delle opere, come già il grande pubblico riconosce.

L'Atcap non intende avviare campagne denigratorie nei confronti di altri materiali da costruzione ma avverte il bisogno, oggi più che mai, di informare correttamente l'opinione pubblica, troppo spesso ignara, degli indubbi vantaggi che il calcestruzzo può offrire in termini di solidità, resistenza, durata e ovviamente sostenibilità. Che ben venga ogni confronto tecnico! ■

L'Osservatorio si afferma come canale di comunicazione con le istituzioni

Nella riunione del 1° ottobre si è fatto il punto sulle segnalazioni pervenute

Michela Pola, ATECAP



L'ultima riunione dell'Osservatorio sul calcestruzzo e sul calcestruzzo armato è stata l'occasione per una riflessione sull'operato di un organismo nato per favorire il dialogo fra i protagonisti del processo di progettazione, realizzazione e controllo delle opere in c.a.

Il numero e la natura delle segnalazioni pervenute fino ad oggi hanno confermato, infatti, l'utilità dell'Osservatorio quale canale di comunicazione fra le compo-

nenti del settore delle costruzioni in c.a. e le istituzioni dimostrando la fiducia che gli operatori hanno riposto nell'iniziativa.

Nella gestione delle segnalazioni è fondamentale il ruolo del Gruppo di Coordinamento dell'Osservatorio che ha il compito, fra gli altri, di esaminarne i contenuti, definire le azioni da intraprendere e valutare l'opportunità di coinvolgere soggetti esterni competenti.

Tutte le segnalazioni pervenute fino ad oggi sono state esaminate dal Gruppo di Coordinamento (vedi box) che ha concordato tre procedure di massima applicabili a seconda del contenuto della segnalazione.

Nel caso in cui dalle informazioni pervenute si evidenzino in maniera chiara una ipotesi di reato, tutta la documentazione sarà trasmessa immediatamente alla procura della Repubblica.

Se l'ipotesi di reato non appare chiaramente saranno effettuati gli approfondimenti necessari a cura dei soggetti competenti all'interno del Gruppo di Coordinamento e successivamente, se l'ipotesi risultasse confermata, si procederà con la trasmissione alla procura della Repubblica.

In altri casi la segnalazione potrebbe riguardare aspetti di diretta competenza di uno o più componenti del Gruppo di Coordinamento stesso, come ad esempio nel caso di mancato rispetto delle Norme Tecniche per le Costruzioni la vigilanza sulle quali è affidata al Servizio Tecnico Centrale. Sarà pertanto il Gruppo di Coordinamento attraverso i suoi componenti a prendere gli eventuali provvedimenti del caso.

Trattandosi di un'esperienza completamente nuova per il settore sarà probabilmente necessario adattare le procedure alle esigenze che dovessero emergere nel tempo. L'obiettivo è chiaramente quello della massima efficacia per garantire una risposta coerente con le forti aspettative che il settore delle costruzioni in c.a. e l'opinione pubblica ripongono nell'Osservatorio ed in particolare nella sua funzione di canale istituzionale di comunicazione. ■

Il Gruppo di Coordinamento, espressione delle istituzioni, ha il compito di elaborare proposte in merito agli indirizzi generali e soprattutto di garantire la più efficace attuazione delle decisioni dell'Osservatorio.

Ne fanno parte, oltre al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, il Comando Generale del Corpo delle Ca-

pitinerie di Porto, il Comando Generale Guardia di Finanza - III Reparto Operazioni, la Direzione Nazionale Antimafia, il Ministero dell'Interno - Comitato di coordinamento per l'alta sorveglianza delle grandi opere, il Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, il Ministero dello Sviluppo Economico, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

IMPRESA & MERCATO

LO STUDIO ISPO PER ATECAP

La percezione del calcestruzzo tra gli italiani

Importanza, immagine e ipotesi di certificazione

Claudia Brunelli, Ricercatrice ISPO Ricerche

La cultura del calcestruzzo

Chi compra casa, o chi è in procinto di farlo, quanto prende in considerazione la qualità dei materiali di costruzione? Quanto le proprietà del calcestruzzo sono note alla popolazione, ossia ai non addetti ai lavori, e di che immagine gode questo materiale leader del panorama edilizio del nostro Paese, dove oggi se ne affacciano altri, come l'acciaio ed il legno, che indubbiamente fanno leva su un portato evocativo di ecosostenibilità? Sarebbero pronti gli acquirenti ad accogliere – e quindi poi a richiedere – una certificazione di qualità per i materiali costruttivi della propria abitazione? Rispondere a questi interrogativi significa sondare l'esistenza e la diffusione di una «cultura del calcestruzzo» tra la popolazione italiana, ossia all'interno di quel target che da un lato rappresenta l'utente finale del processo che va dall'atto progettuale alla fruizione del calcestruzzo, passando per la sua miscelazione e messa in opera, dall'altro costituisce anche un attore che, dal basso, può effettivamente condizionare i processi delle fasi precedenti: una diffusa cultura del calcestruzzo, ossia una diffusa attenzione ai materiali di costruzione tra gli acquirenti di casa, secondo ATECAP potrebbe rappresentare un terreno fertile per accogliere, e quindi poi pretendere, una certificazione di qualità dei materiali costruttivi.

Rispondere a questi interrogativi significa inoltre comprendere se esiste effettivamente a livello di popolazione italiana una associazione, una sovrapposizione, tra calcestruzzo (noto nel discorso comune come cemento armato) e cementificazione, fortemente connotata in senso negativo.

ATECAP è attiva da anni nel monitoraggio della cultura del calcestruzzo tra la popolazione italiana e lo studio condotto quest'anno rinalda la collaborazione con ISPO avviata nel 2000 in occasione del primo studio quali-quantitativo sulla percezione delle opere edilizie in Italia.

L'importanza degli aspetti strutturali degli edifici

ISPO Ricerche ha affiancato ATECAP nello studio degli atteggiamenti e delle opinioni della popolazione italiana, in particolare dei già proprietari di casa e di coloro che sono in procinto di acquistarla, al fine di rilevare il livello di attenzione nei confronti dei materiali di costruzione delle abitazioni, l'immagine del calcestruzzo e la disponibilità ad accogliere una eventuale certificazione di qualità per i materiali costruttivi, alla stregua di quella energetica ormai entrata nel discorso comune. L'indagine, che ha coinvolto 600 responsabili della gestione economica del rispettivo nucleo familiare, un campione statisticamente rappresentativo del target di riferimento, ha evidenziato in primo luogo come la qualità ai materiali di costruzione (definiti come quei materiali utilizzati per mura, fondamenta, ecc.) sia uno dei principali fattori-guida per la scelta della casa d'acquistare. Al di là infatti dell'aspetto economico e del luogo dove sorge l'abitazione (che si è chiesto agli intervistati di immaginare che fossero già stati soddisfatti) quasi 1 rispondente su 3, il 31%, ha citato la qualità dei materiali costruttivi. Solamente la luminosità dei locali ha ottenuto più citazioni, ossia il 37%. Inoltre, un altro 25%, quindi 1 su 4, ha indicato la sicurezza antisismica. Certamente, questi risultati denotano un elevato livello di attenzione

ai materiali costruttivi, tanto più che nei passaggi precedenti dell'intervista non si era mai fatto riferimento ad aspetti costruttivi, né tantomeno al calcestruzzo. Non è da escludere che i recenti avvenimenti sismici a L'Aquila e in Emilia abbiano innalzato il livello di attenzione ed aumentato la sensibilità della popolazione proprio nei confronti degli elementi strutturali degli edifici. Infatti, chiamati ad indicare con un voto da 1 a 10 il livello di importanza di alcune caratteristiche che potrebbe possedere una casa (ossia durevolezza, sicurezza antisismica, qualità dell'isolamento termico ed acustico, efficienza energetica, eco sostenibilità, e giovane età della casa), è proprio alla sicurezza antisismica che gli intervistati attribuiscono il voto più elevato (9,2).

Informarsi sul calcestruzzo

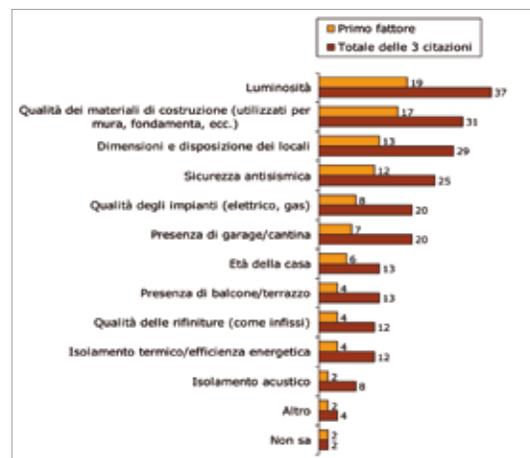
Il 67% degli intervistati dichiara di essersi informato o che si informerà sui materiali con i quali è stata costruita la casa, in particolare muri e fondamenta. Questo dato raggiunge il 75% tra i soli che ancora non sono proprietari ma in procinto di comprare casa. Si osserva quindi nuovamente un atteggiamento di attenzione nei confronti degli aspetti strutturali della propria abitazione, che può spingere ad un'attivazione dell'utente nell'informarsi in prima persona. Ciò che si è rilevato tramite le risposte all'intervista è, appunto, un atteggiamento. È possibile che quest'ultimo non si tramuti sempre in un comportamento effettivo,

ma che nasconda al suo interno quella che sociologicamente viene definita «desiderabilità sociale della risposta», ossia una non corrispondenza tra comportamento ed atteggiamento dichiarato dall'intervistato, il quale fornisce la risposta che ritiene più socialmente accettabile. Ma anche se il dato fosse leggermente «sporco» da questa desiderabilità sociale, starebbe comunque a dimostrare una consapevolezza della correttezza o dell'opportunità di un'indagine nei confronti della qualità dei materiali costruttivi. L'89% del campione, inoltre, ritiene che la solidità di una casa non può essere data per scontata, ma si tratta di un aspetto sul quale occorre informarsi, perché dipende dalla qualità dei materiali con cui è costruita. Per ottenere informazioni sulla casa, gli italiani si rivolgerebbero o si sono rivolti per lo più al tecnico/professionista/artigiano di fiducia (indicato dal 28%) e all'agente immobiliare (17%).

L'immagine del calcestruzzo

Il calcestruzzo evoca in primo luogo un'idea di solidità, citata spontaneamente dal 25% del campione. Poi, porta alla mente immagini legate alle componenti degli edifici, quindi fondamenta, pilastri, travi, indicate dall'11%. Come terza associazione si registra la sicurezza, talvolta citata solamente in questo modo, talvolta intesa come sicurezza antisismica (10%). Successivamente, il calcestruzzo viene associato all'idea di resistenza (7%). È quindi un'immagine in complesso positiva quella che emerge dalle prime associazioni spontanee suggerite dagli intervistati (il 50% delle associazioni totali ha una connotazione positiva, le restanti tutt'al più neutra), un'immagine che si caratterizza in modo particolare per un senso di stabilità.

È infatti riconosciuto dalla quasi totalità del campione che il calcestruzzo sia un materiale durevole (87%) e sicuro, antisismico (77%). È meno noto, invece, ma almeno il 53% «crede di sì», che il calcestruzzo sia un isolante termico, un isolante acustico e



I fattori che guidano la scelta nell'acquisto di una casa (ad esclusione del luogo e dell'aspetto economico) - Possibili più risposte, fino a 3 Valori percentuali - Base casi: 600

che sia ecosostenibile, ossia «un materiale a basso impatto ambientale perché fatto con materiali riciclati e/o riciclabili». Occorre sottolineare che tra questi aspetti, per i quali l'attribuzione al calcestruzzo è più dubbia, si trova l'isolamento termico, aspetto che gli italiani ritengono estremamente importante tra i criteri di scelta di una abitazione. Certamente un risvolto interessante e strategico per una riflessione in termini di comunicazione.

Non si registrano quindi particolari criticità nei confronti del calcestruzzo, non si rilevano note negative nei confronti di questo materiale che, invece, trasmette sicurezza. Nessuno degli intervistati ha associato al «calcestruzzo, noto anche come cemento armato» la parola «cementificazione».

L'ipotesi di una certificazione di qualità

Si è detto che gli italiani si mostrano in generale concordi sull'opportunità di informarsi circa la qualità dei materiali di costruzione, in quanto la solidità di una casa non può essere data per scontata. Si è detto inoltre che al calcestruzzo vengono attribuite caratteristiche di sicurezza antisismica, quindi solidità, e durevolezza.

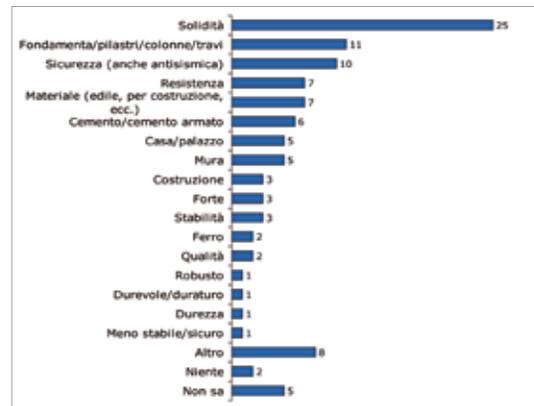
Coerentemente con ciò, il 45% degli intervistati afferma che non potrebbe sentirsi

tranquillo qualora sapesse che il calcestruzzo utilizzato per la propria abitazione fosse di scarsa qualità.

