

# In **Concreto**

Calcestruzzo di Qualità

**122** ● settembre 2014



ISSN 2039-1218

Con il patrocinio di



**PRIMO**  
**P**IANO

## Ragioneria dello Stato: no alla riduzione dell'Iva al 4%

**F**ra le tante modifiche apportate dalla Commissione Ambiente della Camera al Decreto Sblocca Italia che non hanno passato l'esame della Ragioneria dello Stato, vi sono la proposta della riduzione dell'Iva al 4% per chi usufruisce dei bonus per le ristrutturazioni e la riqualificazione energetica, e la cancellazione dell'obbligo di affittare a canone concordato le case acquistate con la deduzione Irpef del 20%.



La Commissione Bilancio ha recepito nel proprio parere le osservazioni della Ragioneria ed oggi il testo del decreto torna prima in Commissione Ambiente per le modifiche e poi in Aula per l'approvazione. Il Governo ha deciso di chiedere la fiducia sul testo modificato.

Sulla proposta riguardante la diminuzione dell'IVA, la Ragioneria si è espressa con **"parere assolutamente contrario"** in quanto, oltre a non avere la necessaria copertura finanziaria, causerebbe il deferimento dell'Italia alla Corte di Giustizia europea, essendo in contrasto con le direttive UE in materia fiscale.

La Commissione Bilancio ha chiesto quindi di eliminare completamente il comma che introduceva il taglio. Un'altra norma bocciata è la cancellazione dell'obbligo di affittare a canone concordato per almeno 8 anni gli immobili che usufruiranno della deduzione Irpef del 20%, fino ad un massimo di spesa di 300mila euro, delle spese sostenute tra il 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2017, con la motivazione che tale modifica avrebbe effetti negativi sulle entrate.

Tale deduzione riguarda l'acquisto di case nuove e la ristrutturazione di case esistenti al fine di portarle in classe energetica A o B. A questi due casi, la Commissione Ambiente ha aggiunto gli "immobili oggetto di interventi di restauro e risanamento conservativo" che risulteranno invenduti alla data di entrata in vigore della legge di conversione del decreto Sblocca Italia. In questo caso, la Commissione Bilancio ha chiesto di inserire nel testo della norma la condizione di destinare, entro sei mesi dall'acquisto o dal termine dei lavori di costruzione, l'unità immobiliare acquistata alla locazione (con carattere continuativo) per almeno 8 anni.

## **P** La legge di stabilità proroga gli Ecobonus e le agevolazioni per ristrutturazione edilizia per tutto il 2015

**I**l disegno di legge varato il 15 ottobre dal Consiglio dei Ministri conferma per il 2015 le aliquote al livello massimo del 50 e 65%; ma dal 1° gennaio 2016 si tornerà direttamente al 36%, cancellando l'ipotesi precedente di un anno con "aliquote intermedie". Proroga di un anno anche per il bonus mobili-elettrodomestici fino al 31 dicembre 2015. Si riportano, in sintesi, le agevolazioni confermate dall'attuale bozza di legge di stabilità 2015:

**- ecobonus:** la detrazione del 65% è confermata fino a dicembre 2015 e sarà valida sia per gli interventi sulle singole abitazioni (precedentemente valida fino al 31 dicembre 2014) sia sui condomini (precedentemente agevolati fino al 30 giugno 2015). Poi, a partire dal 1 gennaio 2016 (dal 1 luglio 2016 per i condomini) resterà valido il bonus al 36.

**- ristrutturazioni edilizie e bonus mobili:** la detrazione del 50% per gli interventi di ristrutturazione edilizia e per l'acquisto di mobili ed elettrodomestici rimarrà valida fino al 31 dicembre 2015. Inoltre, nella bozza, c'è un comma in cui viene espressamente specificato che le spese per l'acquisto dei mobili sono computate, ai fini della fruizione del bonus, indipendentemente dall'importo dei lavori di ristrutturazione a cui è legata la detrazione per i mobili.