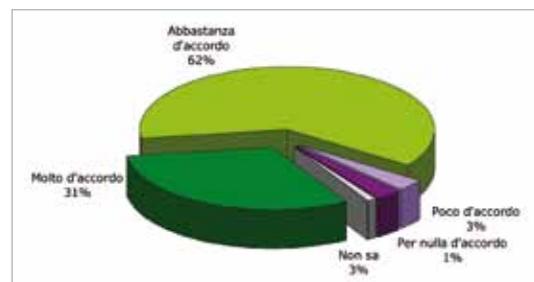
Esiste però un 41% che non si preoccuperebbe nel caso venisse a sapere della scarsa qualità del calcestruzzo. Una lettura plausibile di questo dato potrebbe essere una sorta di "fedeltà a priori" nei confronti del calcestruzzo mostrata da una quota non maggioritaria ma nemmeno irrilevante di intervistati, i quali concordano sull'opportunità di informarsi circa la qualità dei materiali, ma molto probabilmente per una questione "socialmente corretta" piuttosto che per un vero e proprio timore di non riscontrare una qualità eccellente.

Nel contesto appena descritto viene accolta con particolare approvazione l'idea di un organo che possa emettere certificazioni di qualità sul calcestruzzo: lo ritiene utile il 93% degli intervistati (percentuale che sale addirittura al 98% tra i più istruiti); un terzo, ossia il 31%, afferma che sarebbe «molto utile».

Sembrano essere quindi maturi i tempi per proporre una certificazione di qualità nei confronti di un materiale costruttivo del quale viene riconosciuta l'importanza e che gode di un'immagine complessivamente positiva nel nostro Paese. ■



Associazioni spontanee al termine "calcestruzzo, noto anche come cemento armato". - Possibili più risposte, fino a 3: totale risposte Valori percentuali - Base casi: 600



Opinione sulla certificazione della qualità del calcestruzzo: Grado di accordo con l'affermazione "Troverei UTILE l'esistenza di un organo che possa emettere CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ sul calcestruzzo utilizzato per una casa" Valori percentuali - Base casi: 600

Per un calcestruzzo autocompattante di **Qualità**



Filler Calcareo

NICEM s.r.l.

Nuova Industria Calcite e Marmi

PRODUZIONE DI CARBONATO DI CALCIO BIANCO E BIANCHISSIMO

NICEM Srl

Via Nazionale, 1
24060 Casazza - BG

Tel. 035 812 623

Fax 035 810 091

www.nicemsrl.it

e-mail info@nicemsrl.it



EPD

Dichiarazione ambientale di prodotto per i materiali da costruzione

Caterina Gargari, Università di Firenze
Lorenzo Orsenigo, ICMQ Spa

Per ognuno dei tre segmenti del settore delle costruzioni (residenziale, non-residenziale, infrastrutture), il piano d'azione della LMI sottolinea, quale criterio decisionale chiave, la **valutazione della sostenibilità di prodotti ed edifici nel ciclo di vita**. A livello europeo, i due organismi ISO e CEN stanno sviluppando parallelamente standard per la qualità e sostenibilità nel settore delle costruzioni.

Gli standard ISO

La Commissione tecnica TC 59 Building construction attraverso le due sottocommissioni SC 17 e SC 14 sta lavorando a due documenti sulla sostenibilità nelle costruzioni.

La nuova norma ISO 15392:2008 Sustainability in building construction - General principles identifica e definisce i principi generali per la sostenibilità nel settore delle costruzioni. Essa si basa sul concetto di sviluppo sostenibile e si applica all'intero ciclo di vita dell'edificio e delle altre opere edili, così come ai materiali, ai prodotti e ai servizi e processi ad essi correlati, ma non definisce livelli di prestazione (benchmark).

Sotto l'aspetto metodologico, alla ISO 15392 si affiancano la ISO 21931-1:2010 Sustainability in building construction - Framework for methods of assessment of the environmental performance of construction works - Part 1 Buildings e la ISO 21930:2007 Sustainability in building construction - Environmental declaration of building products.

La prima fornisce indicazioni strategiche per l'affidabilità e la comparabilità dei metodi di valutazione della performance ambientale degli edifici (nuovi od esistenti) e delle opere edili cor-

relate realizzate nel lotto di pertinenza.

La sua applicabilità è legata all'impiego della ISO 14040:2006 Environmental management - Life Cycle Assessment che descrive i principi e i criteri dell'Analisi del Ciclo di Vita (LCA), nonché norme della serie ISO 14020 Environmental labels and declarations relative alle diverse tipologie di etichettatura ambientale possibili (tipo I la ISO 14024; tipo II la ISO 14021; tipo III la ISO 14025).

La seconda norma fornisce i principi per la elaborazione di una dichiarazione ambientale di prodotto di tipo III (EPD Environmental Product Declaration) da utilizzare nella comunicazione business-to-business. La norma definisce i requisiti base per lo sviluppo di Product Category Rules (PCR) necessarie per la redazione di una EPD.

Gli standard CEN

La commissione tecnica CEN/TC 350 è stata creata nel 2005 per sviluppare un metodo per la elaborazione volontaria di informazioni ambientali sugli edifici esistenti e di nuova costruzione. Gli standard in corso di elaborazione si pongono l'obiettivo di definire un approccio orizzontale (valido per tutte le tipologie di materiale e di edificio) e armonizzato per la misura degli impatti ambientali dei prodotti da costruzione e degli edifici durante l'intero ciclo di vita.

Gli standard sono tutti di tipo volontario e affrontano il tema della sostenibilità delle costruzioni nei suoi tre aspetti (ambientale, sociale ed economico), ma non definiscono scale o indici di riferimento per la valutazione della prestazione ambientale.

L'EPD

Il mercato nazionale ed europeo si muove con maggiore velocità rispetto ai lavori normativi.

In particolare, il mondo della produzione di materiali da costruzione denuncia l'esigenza sempre più pressante di chiarezza non solo in merito a metodi e criteri di valutazione della qualità ambientale di prodotti e manufatti ma anche in merito alle procedure nazionali per la certificazione dei requisiti di sostenibilità e di rilascio delle etichette ambientali, affinché circolino prodotti da costruzione provvisti di etichette di conformità caratterizzate attraverso indicatori di sostenibilità quantificabili, replicabili, confrontabili e armonizzati.

In Europa, le nazioni leader sui temi della sostenibilità (Germania, Francia, Inghilterra, Olanda) hanno da tempo promosso, su istanza delle associazioni di produttori e di concerto con i ministeri e gli enti di formazione, azioni nazionali volte ad individuare i soggetti, le procedure e le norme nazionali per la certificazione di prodotto.

Tutte queste iniziative hanno riconosciuto nella **Etichetta ambientale di tipo III o EPD**, individuata dalla ISO 14020 e definita dalla ISO 14025, lo strumento univoco e più efficace per la comunicazione e la diffusione di informazioni ambientali certificate riguardo alla sostenibilità dei prodotti.

L'EPD fornisce dati quantitativi sul profilo ambientale di un prodotto, calcolati secondo le procedure di LCA (Life Cycle Assessment) ed espressi tramite indicatori di impatto. Tali etichette non sottendono ad una scala di valutazione della prestazione (come ad esempio le Etichette ambientali di tipo I o Ecolabel) né prevedono il superamento di una soglia minima di accettabilità, ma il rispetto di un formato nella comunicazione dei dati che faciliti il **confronto tra prodotti diversi**, una volta determinate condizioni al contorno univoche e all'interno dello scenario d'uso dell'edificio.

Loro peculiarità è la **verifica da parte di un organismo indipendente**. ▶

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

Le Regole quadro dello standard EN 15804

Lo standard *EN 15804 Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products* stabilisce le Regole quadro per categorie di prodotti (PCR) necessarie alla elaborazione di Dichiarazioni ambientali di prodotto di Tipo III.

Una EPD redatta in conformità a questo standard fornisce all'utente informazioni ambientali quantificate sul prodotto da costruzione, o sul servizio, elaborate su una base scientifica armonizzata al fine di disporre di dati primari utili per la valutazione della prestazione ambientale dell'edificio.

La EPD fornisce inoltre informazioni sulle emissioni nell'ambiente interno, nel suolo e in acqua, prodotte durante l'uso dell'edificio, che possano risultare potenzialmente nocive per la salute umana.

Le **PCR quadro**, da redigersi per ciascun prodotto o per tipologie omogenee di prodotti:

- individuano i parametri che debbono essere obbligatoriamente dichiarati dal produttore e stabiliscono le modalità di raccolta dei dati e di inserimento nella dichiarazione ambientale;
- includono le regole basilari per il calcolo dell'inventario di analisi o LCI e per la valutazione dell'impatto ambientale nel ciclo di vita da riportarsi nella EPD, incluse le specifiche per la gestione e il controllo della qualità dei dati;
- descrivono le fasi del Ciclo di Vita del prodotto da considerare all'interno di una EPD e quali processi siano inclusi o esclusi da ogni singola fase;
- definiscono le regole per la determinazione degli scenari;
- includono le regole per la caratterizzazione delle informazioni sanitarie e ambientali del prodotto ritenute necessarie e che non siano trattate all'interno dell'analisi LCA;
- definiscono le condizioni di comparabilità tra prodotti sulla base delle informazioni contenute nelle EPD.

Lo **scopo** delle PCR è quindi di assicurare:

- dati verificabili e coerenti basati sul metodo LCA;
- dati tecnici o scenari di impiego verificabili e coerenti, sia utili alla valutazione della prestazione ambientale dell'edificio, sia relativi alla salute degli occupanti da impiegarsi nella valutazione della prestazione dell'edificio;
- che il confronto tra prodotti sia condotto **esclusivamente nel contesto di impiego nell'edificio**;
- la comunicazione delle informazioni ambientali relative a prodotti da costruzione.

Le fasi della valutazione ambientale

La *EN 15804* prevede che la valutazione del profilo ambientale di un prodotto sia condotta per fasi:

- la fase di **produzione**: include i moduli A1 (estrazione delle materie prime e trattamento delle materie prime seconde), A2 (trasporto alla fabbrica), A3 (produzione);
- la fase di **costruzione**: A4 (trasporto al cantiere), A5 (costruzione e installazione);
- la fase di uso include i moduli B1 (uso), B2 (manutenzione), B3 (riparazione), B4 (sostituzione), B5 (riqualificazione), B6 (consumo di energia in uso), B7 (consumo di acqua in uso);
- la fase di **fine vita**: include i moduli C1 (decostruzione e/o demolizione), C2 (conferimento a discarica), C3 (trattamento per riuso, recupero o riciclo), C4 (smaltimento);
- i benefici che esulano dai confini del sistema sono definiti nel modulo D (potenziale di riuso, recupero e/o riciclo).

La norma differenzia tre diverse possibili forme di EPD sulla base del tipo e della quantità di informazioni riportate sulla prestazione nel Ciclo di Vita del prodotto che riguardano:

- esclusivamente la fase di produzione. Questo tipo di EPD viene definito *"dalla culla al cancello"* e copre le sole fasi di estrazione e approvvigionamento delle materie prime, trasporto, manifattura e processi a questi correlati;
- la fase di produzione ed alcune fasi successive. Questo tipo viene definito *"dalla culla al cancello con opzioni"*;
- l'intero ciclo di vita valutato in relazione ai confini del sistema predefiniti. In questo caso l'EPD copre la fase di produzione, costruzione e/o installazione nell'edificio, l'uso e la fase di fine vita fino al processo di riuso ed è definito *"dalla culla alla tomba"*.

I parametri di valutazione

L'unità di misura della prestazione ambientale del prodotto è definita **unità funzionale** e quantifica le funzioni o prestazioni caratteristiche del prodotto, a cui sono riferiti il flusso di dati (in/out) generato dalla LCA. Nel caso in cui la funzione specifica del prodotto all'interno del sistema edificio non sia nota, e nei casi in cui l'EPD non copra tutte le fasi del ciclo di vita, alla unità funzionale si sostituisce l'**unità dichiarata**, che può essere un elemento (es. 1 mattone, 1 finestra), una quantità in peso, una quantità in lunghezza (es. 1 mt di tubazione), una superficie (es. 1 m² di parete), o un volume (es. 1 m³ di legno).

La valutazione di impatto ambientale è eseguita sulla base dei sette fattori di caratterizzazione:

- Riscaldamento globale
- Riduzione fascia di ozono
- Acidificazione suolo e acque
- Eutrofizzazione
- Potenziale di formazione fotochimica dell'ozono
- Esaurimento delle risorse abiotiche e abiotiche non fossili
- Esaurimento delle risorse abiotiche e abiotiche fossili

A questi si aggiungono parametri quantitativi descrittivi, dal consumo di risorse (materie prime - energia, acqua - rinnovabili e non) alla produzione di rifiuti (pericolosi, non pericolosi e radioattivi) e al potenziale di riciclo o riuso contenuto nel prodotto (componenti per il riuso, materiale per il riciclo o per il recupero energetico).

Questo set di indicatori costituisce il contenuto minimo di informazioni obbligatorio per ogni tipologia di Dichiarazione ambientale.

Gli organismi di certificazione

Uno degli schemi più attivi è quello che **SEMC** (Swedish Environmental Management Council) ha implementato dal 1998, conosciuto come *International EPD System*.

Tra gli attori che, con diversi compiti, ne fanno parte vi sono anche gli organismi di certificazione, che svolgono funzione di verifica e di convalida della EPD per conto della **IEC** (International EPD Consortium), in modo da conferirle il valore aggiunto necessario ad ottimizzare l'investimento intrapreso dalle organizzazioni.

ICMQ Spa è tra gli organismi di certificazione accreditati per la convalida dell'EPD per i cementi, per il calcestruzzo e per l'acciaio per il cemento armato - acciaio saldabile.

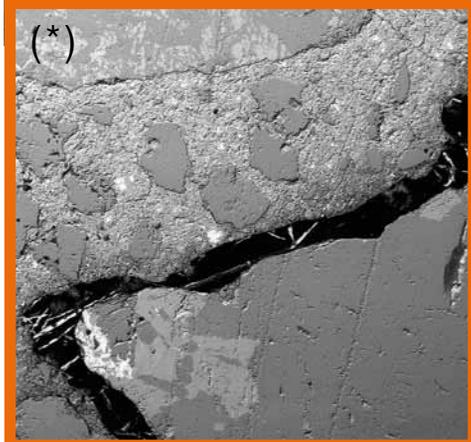
ICMQ controlla i requisiti della EPD dei prodotti da costruzione seguendo le indicazioni della ISO 14025 e svolge la funzione di verifica dell'EPD, eseguita dopo un audit.