...continua

## **P** Produzione nei CANTIERI: +6,0% rispetto a luglio. Rimane però a -4,2% su base annua

**S**secondo l'ISTAT, "nel mese di agosto 2014 l'indice destagionalizzato della produzione nelle costruzioni, rispetto a luglio 2014, ha registrato un aumento del 6,0%". Tale dato segnala un "risveglio" nella produzione per quel che riguarda i cantieri, nello scorso mese di agosto. Tuttavia, nella media del trimestre giugno-agosto l'indice complessivo è comunque diminuito dell'1,9% rispetto ai tre mesi precedenti.



Sempre secondo i dati dell'ISTAT, "l'indice corretto per gli effetti di calendario ad agosto 2014 è diminuito in termini tendenziali del 4,2% (i giorni lavorativi sono stati 20 contro i 21 di agosto 2013). Nella media dei primi otto mesi dell'anno la produzione nelle costruzioni è diminuita del 6,4% rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente".

...continua

## ARCHITETTURA

### Edifici alti in calcestruzzo: nuove prospettive per le città

#### PARTE 1: Aspetti generali ed evoluzione

Franco Mola, Ordinario di Costruzioni in Calcestruzzo Armato e Precompresso, Dip. ABC, Fac. di Ingegneria, Politecnico di Milano

#### Introduzione

Gli edifici alti rappresentano uno fra gli esempi più emblematici ove la architettura e l'ingegneria trovano momento di felice sintesi attraverso un complesso e sinergico lavoro comune.

Fin dal loro apparire, alla fine del secolo XIX, gli edifici alti si sono imposti per la novità, la loro eleganza e il messaggio di sfida verso il raggiungimento di traguardi sempre più arditi che da essi traspariva.

Per questa ragione, anche in realtà urbane ove già erano presenti segni illustri dell'eredità architettonica del passato che ne identificavano profondamente l'aspetto, gli edifici alti di più grande valenza estetica sono ben presto assurti al ruolo di eminenti luoghi storici cittadini.

Il primo fra questi, sebbene non si tratti di un edificio alto, bensì di una torre, è la Tour Eiffel, Figura 1, costruita in Parigi in occasione della Esposizione Universale del 1889.

L'edificio, a struttura metallica, di altezza 300 m, non fu inizialmente accolto con favore dalla totalità dei cittadini, che non ne compresero im-



Figura 1. Tour Eiffel, Parigi, 1889

mediatamente il carattere innovativo e di forte avanzamento tecnologico, percependola estranea ad una città la cui storia e le cui vestigia artistiche e monumentali avevano trovato una consolidata connotazione.

Solo con il passare del tempo la Torre divenne una presenza familiare, fino



Figura 2. Home Insurance Building, Chicago, 1884

a divenire l'edificio più visitato al mondo, identificandosi sempre più con la città, orgogliosa della sua "Tour de trois cents mètres", cui rimase indissolubilmente legata.

I primi edifici alti, ad uso abitativo o per uffici, furono costruiti negli Stati Uniti, dapprima nella città di Chicago, dove si imposero per la loro eleganza il Home Insurance Building, progettato da W. Le Baron Jenney, costruito nel 1884, alto 41 m, Figura 2, e il Reliance Building, Figura 3, progettato da J. Root e C.B. Attwood, costruito nel 1895, alto 61m, promosso National Historic Landmark nel 1976.

Sebbene la nascita di degli edifici alti si identifichi con la città di Chicago, il loro sviluppo e la loro popolarità



Figura 3. Reliance Building, Chicago, 1895

raggiunsero i massimi livelli nella città di New York, ove possono distinguersi due periodi nei quali gli edifici alti raggiunsero momenti di grande, inimitabile e forse non più raggiungibile splendore. Ci riferiamo alla cosiddetta Prima New York Era, che si estende nelle prime due decadi del XX Secolo, della quale gli esempi più emblematici sono il Flatiron Building, Figura 4, di altezza 86.9 m, costruito nel 1902, progettato da D. Burnham, il Metropolitan Life Insurance, Figura 5, alto 213 m, progettato da N. LeBrun, il Woolworth Center, Figura 6, progettato da C. Gilbert nel 1913, avente altezza 241 m.