A seguito dell'esito positivo della verifica, propone la dichiarazione al Comitato Tecnico svedese per la registrazione e la conseguente pubblicazione sul sito www.environdec.com, dove sono consultabili tutte le EPD, con una semplice ricerca per categoria di prodotto. ■



Sistema PENETRON ADMIX

⊕ = Particolari costruttivi (elementi accessori)



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

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

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

ISO 9001:2000



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**[®]



NEWS**Rating di legalità:
antitrust approva
regolamento****Meccanismo operativo
entro fine anno**

Sarà operativo entro fine anno il rating di legalità delle imprese. Nella riunione dello scorso 14 novembre 2012, l'Autorità per la Concorrenza ha infatti approvato il regolamento che definisce i criteri e la modalità di attribuzione dei punteggi della classificazione della legalità delle aziende che hanno un fatturato superiore a due milioni di euro e sono iscritte al Registro delle imprese da almeno due anni.

Il regolamento, che ha ricevuto il parere favorevole dei ministeri dell'Interno e della Giustizia, dovrà essere ora pubblicato sulla Gazzetta ufficiale ed entrerà in vigore 15 giorni dopo la pubblicazione.

Di seguito le **principali novità**:

Chi e come richiedere il rating

La **richiesta del rating di legalità è facoltativa** e può essere presentata da tutte le imprese operative in Italia che abbiano raggiunto un fatturato minimo di due milioni di euro nell'esercizio chiuso l'anno precedente alla richiesta e che siano iscritte al registro delle imprese da almeno due anni. Le aziende interessate dovranno presentare una domanda, per via telematica, utilizzando un formulario che sarà presto pubblicato sul sito dell'Autorità.

Da una a tre 'stellette'

Il rating avrà un range tra un minimo di una 'stelletta' a un massimo di tre 'stellette', attribuito dall'Autorità sulla base delle dichiarazioni delle aziende che verranno verificate tramite controlli incrociati con i dati in possesso delle pubbliche amministrazioni interessate.

Una 'stelletta'

Per ottenere il punteggio minimo l'azienda dovrà dichiarare che l'imprenditore (o i suoi soci, rappresentanti e dirigenti apicali se impresa collettiva) non hanno ricevuto sentenze di condanna per reati tributari e reati contro la pubblica amministrazione. Per i reati di mafia, oltre a non avere subito condanne, non dovranno essere in corso procedimenti penali. L'impresa non dovrà inoltre, nel biennio precedente la richiesta di rating, essere stata condannata per illeciti *antitrust* gravi, per mancato rispetto delle norme a tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, per violazioni degli obblighi retributivi, contributivi, assicurativi e fiscali nei confronti dei propri dipendenti e collaboratori. Non dovrà inoltre avere subito accertamenti di un maggior reddito imponibile rispetto a quello dichiarato, né avere ricevuto provvedimenti di revoca di finanziamenti pubblici per i quali non abbia assolto gli obblighi di restituzione. Tutti i provvedimenti che impediscono l'attribuzione di una 'stelletta' dovranno essere divenuti inoppugnabili o confermati con sentenza passata in giudicato. L'impresa dovrà inoltre dichiarare di effettuare pagamenti e transazioni finanziarie di ammontare superiore alla soglia di mille euro esclusivamente con strumenti di pagamento tracciabili.

Da due a tre stellette

Il regolamento prevede 6 ulteriori requisiti che, se rispettati, garantiranno alle imprese il punteggio massi-

mo di 3 stellette. Se ne verranno rispettati 3 si otterranno due stellette. In particolare le aziende dovranno:

- rispettare i contenuti del Protocollo di legalità sottoscritto dal Ministero dell'Interno e da Confindustria, e a livello locale dalle Prefetture e dalle associazioni di categoria;
- utilizzare sistemi di tracciabilità dei pagamenti anche per importi inferiori rispetto a quelli fissati dalla legge;
- adottare una struttura organizzativa che effettui il controllo di conformità delle attività aziendali a disposizioni normative applicabili all'impresa;
- adottare processi per garantire forme di *Corporate Social Responsibility*;
- essere iscritte in uno degli elenchi di fornitori, prestatori di servizi ed esecutori di lavori non soggetti a tentativi di infiltrazione mafiosa;
- avere aderito a codici etici di autoregolamentazione adottati dalle associazioni di categoria.

Sarà valorizzata anche la denuncia, all'autorità giudiziaria o alle forze di polizia, di reati previsti dal Regolamento commessi a danno dell'imprenditore o dei propri familiari e collaboratori, qualora alla denuncia sia seguito l'esercizio dell'azione penale.

Durata del rating

Il rating di legalità ha durata di due anni dal rilascio ed è rinnovabile su richiesta. Se in questo periodo l'impresa perde almeno uno dei requisiti base, necessari per ottenere una 'stelletta', l'Autorità dispone la revoca del rating. Se vengono meno i requisiti grazie ai quali l'azienda ha ottenuto un rating più alto l'Antitrust riduce il numero di stellette. *L'elenco delle imprese con rating ed il relativo numero di stellette sarà pubblicato sul sito web dell'Autorità.*

info - www.agcm.it

TECNOLOGIA & RICERCA**La massa termica:**

le sue potenzialità nel contenimento dei consumi energetici

Valutazione degli effetti di un involucro massivo nel contenimento dei consumi energetici in un edificio per uffici

*Cristina Becchio, Stefano P. Corgnati, gruppo di ricerca TEBE, DENERG - Politecnico di Torino
Enrico Fabrizio, DISAFA - Università degli Studi di Torino*

L'analisi di seguito presentata è finalizzata a valutare gli effetti della massa termica sul contenimento dei fabbisogni energetici, in particolare di quelli estivi, in un edificio a destinazione uffici. Attraverso una serie di simulazioni termoenergetiche, è stato quantificato il risparmio in termini di energia netta e di energia primaria ottenibile utilizzando un involucro massivo in calcestruzzo rispetto ad uno leggero realizzato in acciaio e vetro, a parità di condizioni di comfort termico interno.

Nello specifico, l'indagine svolta si è proposta di analizzare due edifici il cui involucro esterno è stato ipotizzato in modo tale da rappresentare due filosofie architettoniche - costruttive diametralmente opposte: quella dell'edificio leggero, quasi interamente vetrato e caratterizzato da partizioni orizzontali e verticali realizzate quasi completamente a secco con materiali leggeri, e quella dell'edificio massivo, caratterizzato da una minor percentuale di vetratura e da componenti edilizi realizzati con materiali dotati di maggior capacità termica.

Lo studio ha previsto due fasi successive. In un primo momento, sono stati stimati, attraverso l'uso di un software di simulazione dinamica, i fabbisogni di energia termica per riscaldamento e per raffrescamento dei due edifici per due differenti zone climatiche italiane (B e F). In una seconda fase sono stati introdotti differenti sistemi impiantistici nei due edifici: i risultati così ottenuti sono stati confrontati, a parità di condizioni di comfort termico in ambiente, per valutare il risparmio ottenibile sfruttando tipologie architettoniche massive in termini di energia suddivisa per fonte (gas naturale ed energia elettrica) e di energia primaria.

Caratterizzazione dei due edifici**Modello geometrico e distribuzione**

Per individuare le caratteristiche geometriche e distributive dei due edifici è stato preso come riferimento il Report RSE 2009/164 "Caratterizzazione del parco edilizio nazionale - Determinazione dell'edificio tipo per uso ufficio", redatto dall'Enea a seguito di un'indagine effettuata dal Cresme per la determinazione degli edifici tipo ad uso uffici rappresentativi dell'intero parco immobiliare italiano. Tali caratteristiche sono le medesime sia nel caso dell'edificio massivo (denominato *Massive Building*) e sia in quello dell'edificio leggero (denominato *Light Building*). In particolare, il modello analizzato è costituito da un edificio per uffici a cinque piani fuori terra, caratterizzato da un piano interrato non condizionato (Tabella 1). Esso presenta una pianta rettangolare con i lati maggiori orientati a Nord e a Sud; gli uffici sono distribuiti lungo il perimetro del piano tipo, che presenta una parte centrale occupata dai servizi e dalla distribuzione. A livello geometrico, l'elemento che distingue il *Massive Building* dal *Light Building* è il diverso rapporto superficie trasparente - superficie complessiva di parete opaca: per ogni esposizione, esso è pari al 45% nel caso dell'edificio massivo e al 90% nel caso dell'edificio leggero.

Tabella 1. Caratterizzazione geometrica del modello

Dimensioni in pianta	30 x 16	m
Altezza lorda interpiano	3.5	m
Superficie lorda di piano	480	m ²
Superficie lorda totale climatizzata	2400	m ²
Volume lordo totale riscaldato	8400	m ³
Superficie totale disperdente	2570	m ²
Rapporto S/V	0.31	m ⁻¹

Caratteristiche termofisiche Involucro disperdente

Nel caso del Massive Building le chiusure opache verticali sono costituite da blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato intonacato internamente, mentre i solai da calcestruzzo alveolare Alveox su cui è posto il massetto in calcestruzzo e la pavimentazione; il materiale isolante è stato inserito in modo da formare un cappotto esterno continuo. Nel caso del Light Building, invece, le pareti sono formate da materiale isolante rivestito con pannelli in cartongesso verso l'ambiente interno e con pannelli metallici, con interposta intercapedine di aria, verso l'esterno; i solai sono costituiti da lamiera grecata su cui è posato il massetto in calcestruzzo alleggerito e la successiva pavimentazione. Le stratigrafie dell'involucro disperdente dei due edifici sono state fissate in modo da rispettare i valori limite di legge stabiliti dal Decreto Legislativo 311 del 2006 per le due zone climatiche analizzate.

Le chiusure trasparenti sono costituite, in entrambi gli edifici in zona climatica B, da un pacchetto vetrato costituito da un vetro chiaro semplice e da un vetro selettivo con interposta intercapedine di aria. Nel caso della zona climatica F, i componenti trasparenti sono caratterizzati da un triplo vetro, costituito da un vetro chiaro e da due vetri selettivi, intervallati da intercapedini riempite con argon. Per entrambe le zone climatiche considerate e per entrambi gli edifici, il telaio è sempre ipotizzato in alluminio e sono presenti dei sistemi di schermatura, costituiti da veneziane installate in ambiente interno.

Sistemi impiantistici

Nella seconda fase di simulazione, sono stati adottati per entrambi gli edifici due diversi sistemi di climatizzazione: un sistema ad aria primaria e ventilconvettori, ed un sistema ad aria primaria e pannelli radianti installati a pavimento. Per entrambi i sistemi impiantistici è stato ipotizzato un sistema energetico costituito da una caldaia a condensazione e da un gruppo frigorifero con condensazione ad acqua di torre.

Analisi delle prestazioni energetiche Strumenti e metodi

Il software utilizzato per le simulazioni termoenergetiche è EnergyPlus. Le condizioni climatiche dell'anno tipo si riferiscono al database IGDG: è stata assunta Palermo come città di riferimento per la zona climatica B e Tarvisio per quella F. Per entrambi gli edifici sono stati fissati i medesimi valori di apporti interni dovuti alle persone (indice di affollamento pari a 0.06 persone/m²; 0.9 met), alle apparecchiature elettriche (carico termico endogeno pari a 15 W/m²) e agli apparecchi illuminanti (carico termico endogeno pari a 10 W/m²), e i medesimi profili temporali. È stato ipotizzato che i dispositivi schermanti per il controllo solare entrino in funzione quando l'irradianza solare incidente sulla superficie trasparente supera i 300 W/m².

Il tasso di ventilazione di aria esterna è stato fissato pari a 0.3 volumi/ora; il funzionamento dei ventilatori che movimentano l'aria in ambiente è previsto nei giorni lavorativi dalle ore 5:00 alle 19:00. Ogni zona termica è dotata di un termostato con setpoint, fissato nei giorni lavorativi dalle ore 5:00 alle 19:00 alla temperatura di 21,5°C nella stagione di riscaldamento e di 26°C in quella di raffrescamento.

Valutazione dei fabbisogni ambientali per riscaldamento e raffrescamento

Nella prima fase di simulazione sono stati valutati i fabbisogni di energia termica per riscaldamento e raffrescamento ambientale. ►



ICMQ Certificazioni e controlli per le costruzioni

Una scelta di eccellenza

www.icmq.org



Con il marchio ICMQ dai più valore alla tua azienda e ti distingui sul mercato

ICMQ, organismo di terza parte indipendente, è riconosciuto come partner competente, rigoroso ed affidabile, in grado di erogare la più ampia gamma dei servizi di certificazione nel mondo delle costruzioni.



ICMQ
Certificazione ambientale



ICMQ
Certificazione sicurezza



ICMQ
Certificazione sistema qualità



ICMQ
Certificazione personale



ICMQ
Certificazione prodotto



ICMQ
ECO



SISTEMA EDIFICIO

CE

ICMQ Spa
20124 Milano - via Gaetano De Castilla, 10
tel. 02.7015.081 - fax 02.7015.0854
www.icmq.org - icmq@icmq.org

Tabella 2. Fabbisogni energetici annuali per riscaldamento e raffrescamento per il Massive Building (MB) e per il Light Building (LB) in zona B - Palermo e in zona F - Tarvisio

		Massive Building	Light Building	Δ assoluto	Δ %
Zona B - Palermo	Heating [kWh/m ²]	1.5	3.7	-2.2	-60%
	Cooling [kWh/m ²]	74.3	97.4	-23.1	-24%
Zona F - Tarvisio	Heating [kWh/m ²]	16.4	21.9	-5.5	-25%
	Cooling [kWh/m ²]	32.1	56.3	-24.2	-43%

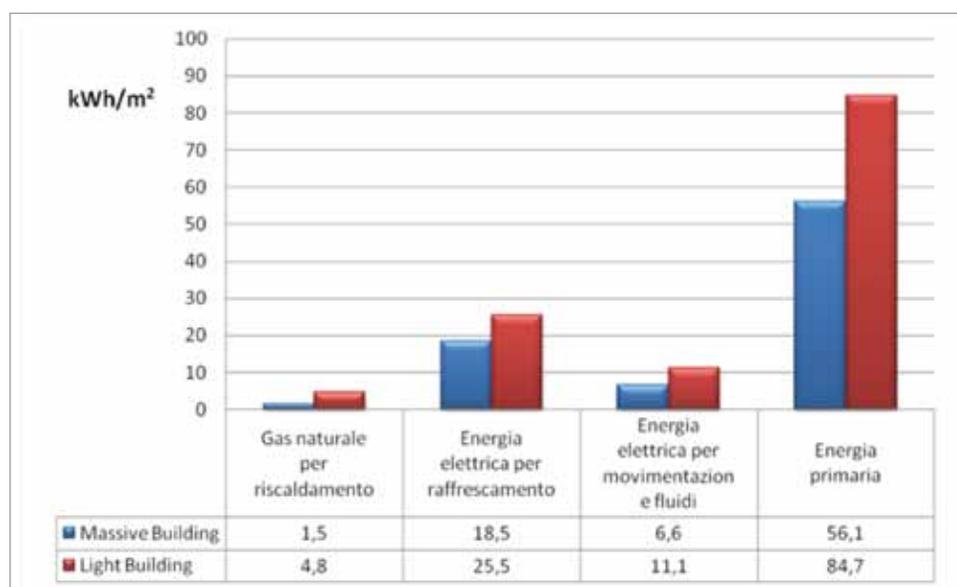


Figura 1. Consumi energetici: sistema impiantistico a ventilconvettori, zona B - Palermo

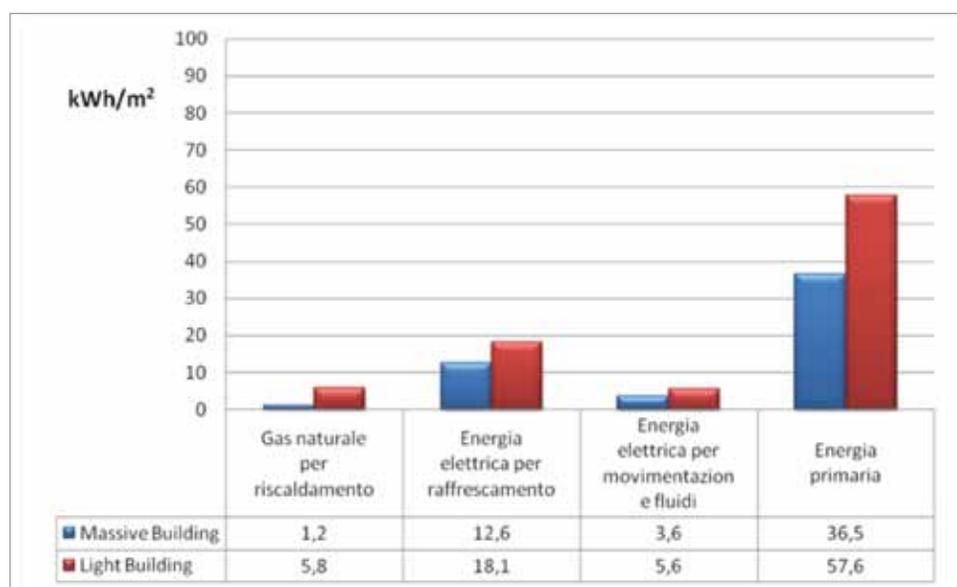


Figura 2. Consumi energetici: sistema impiantistico a pannelli radianti, zona B - Palermo

Come si può osservare dalla Tabella 2, nel caso della zona climatica B il risparmio dovuto all'involucro massivo nel caso del fabbisogno per riscaldamento è molto alto, pari al 60%; tuttavia è da evidenziare come le richieste di energia netta in questo caso siano molto basse per entrambi gli edifici oggetto di studio. Il risparmio nel caso del fabbisogno per

raffrescamento è dell'ordine del 24%. In zona climatica F, dove, invece, sia il fabbisogno per riscaldamento che quello per raffrescamento assumono valori significativi, si rileva un risparmio dovuto alla scelta dell'involucro massivo pari al 25% nel caso del fabbisogno per riscaldamento, e pari al 43% nel caso di quello per raffrescamento.

Valutazione dei consumi per riscaldamento e raffrescamento

Nella seconda fase di simulazione sono stati valutati i consumi per riscaldamento e per raffrescamento dei due edifici accoppiati ai due diversi sistemi impiantistici, a parità di condizioni di comfort termico. Nello specifico, sono stati confrontati i consumi energetici suddivisi per fonte (gas naturale ed energia elettrica) ed i consumi di energia primaria.

In zona B (Figure 1 e 2), il risparmio di energia per riscaldamento (in termini di gas naturale), espresso in termini percentuali, che si ottiene con la configurazione del Massive Building rispetto al Light Building è molto alto, circa 70% con i ventilconvettori e 80% con i pannelli radianti; tuttavia l'energia richiesta è decisamente bassa per entrambi gli edifici. In regime di raffrescamento, il risparmio in termini di energia elettrica è circa del 30% con entrambe le configurazioni impiantistiche analizzate.

Invece, in zona F, in regime di riscaldamento il risparmio si attesta intorno al 5% nel caso dell'impianto a ventilconvettori, mentre raggiunge il 16% nel caso di quello a pannelli radianti. In regime di raffrescamento, il risparmio ottenuto è circa pari al 40% per entrambi i sistemi impiantistici analizzati.

Conclusioni

I risultati ottenuti evidenziano come l'utilizzo della massa risulti di fondamentale importanza per la riduzione dei carichi, soprattutto in regime di raffrescamento; questo aspetto è oggi cruciale in un'ottica di certificazione energetica degli edifici con riferimento ai suoi usi complessivi, in cui si tiene conto dei fabbisogni non solo di riscaldamento ma anche di raffrescamento.

Si sottolinea che, nello studio condotto, il miglioramento della prestazione energetica in fase invernale è dovuto principalmente alla maggior resistenza termica garantita dalla soluzione progettuale dell'edificio massivo (la trasmittanza termica media è legata al differente rapporto tra area opaca ed area trasparente), mentre in regime di raffrescamento il significativo aumento delle prestazioni energetiche è dovuto proprio all'azione benefica della massa termica nella mitigazione dei guadagni termici.

Inoltre, un opportuno accoppiamento tra la soluzione d'involucro e quella impiantistica consente un ulteriore margine di riduzione dei fabbisogni energetici: è il caso dell'involucro massivo associato, per esempio, ai pannelli radianti. ■



Controllato Sigillato Garantito

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

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

I calcestruzzi non sono tutti uguali.

Affidati a Unical, scegli un calcestruzzo controllato, sigillato, garantito.



www.buzziunicem.it

BUZZI Unical

ARCHITETTURA IN CALCESTRUZZO segue da pagina 1

Nuove frontiere tecniche

Le potenzialità strutturali del calcestruzzo

Anna Faresin, Architetto, Ph.D., docente a contratto Università IUAV di Venezia

La normativa in vigore prescrive l'utilizzo del metodo semiprobabilistico agli stati limite che esamina i valori caratteristici, ossia quelli che hanno un notevole grado di probabilità di essere raggiunti nell'arco di vita utile delle strutture.

La certezza nel calcolo legittima la realizzazione di strutture ordinate per punti con tamponamenti che denunciano la loro funzione non portante, nonché la creazione di spazi tramite setti, pareti e cellule, o, ancora, la messa in opera di sistemi resistenti per forma.

Rispetto alle strutture puntiformi dell'acciaio e a quelle puntiformi o piane del legno, il calcestruzzo offre infatti la prerogativa indiscussa della tridimensionalità e plasticità, cui ha dato grande impulso la formulazione di tutta una serie di nuovi calcestruzzi, definibili come materiali strutturali a misura di esigenza.

Materiali strutturali a misura di esigenza

Nonostante il comparto del calcestruzzo sia assai consolidato, sono numerose le tecnologie che hanno portato negli ultimi anni alla messa a punto di materiali performanti di qualità costante. La filiera produttiva offre infatti soluzioni diversificate che coinvolgono nuovi componenti, nuove modalità di formatura e nuove performance.

Oltre alla comparsa sul mercato di rinnovate tipologie di cemento, è stato l'apporto dell'industria chimica, con lo sviluppo di vari tipi di aggiunte, a contribuire in maniera significativa alla messa a punto di compositi cementizi dotati di più mirate caratteristiche, in funzione delle destinazioni d'uso e delle condizioni ambientali e di esercizio. Un ruolo fondamentale nel processo di innovazione tecnologica è da attribuire allo sviluppo degli additivi, sostanze che tendono al perfezionamento delle prestazioni del calcestruzzo, sia allo stato fresco che dopo l'indurimento, presentando efficacia variabile in funzione del dosaggio e degli specifici costituenti del conglomerato. Sono in particolare i superfluidificanti a rappresentare una delle traiettorie chiave del comparto, consentendo un miglioramento della lavorabilità e dell'affidabilità delle strutture in opera, un aumento della resistenza meccanica e della durabilità, una diminuzione del ritiro igrometrico, del gradiente termico e della deformazione viscosa.

Calcestruzzo autocompattante

Tra i calcestruzzi innovativi la consistenza autocompattante merita certamente una particolare attenzione. Si tratta di un conglomerato molto fluido, privo di segregazione e addizionato con superfluidificanti che consentono di mantenere un basso rapporto acqua/cemento. È caratterizzato dalla capacità di costringersi grazie alla sola forza di gravità, riempiendo completamente le casseforme e avvolgendo totalmente le armature, anche molto congestionate, riducendo i tempi e i costi della messa in opera. Il materiale è sempre più spesso utilizzato in opere di ingegneria e architettura perché permette di realizzare strutture dotate di sezione limitata e di geometria complessa.

Calcestruzzo ad alte prestazioni

Analogamente al calcestruzzo autocompattante, anche il conglomerato cementizio ad alte prestazioni offre la possibilità di ridurre le sezioni delle strutture, assicurandone un ottimo comportamento nel caso di elevati carichi statici e dinamici, visto che la resistenza a compressione può raggiungere valori di oltre 200 N/mm². Presenta inoltre elevata lavorabilità e durabilità, riconducibili al basso rapporto acqua/cemento, all'impiego di aggiunte minerali e di aggregati di frantumazione di notevole qualità, divenendo materiale privilegiato in opere connotate da geometria particolarmente complessa.

Calcestruzzo fibrorinforzato

Fibre di diversa natura (polimerica, metallica, vetrosa, ecc.) e di differente forma e geometria disperse all'interno del calcestruzzo fungono da elemento rinforzante al fine di ridurre i fenomeni fessurativi e migliorare la tenacia, la durabilità e la resistenza del materiale agli urti, al fuoco e all'abrasione. Questo consente di ottimizzare le sezioni strutturali, riducendo le quantità di materia e gli sfridi.

Calcestruzzo duttile

Nell'ambito dei calcestruzzi fibrorinforzati un composito dotato di grandi potenzialità, frutto di studi di micromeccanica applicati alle interazioni tra matrice cementizia e fibre corte polimeriche, è l'*ECC-Engineered Cementitious Composite*. Messo a punto dall'Università del Michigan, è privo di aggregati e

CHRYSO:
abbiamo le soluzioni per costruire il futuro che immaginate

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

CHRYSO

LA CHIMICA AL SERVIZIO DEI
MATERIALI DA COSTRUZIONE

www.chryso.com



non necessita di vibrazione, è duttile e resistente a rottura (addirittura 500 volte più del calcestruzzo ordinario e il 40% più leggero) ed è adatto per realizzare elementi strutturali anche sottoposti ad azione sismica.

Calcestruzzo con armatura tessile

Un ulteriore sviluppo del calcestruzzo fibrorinforzato è rappresentato dal conglomerato rinforzato con fibre di tessuto (filati di diametro da 10 a 30 micrometri incollati con resine) di vetro alcalinoresistente, di carbonio, di aramide, di materiale sintetico. L'assenza di copriferro a protezione dalla corrosione comporta la possibilità di ridurre le dimensioni degli elementi costruttivi, limitandone sensibilmente anche il peso.

Calcestruzzo con casseforme tessili

Membrane flessibili geotessili sottoposte a tensione e impiegate come casseforme permettono di ottenere colonne, pannelli per pareti e travi con ottimizzazione del materiale utilizzato, poiché impongono al calcestruzzo la forma necessaria a supportare i carichi di progetto. Anche noto come *Fabric Formed Concrete*, il sistema è stato sviluppato dal C.A.S.T. dell'Università di Manitoba in Canada ed è attualmente sottoposto a verifica viste le promettenti potenzialità dal punto di vista strutturale.



Figura 1. Calcestruzzo fibrorinforzato
Figura 2. Calcestruzzo duttile (foto: ACE-MRL)

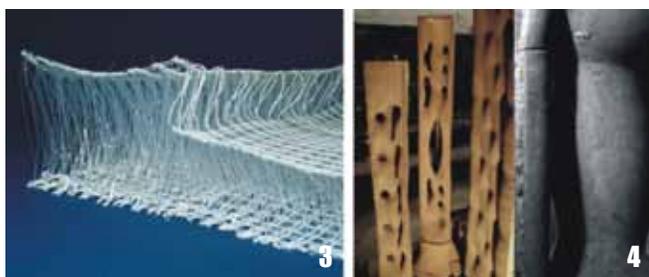


Figura 3. Calcestruzzo con armatura tessile (foto: ITA)
Figura 4. Cls con casseforme tessili (foto: C. F. Wishart)

Sperimentazioni architettoniche contemporanee

I significativi avanzamenti tecnici degli ultimi anni nel comparto del calcestruzzo sono stati messi a servizio dell'innovazione formale ed espressiva, al fine di sviluppare ulteriori progressi che coinvolgano la pratica dell'architettura. E tra le correnti di sviluppo attuali è possibile cogliere una rinnovata attenzione per l'esplorazione delle capacità strutturali del materiale, sebbene nella gran parte delle costruzioni per civile abitazione il conglomerato sia utilizzato con la sola funzione di telaio portante, soprattutto per l'economicità e la semplicità costruttiva. D'altra parte pensare a calcestruzzi ad altissime prestazioni, dotati di eccezionali capacità di resistenza a compressione e a trazione, o a calcestruzzi privati dell'armatura ma capaci ugualmente di assolvere al loro compito

con esilissime sezioni suscita prevedibili entusiasmi nei confronti delle infinite possibilità formali ancora da esplorare.

Tra i progetti degni di nota, in cui la compagine strutturale assume un esito formale particolarmente interessante, si annovera il Museo Mercedes-Benz realizzato da UNStudio a Stoccarda, in cui due strutture curvilinee a inclinazione variabile, dette twist, si autosorreggono, sostenendo anche il peso degli elementi architettonici e delle automobili esposte, coprendo luci fino a 33 m. Un sorprendente risultato architettonico si evidenzia anche nella soluzione adottata da Toyo Ito nella Torre TOD's a Tokyo, in cui viene abbandonata la struttura

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

ED.CUBE CLIENT SERVER

PROVE DI CARICO E ROTTURA CUBETTI

CAMPIONE DI CALCESTRUZZO PER PROVE DI CARICO

ANTENNA RFid

BADGES/TAGS RISCIVIBILE

LOCALIZZATORE GPS

PC + 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




puntiforme, così come quella a setti, a favore di una membrana scavata, più fitta verso il basamento e più rada in sommità. In Italia il MAXXI di Roma evidenzia la massima esasperazione formale e strutturale del calcestruzzo, che viene utilizzato in sue numerose declinazioni tecnologiche, sostanziano in modo determinante forma e qualità degli spazi architettonici.



Figura 5. MAXXI-Museo delle Arti del XXI secolo, Roma, 2010, Zaha Hadid, Patrik Schumacher (foto: Youngjae.Oh)

Edifici alti in calcestruzzo

Esito dell'adozione del principio del "tubo dentro al tubo", la Torre Agbar progettata da Jean Nouvel mostra l'idoneità del calcestruzzo anche per realizzare edifici alti. Il singolare sistema costruttivo è composto da due ellissi non concentriche, costituite dal nucleo centrale e dalla facciata perforata da 4.400 aperture di modulo 92,5x92,5 cm, a sostenere i 142 metri d'altezza dell'edificio, assicurandone la statica, la rigidità e il controventamento, collaborando con travi in acciaio e solai in lamiera grecata.

Un sistema di pareti perimetrali portanti, rafforzate da un nucleo interno costituito da setti centrali a delimitare i servizi, caratterizza anche le recenti torri inclinate sorte presso la Fiera di Rho-Pero a Milano su progetto di Dominique Perrault Architec-

te. Alte rispettivamente 65 e 72 metri, celano le strutture portanti entro un rivestimento di grande impatto estetico, come nel caso dell'edificio di Barcellona. D'altra parte a Milano l'adozione di strutture in calcestruzzo armato aveva consentito, negli anni cinquanta, la realizzazione di interessanti sperimentazioni sviluppate in altezza: la Torre Breda, il Pirelli e la Torre Velasca. Ma tra i grattacieli in calcestruzzo sono certamente degni di nota anche il Shanghai World Financial Centre in Cina, di quasi 500 metri, la Trump Tower negli Stati Uniti, di circa 345 metri, e l'edificio più alto finora realizzato al mondo, Burj Khalifa a Dubai, che raggiunge un'altezza di oltre 800 m, con pianta a forma di Y e struttura costituita da solette autoportanti di calcestruzzo armato (per i primi 600 m) e nucleo centrale controventato per ciascuna delle tre ali. In tutti e tre i casi è stata impiegata una formulazione autocompattante ad alte prestazioni, elevata durabilità, alto mantenimento della lavorabilità e sottoposta a speciali tecnologie di raffrescamento.

Riferimenti bibliografici

Questi argomenti sono stati diffusamente trattati all'interno del libro di Anna Faresin, Architettura in calcestruzzo. Soluzioni innovative e sostenibilità, edito da UTET Scienze Tecniche nel 2012.

Il volume restituisce un quadro d'insieme per comprendere l'attuale situazione d'impiego del calcestruzzo in architettura e le sue possibili direzioni d'innovazione, anche nel rispetto della sostenibilità ambientale. Si tratta di un'interpretata panoramica che sistematizza in modo organico gli avanzamenti da cui il materiale è stato interessato nella contemporaneità, anche attraverso la lettura critica di alcune sperimentazioni che hanno portato a un rinnovamento del suo linguaggio. Per il progettista la padronanza dei saperi e delle conoscenze con cui l'architettura si produce è essenziale: il testo mostra come il calcestruzzo sappia riservare molte sorprese sul piano prestazionale e nuove e inedite declinazioni su quello formale, assicurando risposte concrete dal punto di vista del risparmio di risorse e di energia. ■

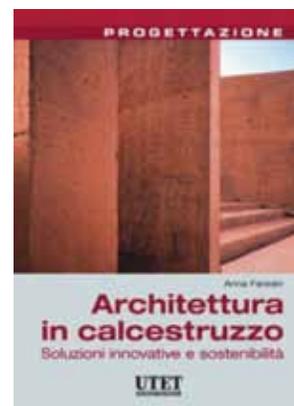


Figura 6. Shanghai World Financial Center, Shanghai, 2008



Figura 7. Trump Tower, Chicago 2009 (foto: Barbara Jaako)



Figura 8. Burj Khalifa, Dubai 2010



SICOMA

MESCOLATORI PER CALCESTRUZZO



Mescolatore Planetario fino a
4 m³ di resa vibrata



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



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



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



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

Via Brenta, 3
06135 Ponte Valleceppi
Perugia - Italy

Tel. +39 075 59.28.120

Fax +39 075 59.28.371

www.sicoma.it

sicoma@sicoma.it

un MIX
di idee
di Qualità

Vasta gamma
di ACCESSORI
e configurazioni
personalizzate



ARCHITETTURA IN CALCESTRUZZO

● L'architettura seduttiva di UNStudio

Protagonisti di MADE in Concrete

Margherita Galli, ATECAP

Come preannunciato, anche in questo numero di *In Concreto* proponiamo uno speciale sullo studio di architettura olandese UNStudio di Ben Van Berkel, che è stato protagonista di MADE in Concrete attraverso l'interessante lectio dell'architetto Nuno Almeida.

PROFILO DI UNSTUDIO

UNStudio, fondata nel 1988 da Ben van Berkel e Caroline Bos, è uno studio di progettazione architettonica olandese specializzato in architettura, sviluppo urbano e progetti infrastrutturali. Il nome, UNStudio, è l'acronimo di United Network Studio, in riferimento alla natura collaborativa del loro modo di lavorare.

Durante più di 20 anni di esperienza in progetti internazionali, UNStudio ha continuamente ampliato le sue capacità, attraverso la collaborazione prolungata con una rete estesa di consulenti e partner internazionali. Questa rete, combinata con gli uffici centrali di Amsterdam e Shanghai, permette a UNStudio di lavorare efficacemente in qualsiasi parte del mondo. Con già oltre settanta progetti in Asia, Europa e Nord America, lo studio continua ad espandere la sua presenza all'estero con le recenti commissioni in Cina, Corea del Sud, Taiwan, Italia, Germania e Stati Uniti.

Lo studio opera nel mercato internazionale sin dal suo inizio e ha prodotto una vasta gamma di progetti come edifici pubblici, infrastrutture, uffici, residenziali, ecc. Alcuni progetti di UNStudio all'interno di questi settori sono: il Mercedes-Benz Museum di Stoccarda (Germania 2006), la Galleria Department Store di Seoul (2005), il piano urbanistico e architettonico per 88 torri residenziali di Città I'Park a Suwon (2007 - 2012, KR), il Teatro Agora a Lelystad (2007, NL) e il Ponte Erasmus di Rotterdam (1996, NL).

Nel 2009 è stato fondato UNStudio Asia, con il suo primo ufficio a Shanghai, in Cina. Inizialmente tale sede è servita a facilitare il processo di progettazione per il progetto di Raffles City a Hangzhou, successivamente UNStudio Asia si è ampliato con un ufficio di progettazione costituito da un team multinazionale di architetti.

Nel 2007 UNStudio è stato nominato studio di architettura dell'anno. In quello stesso anno Ben van Berkel ha ricevuto il Premio Charles Jencks, mentre l'anno successivo il Museo Mercedes-Benz ha vinto il riconoscimento tedesco Hugo Häring-Preis.

Di seguito le schede di presentazione di alcune opere di UNStudio.

MERCEDES - BENZ MUSEUM Stoccarda, Germania, 2001-2006

La geometria sofisticata del museo sintetizza le immagini di mobilità, tecnologia e status, una complessa struttura integrata nella quale muoversi con un continuo sovrapporsi di spazi che spezzano le gerarchie di un edificio autonomo. Il museo va visto come il punto di riferimento per festeggiare una vettura leggendaria. Il modello geometrico impiegato si basa sull'organizzazione a trifoglio. Il progetto dell'edificio è distribuito sulle superfici che salgono gradualmente dal livello del suolo a spirale intorno ad un atrio centrale. All'interno del museo gli ospiti salgono dall'atrio al piano superiore, da dove possono seguire i due percorsi principali che illustrano in ordine cronologico la storia della Mercedes Benz man mano che si scende attraverso l'edificio. Le due vie principali, una dedicata alla raccolta delle immagini di auto e camion e l'altra costituita da immagini storiche denominate le camere della Leggenda, si svolgono a spirale verso il basso, sul perimetro delle piattaforme di visualizzazione e si intersecano fra loro in diversi punti, permettendo al visitatore di cambiare i percorsi.



MUSIC THEATRE, GRAZ Graz, Austria, 1998-2008

L'edificio è strutturato in modo da combinare un volume unico (la scatola nera del teatro) con una serie di volumi dalla struttura movimentata (foyer e vie di circolazione del pubblico). Grazie a questo principio costruttivo, si attua una disposizione spaziale interna fluida ed efficiente degli spazi di collegamento tra di loro. L'auditorium polifunzionale è in grado di ospitare fino a 450 posti ed è adattabile ad una grande varietà di spettacoli. Lo spazio dedicato al flusso della folla nel foyer è stato creato da un elemento costruttivo a spirale che collega l'ingresso all'auditorium alle sale per la musica al piano superiore, unendo quindi insieme con un 'twist' i tre livelli di questo lato dell'edificio. Questo twist costituisce una interpretazione 3D del modello ripetitivo, realizzato nei toni tenui del trucco teatrale, che è stato applicato alle facciate e poi avvolto da una maglia di glitter.



OBSERVATION TOWER Groningen, Paesi Bassi, 2011

Observation Tower è il risultato di uno studio per l'applicazione ottimale del calcestruzzo ad alte prestazioni da parte di un team composto da UNStudio, insieme ad alcune imprese produttrici di calcestruzzo olandesi. L'associazione ambientalista olandese ha ricevuto il disegno come dono da parte del team di studio.

Il progetto per la torre di osservazione è il risultato di uno studio di vari casi per l'applicazione delle caratteristiche del calcestruzzo ad alte prestazioni per un design funzionale e operativo. Il calcestruzzo ad alte prestazioni utilizzato per la torre differisce dal calcestruzzo usuale in quanto è caratterizzato da una densità molto elevata, contiene fibre di acciaio ed ha una struttura a grana estremamente fine. Queste proprietà agevolano l'applicazione di grandi tensioni di compressione nelle strutture di sezione ristretta. La torre di osservazione, alta 25 metri, sarà realizzata sul confine boscoso della riserva naturale 'De Onlanden' alla periferia di Groningen. Una volta costruita, la torre si estenderà 5 metri al di sopra degli alberi e offrirà una panoramica sui 3000 ettari di paesaggio naturale che formano la più grande area di raccolta delle acque nei Paesi Bassi. La torre è una costruzione ibrida, composta da una combinazione di acciaio e calcestruzzo ad alte prestazioni. L'acciaio viene utilizzato dove vi si concentrano le tensioni di trazione, mentre il calcestruzzo ad alte prestazioni manifesta eccellenti proprietà dove le sollecitazioni di compressione sono più elevate. Il parapetto intorno alle scale e alle piattaforme è costruito mediante una maglia di acciaio inossidabile, consentendo la combinazione della massima trasparenza alla vista, insieme ai necessari livelli di sicurezza.



Observation Tower, 2011, UNStudio © Model/UNS



EURO MIXING TOWER

IMPIANTO A TORRE PER LA PRODUZIONE DI CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO E PREFABBRICATO



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

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



ARCHITETTURA IN CALCESTRUZZO

Dalle Aziende Associate

Quando costruire diventa un'arte



Il calcestruzzo è un materiale vivo, sempre pronto ad adeguarsi a tecnologie costruttive di ultima generazione. E il campanile di Majano (UD) ne è una testimonianza concreta dove architettura, ricerca, innovazione e sostenibilità si fondono in un'unica realizzazione.

Distrutto dal sisma del Friuli nel 1976 è stato ricostruito con criteri antisismici sul basamento della vecchia torre campanaria della chiesa parrocchiale e inaugurato nel maggio 2012.

Una struttura di tale prestigio architettonico e significato simbolico imponeva l'impiego di un calcestruzzo straordinario, capace non solo di prestazione meccanica e durezza di rilievo, ma caratterizzato anche da un colore bianco di notevole brillantezza e dal potere di conservare inalterato nel tempo l'aspetto estetico grazie alla proprietà autopulente della superficie. Per questo motivo è stato utilizzato un calcestruzzo contenente TX Active il principio attivo fotocatalitico per materiali cementizi già apprezzato dal mondo delle costruzioni, brevettato da Italcementi.

Il prodotto utilizzato a Majano è stato messo a punto, attraverso diverse prove di laboratorio, da Calcestruzzi, società del Gruppo Italcementi, e testimonia la capacità della società di tradurre in prodotti e soluzioni concrete, i progetti per il territorio e la comunità.

In questo articolo proponiamo un approfondimento tecnico a cura dell'Ing. Sandro Zanin dell'impresa Del Bianco di Udine che ha eseguito i lavori di realizzazione e un focus sul mix design a cura del Dott. Nicola Zuppelli, tecnologo di Calcestruzzi.



Quello che a prima vista potrebbe sembrare un mero esercizio stilistico costituito da una struttura monolitica in calcestruzzo inclinata su un lato, al suo interno racchiude un caleidoscopio di forme e di volumi che si intersecano per l'intera altezza a definire quasi una scultura equilibrata di vuoti e pieni. Il calcestruzzo, materiale con proprietà eccezionali, che permette di essere plasmato secondo forme diverse trova in questa struttura la sua piena espressione concedendosi in superfici piane, curve, spirali, unendosi in rastremazioni tra elementi verticali, orizzontali ed inclinati. Non solo, ma esigenze architettoniche hanno portato all'adozione di un conglomerato cementizio innovativo con prestazioni elevate e caratteristiche autopulenti, messo a punto da Italcementi, il TX Active già utilizzato in strutture architettoniche di

pregio e in grado di abbattere gli agenti inquinanti. La sua cromaticità inoltre è doppia: da una parte legata al tradizionale grigio, mentre dall'altra ad un candido bianco entrambe miscelati a polveri ed inerti nobili derivanti dalla macinazione di marmi bianchi e sabbie silicee.

Pochi i riferimenti fissi su quelli che sono i 43 metri di altezza: un solo spigolo interno che si sviluppa in verticale a tutta altezza sulle due vele bianche, e due fili fissi di un imponente cilindro grigio anteriore il resto sono murature che si arrampicano con inclinazioni diverse, rampe di scale a dimensione variabile ed un nocciolo interno che cambia forma ben 4 volte prima di arrivare alla cella campanaria. Tutto ciò si traduce in un grado di difficoltà elevato che può essere risolto solamente con maestranze altamente specializzate, coadiuvate da tecnici ►



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

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

PROGRESS THROUGH INNOVATION



› *Un partner creativo dotato di competenza e intuito*



› *Qualità senza compromessi*



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

SKAKO Italia srl

Via Discesa Galatina 10 – 81024 Maddaloni (CE)

Tel.: +39 0823 435998 – Fax: +39 0823 203970 – info@skako.it

www.skakoitalia.it

SKAKO

- MORE THAN A PARTNER

IL CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA

Nicola Zuppelli, Resp. Tecnologico Nord-Est, Calcestruzzi

La ricostruzione del Campanile di Majano è stato un cantiere impegnativo, durato oltre due anni con problematiche legate alla complessità del progetto.

Se dovessimo schematizzare la totalità delle miscele impiegate sul cantiere di Majano potremmo partire da una prima distinzione:

A) Mix a base di cemento TX Arca (bianco)

B) Mix a base di cemento TX Aria (grigio)

In ogni caso il prodotto è stato prescritto e venduto Rck 40 XC4 in classe di consistenza che va da S3 (scale, tetti inclinati) a SCC (vele bianche). Vista la distanza degli impianti Calcestruzzi (Pradamano e Beivars) dal cantiere, tutte le miscele sono state progettate e fornite con ritardante di presa.

Mix calcestruzzo bianco (TX Arca)

I mix bianchi sono stati prodotti con 5 classi di aggregati provenienti da Carrara (marmo bianco frantumato) e cemento fotocatalitico TX Arca di Italcementi.

In base alla stagione (temperatura ambiente) e alla consistenza richiesta, tre sono stati i prodotti messi a punto:

A1) SCC, calcestruzzo autocompattante

Ottenuto mediante due tipi di additivo superfluidificante ad alta efficacia. Non è stato impiegato viscosizzante (AMV) in favore della riuscita estetica del manufatto.

A2) S5, spandimento > 55 cm

Si tratta di una consistenza richiesta dall'Impresa di costruzioni, la Del Bianco srl, per la tenuta non adeguata delle casseforme alla pressione esercitata dal conglomerato SCC. Essenzialmente è la stessa composizione del calcestruzzo autocompattante con una minore quantità di additivo riduttore d'acqua.

A3) S3, per scale interne

In questa parte d'opera Calcestruzzi ha proposto una miscela con diametro ridotto a 8 mm e un additivo a base melaminica,

aggiunto in cantiere. Questo particolare tipo di additivo garantisce un bassissimo sviluppo di aria inglobata e una reologia del calcestruzzo fresco ideale per la colata in scale armate.

Mix calcestruzzo grigio (TX Aria)

I mix grigi sono stati prodotti dallo stabilimento di Udine Beivars per non causare inquinamento di colore con i mix bianchi. Il fornitore di aggregati Carrara ha preparato, su nostra indicazione, un premiscelato con 3 classi di aggregati fini (filler e sabbie) cui è stato aggiunto ghiaio tondo locale e cemento fotocatalitico TX Aria di Italcementi.

In base alla consistenza richiesta, due sono stati i prodotti messi a punto:

B1) S5, spandimento > 55 cm

L'impostazione del mix è del tutto simile al mix A2.

B2) S3, per la copertura finale

L'impostazione del mix è del tutto simile al mix A3, con l'aggiunta di additivo melaminico ma con diametro massimo dell'aggregato pari a 16 mm.

preparati che uniti ad una flessibilità realizzativa ad una continua ricerca nella ottimizzazione dei materiali hanno saputo realizzare casseri e carpenterie di volta in volta ridisegnate e modificate a seconda delle esigenze.

Le fasi lavorative

La chiave di svolta è stata nell'individuare un programma di getti con una sequenza ben precisa degli stessi che permettesse la realizzazione delle fasi lavorative di cassatura, getto e scassero senza incappare in situazioni dalle quali non si potesse uscire se non con parziali demolizioni o con giunti di ripresa in posizioni strategiche non definite a priori. Programmazione basata oltre che su variabili di tipo realizzativo, anche su altre come la consistenza del materiale che passava da S3 all'S5 all'autocompattante a seconda dell'impiego su scale pareti o solette, per cui si presupponeva l'adozione di additivi fluidificanti differenti per quantità e tipologia opportunamente testati con largo anticipo in laboratorio da Calcestruzzi, ottimizzando la lavorabilità in base alle diverse differenze climatiche ed atmosferiche che si venivano a creare nel corso dei getti.

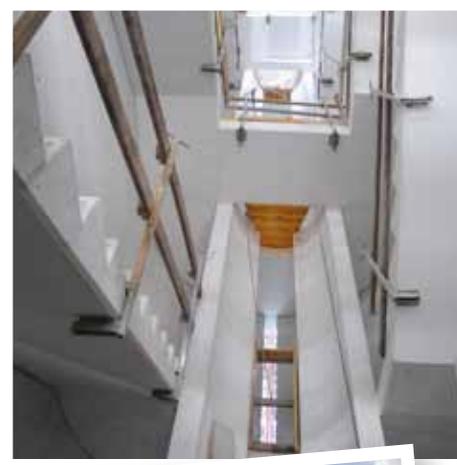
Altra variabile da considerare è stata la messa in opera che ha portato all'adozione di autopompe di dimensioni variabili, con sviluppi dalla piccola 28 m sino alla

enorme 58 m a seconda delle altezze e della posizione di getto. Dove le tubazioni e quest'ultime non arrivavano si è dovuto usare la benna con bocca a tubo al fine di evitare salti di quota importanti al calcestruzzo in fase di messa in opera che potessero comportare una segregazione dello stesso.

Come si può ben immaginare l'adozione di un sistema piuttosto che dell'altro, unito alla variabilità delle condizioni climatiche, definisce fluidità e tempi realizzativi diversi che presuppongono miscele che venivano ottimizzate di volta in volta in diversi momenti nel corso dello stesso getto.

Un programma quindi che si è sviluppato in diverse fasi alternando grigio e bianco consistenze e granulometrie differenti e aprendo nuove problematiche derivanti dall'instabilità verticale degli elementi estremamente snelli e non collegati tra di loro da orizzontamenti che hanno necessitato l'adozione di puntoni di contrafforte capaci di far collaborare gli stessi evitando possibili collassamenti della struttura. ■

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



↘ SISTEMI

REFOR-tec[®]
Reactive Forces Technologies

La Giuria Internazionale dell'ICRI
International Concrete Repair Institute
assegna a

TECNOCHEM ITALIANA S.p.A.

il 1° Premio nella Categoria
"Special Projects"

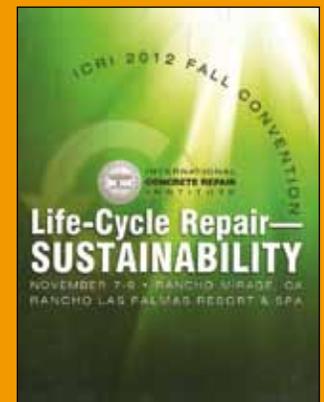
per il **RINFORZO STRUTTURALE** con
ADEGUAMENTO SISMICO

dell'**Ospedale Domenico Cotugno** di Bari
microcalcestruzzo **U.H.P.F.R.C.C.**

REFOR-tec[®] **GF5/ST-HS**



La Premiazione è
avvenuta in
occasione del
"ICRI 2012 FALL
CONVENTION"
nell'universale
tema della
SOSTENIBILITÀ



TECNOCHEM[®] **TECNO ECO**
ITALIANA S.p.A. **LOGICHEM**

Via Sorte 2/4 - 24030 Barzana (BG) Italy - Tel. +39 035 554811 - Fax +39 035 554816
info@tecnochem.it - www.tecnochem.it

technology



FOCUS

segue da pagina 1

Speciale **Controlli sul calcestruzzo**

IL PUNTO DI VISTA DEI PRODUTTORI

Il controllo di accettazione

Mauro Mele, Componente Commissione Tecnologica ATECAP

Il Direttore Lavori

Il D.M. 14/01/2008 obbliga il Direttore dei Lavori a disporre il prelievo del calcestruzzo necessario al confezionamento di una o più serie di due provini da effettuarsi in sua presenza o a quella di un tecnico da lui delegato.

Il Direttore dei Lavori deve curare l'identificazione dei provini prelevati mediante sigle o etichettature indelebili, produrre e consegnare un apposito verbale di prelievo e procedere alla corretta stagionatura degli stessi, per poi procedere, tramite un laboratorio autorizzato, alla successiva schiacciatura, inoltre più effettuare prove aggiuntive se lo ritiene opportuno.

Oltre a quanto già descritto deve: occuparsi di compilare e sottoscrivere la richiesta di esecuzione delle prove al laboratorio e, procedere al sistematico controllo di accettazione in corso d'opera sulla base delle certificazioni prodotte dagli stessi laboratori, allo scopo di verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera a quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Se una sola delle prescrizioni del controllo di accettazione non fosse rispettata, l'opera o la parte di opera non potrà essere "accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore" che nell'occasione dovrà procedere alla valutazione delle caratteristiche di resistenza del calcestruzzo attraverso prove distruttive/non distruttive, "secondo quan-

to prescritto dal DL". In caso di conferma dei valori negativi si dovrà "procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato". Se i risultati di tale indagine non risultassero tranquillizzanti si potrà "declassare l'opera, eseguire lavori di consolidamento o demolire l'opera stessa".



onyma
sistemi & tecnologie



LA STRADA MIGLIORE VERSO LA QUALITA'



AUTOMAZIONI E CONTROLLI IMPIANTI BETONAGGIO

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

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

A seconda delle dimensioni dell'opera utilizzare il:

Controllo tipo A

Si applica a lotti di fornitura non superiori a 300 m³. È rappresentato dalla media di tre prelievi costituiti, ciascuno, da una coppia. Ciascun prelievo deve essere eseguito su un massimo di 100 m³ di getto. Per quantitativi minori di conglomerato come anche per ogni giorno di getto, deve essere assicurato almeno un prelievo. Solo per costruzioni con meno di 100 m³ è consentito derogare dall'obbligo del prelievo giornaliero fermo restando quello del prelievo di tre coppie di cubetti.

Definite R1, R2, R3, le resistenze di prelievo, si determina il valore medio (Rm) dalla relazione:

$$R_m = (R_1 + R_2 + R_3) / 3 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Il controllo di accettazione è considerato positivo se risultano verificate entrambe le disuguaglianze sotto riportate:

$$R_m \geq R_{ck} + 3,5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$R_1 \geq R_{ck} - 3,5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

dove R1 è il valore minore delle resistenze di prelievo.

Controllo tipo B

Per forniture superiori a 1500 m³ è obbligatorio il controllo di tipo B.

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e richiede complessivamente almeno 15 prelievi su 1500 m³. Il controllo tipo B, ha carattere statistico e necessita sempre del prelievo di una coppia di cubetti per ogni giorno di getto. Il controllo è considerato *positivo* se sono verificate entrambe le disuguaglianze:

$$R_m \geq R_{ck} + 1,4 * s \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$R_1 \geq R_{ck} - 3,5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

dove "s" rappresenta lo scarto quadratico medio dei 15 o più prelievi ed R1 il valore minore degli stessi.

La resistenza caratteristica equivale alla resistenza media diminuita dello scarto quadratico moltiplicato per un coefficiente di sicurezza chiamato "fattore di probabilità" che rappresenta, la probabilità di avere in una distribuzione statistica normale non più del 5% dei valori di resistenza al di sotto del frattile. Il fattore "k" pari a 1,4, a differenza di quanto riportato nella definizione di resistenza caratteristica data dalla normativa, corrisponde ad un frattile dell' 8%.

La distribuzione statistica dei risultati di prova è definita dunque dalla resistenza media (Rm) e dallo scarto quadratico medio (s) ricavabile quest'ultimo dalla relazione seguente:

$$s = [\Sigma(R - R_m)^2 / (n - 1)]^{1/2}$$

nella quale "n" è il numero dei provini testati ed R la resistenza di ciascun prelievo.

Nell'interpretazione dei risultati, le NTC consentono di individuare la legge di distribuzione ritenuta più appropriata. In questi casi "la resistenza minima di prelievo R1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%".

Le NTC impongono anche di determinare il coefficiente di variazione (Cv), definito come rapporto tra la deviazione standard (s) e il valore medio (Rm).

Per valori del Cv superiori a 0,15 sono richiesti controlli accurati in corso d'opera integrati con prove complementari. Per valori superiori a 0,3 invece, il calcestruzzo non può essere ritenuto accettabile.



Conclusioni

Le Norme Tecniche attribuiscono al Direttore dei Lavori la responsabilità di provvedere all'esecuzione di tutte le attività necessarie a consentire il controllo di accettazione del calcestruzzo utilizzato nella realizzazione delle strutture in c.a.: prelievo e confezionamento dei provini, richiesta prove, invio al laboratorio, elaborazione risultati di prova, verifica della resistenza caratteristica. Il controllo di accettazione ha lo scopo di accertare la conformità del conglomerato posto in opera alla resistenza caratteristica prescritta dal progettista ai fini della sicurezza strutturale e della durabilità dell'opera. È utile ricordare che i controlli di accettazione sono assolutamente obbligatori e che il Collaudatore "è tenuto a controllarne la validità qualitativa e quantitativa". In caso di documentazioni di prova mancanti del tutto o insufficienti, il Collaudatore è tenuto a disporre l'esecuzione di prove aggiuntive con le medesime modalità impiegate "quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione". Per chiudere possiamo aggiungere che: il ruolo del produttore di calcestruzzo termina nel momento in cui i controlli di accettazione risultano positivi, molte volte invece si cerca di attribuire al produttore anche responsabilità che non ha, infatti in caso di controlli aggiuntivi quali: prove sclerometriche, carotaggi, Windsor ecc. con risultati negativi, entra in gioco il fattore della posa in opera, che per nessun motivo può essere attribuito al produttore di calcestruzzo, ma che invece viene tirato in ballo anche in questi casi. Il nostro ruolo è quello di interagire con l'impresa esecutrice dei lavori, quasi sempre invece riceviamo richieste ed ordini dal Progettista, dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore, siamo sempre stati disponibili, ma almeno vorremmo che le forniture da noi effettuate siano controllate da chi ha il dovere di farlo, avendo così anche soddisfazioni professionali dal nostro operato. ■

BREVIARIO pratico dei controlli sul calcestruzzo

Giampietro Boldrini, Componente Commissione Tecnologica ATECAP

Controllare il calcestruzzo preconfezionato "...è uno sporco lavoro ma qualcuno lo deve fare". Sia che si tratti di controlli di accettazione o di conformità, di prequalifiche o qualifiche di miscele o di prelievi per autocontrollo del produttore, siamo tenuti ad operare seguendo le indicazioni delle normative di riferimento ma, usiamo anche il buon senso e l'esperienza per non incorrere in errori pacchiani. Alcune brevi indicazioni rivolte a tutti gli addetti del settore, i tecnologi, i direttori lavori, gli addetti ai controlli dei laboratori, gli operatori delle imprese.

Non si tocca! - A seguito di un prelievo di calcestruzzo, è indispensabile proteggere il provino dall'evaporazione dell'acqua da una pioggia improvvisa o da qualcuno che ci camminerà sopra. Quindi lasciamo i cubetti coperti con un telo impermeabile e un pannello di legno o di polistirolo, diamo istruzioni al personale di cantiere per evitare che qualcuno manometta questi semplici accorgimenti in attesa del disarmo. (UNI EN 12390-2)

Luci e ombre - Durante le operazioni di prelievo e controllo su calcestruzzo fresco, se è possibile, procediamo restando all'ombra. ▶

FOCUS

Il controllo del calcestruzzo in opera con tecniche non distruttive

Raffaele Pucinotti, Maria Rita Udardi, Dip. Patrimonio, Architettura e Urbanistica - Università Mediterranea di Reggio Calabria

Le tecniche di indagine non distruttive (PnD) si sono diffuse in Italia, nel campo dell'ingegneria civile, soprattutto dopo i recenti sviluppi normativi che a partire dall'OPCM 3274 del 2003 e fino all'entrata in vigore delle nuove NTC del 2008, hanno determinato un sostanziale cambiamento sia nell'approccio progettuale di nuove costruzioni che nella valutazione delle strutture esistenti. Infatti, l'approccio non più prescrittivo ma prestazionale, unitamente all'obbligo della valutazione della vulnerabilità sismica dell'esistente, hanno visto crescere la richiesta di indagini in situ e di conseguenza il diffondersi di tecniche di indagine non distruttive. L'utilizzo delle PnD, ad integrazione delle prove distruttive (PD), consente sia il contenimento dei danni agli elementi strutturali sia quello del costo complessivo delle indagini. Vengono pertanto di seguito brevemente riportate alcune considerazioni sul loro impiego e sulla loro affidabilità.

Tecniche di indagine non distruttive

Molte sono le tecniche di indagine non distruttive messe a punto negli ultimi anni ed utilizzate per la valutazione dello stato di "salute" e consistenza delle strutture, alcune delle quali già applicate da tempo nell'ambito di altre discipline scientifiche - per esempio nel campo medico. Le tecniche più diffuse possono suddividersi secondo lo schema riportato in Tabella 1 (Figura 1). La Tabella 1 riporta



Figura 1. Strumenti per PD e PnD; a) Carotatrice; b) Sclerometro e Strumento ultrasonico; c) Estrazione di inserti (Pull-out); d) Resistenza alla penetrazione (sonda Windsor)

in maniera sintetica ed a scopo esemplificativo, i vantaggi e gli svantaggi dei più comuni metodi d'indagine.

La prova a compressione su carote, che rappresenta l'unico metodo diretto per

la valutazione della resistenza del calcestruzzo in situ, è comunque quello di riferimento per la costruzione delle curve di taratura di tutti i metodi non distruttivi o parzialmente distruttivi come verrà evidenziato meglio nel seguito. È importante sottolineare sin da subito che le PnD devono essere condotte da personale di comprovata esperienza, meglio se certificato, ai sensi della normativa vigente, da un organismo accreditato.

Le fasi del processo diagnostico

Le fasi da seguire nella valutazione di un edificio esistente possono essere riassunte nelle seguenti: (i) *esame visivo*, (ii) *raccolta dei dati ed esame della documentazione esistente*, (iii) *ricerca delle cause perturbatrici*, (iv) *indagini in situ ed esami di laboratorio su campioni estratti*.

A tali fasi seguono: (i) *la valutazione della vulnerabilità sismica* (ii) *il progetto degli interventi di rinforzo*.

L'esame visivo e la raccolta dei dati "storici", se ben eseguite, forniscono già un numero sufficiente di informazioni

Tabella 1. Confronto esemplificativo tra metodi di indagine¹

Metodo di prova	Costo	Velocità di esecuzione	Danno apportato alla struttura	Rappresentatività dei dati ottenuti	Qualità della Correlazione fra la grandezza misurata e la resistenza
Carotaggio	Elevato	Lento	Moderato	Moderata	Ottima
Indice di rimbalzo	Molto basso	Veloce	Nessuno	Interessa solo la superficie (1)	Debole
Velocità di propagazione di ultrasuoni	Basso	Veloce	Nessuno	Buona, Riguarda tutto lo spessore	Moderata (2)
Estrazione di inserti	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Buona
Resistenza alla penetrazione	Moderato	Veloce	Limitato	Interessa solo la superficie	Moderata

¹ Si precisa che i livelli evidenziati in tabella sono frutto di stime e possono fornire solo una indicazione di massima.

In estate bastano pochi minuti in pieno sole per falsare ad esempio una prova sulla lavorabilità: le lamiere delle attrezzature, se lasciate al sole, in pochi minuti diventano roventi. La repentina evaporazione dell'acqua d'impasto impedirà anche il normale sviluppo delle resistenze del calcestruzzo.

Ruote a terra - Nel moderno cantiere edile il mezzo di trasporto più semplice, la carriola, è introvabile oppure con la ruota forata o sgonfia, quindi rendendo impossibile la più semplice operazione di prelievo di calcestruzzo.

Struzzo - Nell'impossibilità di portare a maturare i provini di calcestruzzo dopo il disarmo in un ambiente idoneo (vasca termostatica o camera di maturazione), smettiamo di seppellirli nella sabbia (UNI 6127 09/1980) poiché anche questa si asciuga. I cubetti di calcestruzzo non sono struzzi! Temporaneamente è sufficiente un contenitore per ospitarli nell'acqua. (UNI EN 12390-2)

Pendenza - Lasciare le cubettiere, una volta riempite e vibrare, su di un piano inclinato o instabile equivale a vanificare qualsiasi risultato corretto del prelievo, producendo dei provini con dimensioni fuori norma. In cantiere è facile trovare tavole di legno o bancali utili per creare una superficie di appoggio orizzontale.

Pioggia - Prelevare e controllare calcestruzzo fresco durante una pioggia copiosa è un'operazione rischiosa. Per avere risultati coerenti, facciamoci aiutare da qualcun altro che con un ombrello o simile coprirà il campione per evitare che si alteri con l'acqua piovana.

Almeno pieni - Quando il confezionamento di provini di calcestruzzo è eseguito da una persona qualsiasi del cantiere, i risultati sono lampanti: spesso le cubettiere non sono riempite fino al bordo, producendo campioni che saranno subito rifiutati al primo controllo. (UNI EN 12390-1)

Martello e scalpello - La cubettiera in poliuretano espanso rigido, se non è lubrificata e pulita a ogni uso, al momento del disarmo (con aria o acqua) si presenterà in un sol blocco con il provino. A questo punto sarà necessario distruggere lo stampo a martellate, o comunque rovinarlo, per estrarre il cubetto. Non utilizziamo quindi cubettiere sporche e tanto meno con gli spigoli fessurati o le facce interne rovinare.

Olio di gomito - Quando si applica l'olio disarmante, conviene poi ribaltare lo stampo per fare sgocciolare quello in eccesso: quest'ultimo si potrebbe mescolare al calcestruzzo.

Cono - Il cono di Abrams o il cono della tavola a scosse, se non sono mantenuti puliti, sono inservibili. Le incrostazioni all'interno, nel momento dell'estrazione, rallentano l'uscita del calcestruzzo compromettendo la prova. Puliamoli bene ogni volta.

Vibrazione - In cantiere in assenza di un idoneo strumento per compattare il calcestruzzo (vibratore, pestello o tavola vibrante), si può appoggiare il provino sulla griglia della tramoggia della pompa del calcestruzzo e azionare il vibratore di cui è provvista. Non è sicuramente un metodo scientifico, ma è efficace. (UNI EN 12390-2)

Pesa e resa - A volte la committenza, per controllare la resa volumetrica del calcestruzzo ricevuto in cantiere, invia un'autobetoniera a una pesa pubblica per le operazioni di pesatura. Spesso si commette l'errore di valutare il carico senza controllare l'effettiva massa volumica (o peso specifico) del lotto in esame.

Sclerometro - Il discusso metodo delle battute sclerometriche sulle strutture, oltre alle tante variabili che ci fornisce la bibliografia, deve tenere conto delle condizioni di umidità delle zone indagate. La superficie corticale del calcestruzzo, spesso a causa di una troppo breve stagionatura o di una presenza eccessiva di disarmanti sulle superfici dei casseri, ha una permeabilità superiore al dovuto. In caso di battute su strutture bagnate, attenzione ai risultati.

Non abbandonarlo - Un prelievo di calcestruzzo dimenticato in cantiere, non stagionato o non contrassegnato, comporta poi risultati dubbi, inutili o penalizzanti.

Uno ogni botte - È la frase che si sente dire in

cantiere ogni qualvolta una committenza o una direzione lavori inesperte o sospettose commissionano, durante un getto, il prelievo di un cubetto ogni autobetoniera consegnata. Almeno ricordiamoci che un prelievo (NTC) consiste in una coppia di cubetti.

Carta e acqua - Per contrassegnare correttamente un prelievo di calcestruzzo è necessario siglare in maniera chiara i provini.

Non si può improvvisare un metodo qualsiasi, o si è sicuri di non confondersi e quindi si può scrivere una sigla con pennarello indelebile dopo lo scasso oppure, bisogna applicare sul calcestruzzo fresco una targhetta metallica o di materiale plastico. Un foglietto di carta o cartoncino non va bene, durante la maturazione umida si scioglierà vanificando la prova. (UNI EN 12390-2)

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 COMPANY OF ACCREPIA



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

per condurre il tecnico verso la esecuzione di indagini non distruttive in situ e prove di laboratorio più mirate. Essi infatti consentono di scegliere adeguatamente sia le zone dell'edificio su cui eseguire le indagini non distruttive, che quelle da cui estrarre i campioni da analizzare successivamente in laboratorio.

Poiché le indagini sia distruttive che non distruttive hanno un costo, è evidente che ogni singola scelta deve essere opportunamente valutata e finalizzata ai risultati che si intendono ottenere.

Risulta pertanto indispensabile procedere con un progetto per le indagini che predisponga quest'ultime nell'ambito di un quadro generale volto a mostrare le motivazioni e gli obiettivi delle indagini stesse. Inoltre i punti di indagine devono essere mediamente rappresentativi degli elementi strutturali indagati. Situazioni anomale e/o particolari andranno indagate a parte.

Ciò consentirà inoltre, mediante l'ottimizzazione del numero e del tipo di indagini da eseguire, la riduzione dei costi

delle indagini stesse.

Gli esami di laboratorio, effettuati su campioni cilindrici, estratti arrecando il minor danno possibile agli elementi strutturali e scegliendo opportunamente posizione e numero, hanno lo scopo di fornire indicazioni sulle caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali. Essi consentono inoltre di correlare i risultati delle indagini non distruttive direttamente con le resistenze dei materiali in opera. Da ciò appare evidente il numero elevato di indagini distruttive che bisognerebbe eseguire per la costruzione di curve di taratura che abbiano un attendibile significato statistico; ciò resta giustificato solo per opere di dimensioni importanti. In alternativa si possono adottare curve di correlazione empiriche che utilizzano coefficienti correttivi determinati sperimentalmente sulla base di confronti effettuati con prove a compressione su campioni di carote di numerosità minima.

La Circolare alle NTC 2008 al punto C8A.1.B.3 esprime che: *Sono ammessi*

metodi di indagine non distruttiva di documentata affidabilità, che non possono essere impiegati in completa sostituzione di quelli sopra descritti, ma sono consigliati a loro integrazione, purché i risultati siano tarati su quelli ottenuti con prove distruttive. Nel caso del calcestruzzo, è importante adottare metodi di prova che limitino l'influenza della carbonatazione degli strati superficiali sui valori di resistenza. Inoltre, ai fini delle prove sui materiali è consentito sostituire alcune prove distruttive, non più del 50%, con un più ampio numero, almeno il triplo, di prove non distruttive, singole o combinate, tarate su quelle distruttive. Da quanto esposto in precedenza emerge in modo chiaro la necessità di costruire curve di correlazione ad hoc. ■

Per conoscere i criteri da adottare per la taratura del metodo sclerometrico, scarica l'articolo integrale

www.inconcreto.net

FOCUS

I controlli sul calcestruzzo operati dalla Direzione Lavori Spea (Gruppo Autostrade SpA)

Cristian Tidu, Spea

Spea Ingegneria Europea, è la società di ingegneria del Gruppo Autostrade.

Fondata nel 1961 a Milano, dall'incorporazione dell'ufficio tecnico dell'impresa Italstrade, il suo nome prende origine dall'acronimo di "Società Progettazioni Edili Autostradali". Solo alla fine degli anni '80 il logo viene abbreviato in quello attuale. Spea sviluppa servizi integrati di ingegneria nel settore delle infrastrutture di trasporto: studi e progetti, direzione dei lavori, monitoraggio e manutenzione.

I tecnici Spea si occupano sia di infrastrutture nuove, sia di adeguamento ed ampliamento di strutture esistenti ai nuovi standard di sicurezza. Nuovi progetti, opere di ripristino e manutenzione, catasti informatizzati, studi di impatto e inserimento ambientale, monitoraggio ambientale e opere di mitigazione sono al servizio del gestore per la sicurezza dell'utente, la tutela dell'ambiente e la salvaguardia del territorio.

Le principali attività della Spea riguardano:

Studi e progetti di strade, autostrade (ne ha progettate più di 5.000 km) ed altre infrastrutture di trasporto; di impatto ambientale; di riequilibrio e conservazione dell'ambiente e di ripristino di aree ad elevata valenza ecologica; di monitoraggio ambientale.

Direzione dei lavori per assicurare la corretta esecuzione delle opere in conformità al progetto, nel rispetto degli obiettivi contrattuali e delle norme di legge ed assicurando il controllo degli standard di sicurezza durante l'avanzamento di ogni fase del cantiere.

Monitoraggio e manutenzione dove svolge servizi per la sicurezza e la manutenzione programmata di strutture ricadenti sulla rete autostradale di Gruppo, che comprendono ispezioni, controlli non distruttivi e schedature per ponti e viadotti, gallerie e opere d'arte minori.

I controlli sul calcestruzzo, fresco ed indurito, rivestono una notevole importanza nell'ambito delle attività di accettazione dei materiali svolte dalle Direzioni Lavori Spea presso i principali cantieri autostradali della Committente Autostrade per l'Italia.

Si elencano di seguito alcuni dei **principali cantieri autostradali attualmente in lavorazione o di recente ultimazione**:

- A1 Milano-Napoli - Tratto Variante di Valico - Adeguamento del tratto di attraversamento appenninico tra Sasso Marconi e Barberino di Mugello - Lotti 5A-5B-6-7 9-10-11-12-13
- A1 Milano-Napoli - Ampliamento alla 3ª corsia tratto Firenze nord-Firenze sud
- A3 Napoli-Pompei-Salerno - Ampliamento alla 3ª corsia
- A14 Bologna-Taranto - Tratto Rimini Nord-Pedaso - Ampliamento alla 3ª corsia
- A1 Milano-Napoli - Ampliamento alla 3ª corsia - tratto Roma nord- svincolo

di Settebagni (ultimato)

- A9 Lainate-Como-Chiasso - Ampliamento alla 3ª corsia - Tratto Interconnessione di Lainate-Como (Grandate)
- A1 Milano-Napoli - Ampliamento alla 3ª corsia - Tratto Barberino del Mugello-Firenze Nord-Lotto 0
- A12 Rosignano-Civitavecchia - Lotto 1 (ultimato)

Per i diversi cantieri succitati sono stati messi in opera notevoli volumi di calcestruzzo (diverse centinaia di migliaia di mc), nella realizzazione delle principali opere d'arte quali rivestimenti di gallerie naturali, gallerie artificiali, viadotti, cavalcavia, opere di sostegno, fabbricati, ecc.. Come ben noto a seconda della destinazione d'uso, della classe di resistenza e di esposizione sono stati prescritti dai progettisti gli opportuni calcestruzzi da impiegare in armonia con le disposizioni delle norme UNI EN 206 e UNI 11104. Questo ha comportato, visti i notevoli quantitativi di calcestruzzo richiesti, il ricorso a più impianti di confe-

zionamento del calcestruzzo, implicando da parte della Direzioni Lavori una imponente attività di qualifica delle miscele di calcestruzzo, inizialmente prequalificate dall'Appaltatore, così come prescritto dal quadro normativo (DM 14.01.2008 art. 11.2.2-11.2.3-11.2.5) e dal Capitolato Speciale d'Appalto (CSA).

Oltre ai prelievi prescritti dalla norma per i **CONTROLLI DI ACCETTAZIONE**, vengono effettuate dalle DL numerose verifiche in corso d'opera riguardanti sia i **costituenti del calcestruzzo**, quali aggregati (controlli ogni 8.000 mc di aggregati impiegati), legante, acqua ed additivi, che verifiche riguardanti le **proprietà delle miscele impiegate** (prove sul fresco quali: *consistenza* - oltre a quelle effettuate in concomitanza dei prelievi dei campioni per il controllo di accettazione, *omogeneità, massa volumica, rapporto a/c, acqua essudata, contenuto d'aria e rotture a 7 gg di maturazione*).

Estratti dal Capitolato Speciale d'Appalto

Si riportano di seguito alcuni estratti del Capitolato Speciale d'Appalto (CSA) al fine di meglio specificare la tipologia e l'entità dei controlli previsti ed eseguiti sul calcestruzzo.

Il Capitolato Speciale d'Appalto prescrive che l'Appaltatore debba eseguire la **PREQUALIFICA** dei materiali e degli impasti in tempo utile prima della qualifica all'impianto, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori una **RELAZIONE DI PREQUALIFICA** contenente:

- a) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità;
- b) la caratterizzazione granulometrica degli aggregati e i dati di assorbimento delle varie dimensioni dell'aggregato;
- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria aggiunta, il valore previsto della consistenza al cono (o altro metodo se richiesto), per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- d) le caratteristiche dell'impianto di confezionamento, i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) la documentazione che attesta una produzione con processo industrializzato del calcestruzzo;

f) i risultati delle prove di prequalifica all'impianto.

Viene prescritta inoltre la **QUALIFICA** all'impianto con lo scopo di verificare sia l'efficienza dell'impianto (che dovrà essere sempre munito di FPC) sia le caratteristiche delle miscele che si devono produrre. Detta qualifica viene generalmente eseguita con il supporto di laboratori Ufficiali/Autorizzati dal Ministero, e vengono effettuate, su almeno tre impasti consecutivi, le seguenti verifiche:

1. il valore medio della resistenza a compressione a 28 gg (Rm) che dovrà soddisfare i diversi limiti prescritti a seconda della classe di Rck, dovrà inoltre essere misurata la resistenza a compressione a 2 e 7 gg;
2. il valore dell'abbassamento al cono deve essere conforme alla classe di consistenza dichiarata ± 20 mm. Salvo requisiti diversi definiti in Progetto o individuati dalla DL in funzione delle condizioni di impiego, la consistenza deve mantenersi:
 - per almeno 60 minuti per temperature fino a 20°C;
 - per almeno 45 minuti per temperature fino a 30°C;
3. deve essere verificata l'omogeneità del calcestruzzo all'atto del getto su due campioni, prelevati rispettivamente a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera; deve risultare:
 - una differenza dell'abbassamento al cono non superiore a 30 mm, ►



- una differenza tra le percentuali in peso di passante al vaglio a maglia quadrata da 4 mm dei due campioni non superiore al 4%;
- 4. il rapporto acqua/cemento determinato secondo le modalità previste nella norma UNI 6393, non deve differire di + 0.03 da quello dichiarato nella prequalifica;
- 5. il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco dev'essere superiore al 98% del teorico;
- 6. il bleeding (secondo UNI 7122, p. 5.2) deve essere minore dello 0,1% dell'acqua di impasto.

Le resistenze medie a compressione per ciascun tipo di calcestruzzo, misurate a 2 e 7 gg sui provini prelevati dall'impasto di prova all'impianto, non devono discostarsi di $\pm 15\%$ dalle resistenze indicate nella relazione di prequalifica.

La Direzione Lavori esegue **CONTROLLI PERIODICI IN CORSO D'OPERA** per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica e l'utilizzo delle miscele previste per le varie parti delle opere. Il CSA prescrive che la confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita presso gli impianti preventivamente approvati dalla DL in fase di qualifica delle miscele.

Alla fine di ogni turno di lavoro l'Appaltatore trasmette al Responsabile del Controllo Qualità dei Materiali, incaricato dal DL, copia dei tabulati riportanti i dati di carico d'ogni impasto eseguito durante il turno stesso.

La mancata consegna dei tabulati comporta la non conformità del conglomerato cementizio prodotto durante l'intera giornata lavorativa. È obbligatorio l'impiego di premescolatori fissi per i calcestruzzi aventi resistenza a compressione di 40 MPa o maggiore o aventi rapporto a/c di 0,45 o minore e per i calcestruzzi aerati.

Gli impianti di betonaggio devono essere del tipo automatico o

semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, delle aggiunte minerali e del cemento e a volume per gli additivi; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio sono quelli della norma UNI EN 206-1; viene controllato il contenuto d'umidità degli aggregati in funzione del quale deve essere corretto il dosaggio d'acqua di impasto.

Fermo restando quanto stabilito dal DM riguardo alla resistenza dei conglomerati cementizi, la DL si riserva la facoltà di prelevare quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato cementizio da sottoporre ad esami o prove di laboratorio. In particolare in corso di lavorazione viene controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto a/c e l'acqua essudata (bleeding secondo UNI 7122).

Altri dettagli del CSA Spea sull'articolo integrale scaricabile dal www.inconcreto.net

Conclusioni

L'attività di qualifica, controllo ed accettazione del calcestruzzo come si è visto, ed il controllo qualità dei materiali/lavorazioni in genere, è indubbiamente svolta dalle Direzioni Lavori Spea con la massima attenzione e rigore al fine di assicurare la corretta esecuzione delle opere in conformità al progetto, e garantire gli organi di collaudo e la Committente in merito alla qualità dei materiali impiegati nelle infrastrutture. Le attività di prova vengono svolte sia da tecnici Spea che con il supporto dei laboratori autorizzati dal Ministero, presenti su ogni cantiere autostradale. ■



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

In **Concreto**

Calcestruzzo di Qualità

NEWS

SALVATORE TAVANO **premiato alla 10ª Conferenza** **Internazionale sui SF**



Dal 1979, ogni circa tre anni, si tiene, la **Conferenza Internazionale sui superfluidificanti ed altri additivi chimici** per calcestruzzo promossa e sponsorizzata da Canmet e ACI.

Le ultime si sono tenute nel 2003 a Berlino, nel 2006 a Sorrento, nel 2009 a Siviglia e quest'ultima, la decima, a Praga.

Quest'ultima edizione, tenutasi dal 28 al 31 ottobre è stata molto ricca di interventi con un totale di 75 memorie presentate nel corso di tre giorni di lavori e molte altre riportate solo negli atti.

Alla fine del terzo giorno, il 31 ottobre, in sessione plenaria sono state presentate le tre memorie degli Awardees che hanno ricevuto, durante la cena di gala, il premio (riconoscimento morale) per il loro lungo e/o importante contributo alla ricerca e allo sviluppo degli additivi per calcestruzzo.

Tra i premiati, il dott. **Salvatore Tavano**, oggi Presidente ASSIAD, nonché ex Direttore Generale di Addiment Italia Srl, che per l'occasione ha presentato una memoria sullo **sviluppo dei SF per calcestruzzo in Europa negli ultimi 20 anni**.

Tavano ha partecipato a numerose altre conferenze tra cui quella del 1981 ad Ottawa dove presentò una memoria sulla riduzione del rumore da vibrazione negli stabilimenti di prefabbricazione per mezzo dell'uso di superfluidificanti melamminici.



Organo Ufficiale di ATECAP
Associazione Tecnico - Economica
del Calcestruzzo Preconfezionato

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

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

Coordinamento Editoriale
Andrea Dari
a.dari@imready.it

Pubblicità
Idra.pro Srl
info@idra.pro

Segreteria Editoriale
Margherita Galli
margherita.galli@atecap.it

Grafica
Imready Srl

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

Stampa
Titanlito Spa

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

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

Luigi Persiani
luigi.persiani@atecap.it

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

Massimiliano Pescosolido
massimiliano.pescosolido@atecap.it

Michela Pola
michela.pola@atecap.it

Patrizia Ricci
p.ricci@imready.it

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