Il secondo di questi edifici, costruito nel 1909, riassume nella sua architettura >



Figura 4. Flatiron Building, New York, 1902

a torre aspetti assai vicini a quelli del Campanile di S. Marco in Venezia, in quegli anni in fase di ricostruzione dopo il catastrofico crollo del campanile originario del IX secolo, avvenuto nel 1902. Il terzo, nella sua variabilità geometrica, derivante dall'intersezione di differenti volumi, già anticipa le problematiche strutturali che caratterizzeranno gli edifici costruiti negli anni successivi. Alla seconda New York Era, che si estende per tutta la terza decade del XX Secolo, appartengono i tre edifici la cui eleganza, nitidezza di linee e chiarezza di rapporti geometrici dei volumi architettonici, conferiscono loro un primato che ancora oggi rimane insuperato. Ricordandoli in relazione alla loro al-



Figura 5. Metropolitan Life Insurance, New York, 1909

tezza e non al periodo di costruzione essi sono rispettivamente: RCA Building nel Rockefeller Center, Figura 7, alto 280 m, progettato da R. Hood, inaugurato nel 1933, il Chrysler Building, Figura 8, progettato da W. Van Halen, aperto nel 1930, il primo edificio che, con i suoi 319 m di altezza, superò la Tour Eiffel, e la cui purezza di linee nonché le raffinate finiture interne ed esterne in Art Deco, ne hanno fatto una delle presenze più accattivanti di New York ed infine l'Empire State Building, Figura 9, su progetto di W. Lamb, aperto nel 1931, avente altezza 381 m, rimasta insuperata fino al 1973, dichiarato National Historic Landmark nel 1986.

...continua

**MASTER®  
BUILDERS  
SOLUTIONS**

30 BRAND DIVENTANO UNO:  
MASTER BUILDERS SOLUTIONS

In un mondo sempre più in rapido movimento, l'affidabilità è la chiave del successo. Creando un unico brand globale per l'industria delle costruzioni uniamo l'esperienza del leader con la forza innovativa di 30 brand BASF e più di un secolo di esperienza sotto lo stesso tetto: Master Builders Solutions. Un unico marchio in cui trovare rapidamente soluzioni semplici ed affidabili per ogni esigenza locale.

Visita [www.master-builders-solutions.basf.it](http://www.master-builders-solutions.basf.it)

The Chemical Company

## Concrete: calcestruzzo per edifici residenziali

Il calcestruzzo tra forma, struttura, energia e materia espressiva

Arch. Pietro Mencagli, Ph.D., Università di Roma La Sapienza

### DATI DI PROGETTO

Progettista	Kotaro Ide/ARTechnic architects
Incarico	Residenza
Luogo	Kitasaku, Nagano, Japan
Anno di realizzazione	2008
Tipo di intervento	Nuova realizzazione
Tipologia costruttiva	Calcestruzzo gettato in opera
Structural Engineering	Naomi Kitayama/NAO
General contractor	Kenji Kusunoki/GIKAKU
Client	Private - Mr. Kunimoto

rifugio inserito e protetto dalla natura stessa.

L'architetto giapponese utilizza tre materiali che consentono la coesistenza della residenza. Il calcestruzzo permette di modellare il guscio della casa: le curve disegnate dal materiale non solo conferiscono il particolare disegno esterno dell'abitazione e qualificano gli spazi interni, ma si trasformano anche in struttura.

Il legno è il materiale tramite che connette gli spazi esterni con quelli interni: i percorsi realizzati in legno interagiscono con la residenza stessa, i percorsi e gli spazi comuni esterni avvolgono la casa ed in alcuni casi ne entrano a far parte.

Il legno si inserisce nel calcestruzzo connettendo così la natura al costruito. Le vetrate e i sistemi di apertura sono progettati per conferire una totale permeabilità visiva tra natura ed artificio: grazie alla realizzazione di vetrate a tutt'altezza, il verde circostante, il sole e i percorsi in legno sembrano avere un'unica soluzione di continuità che trasformano il guscio in calcestruzzo in parte della natura stessa.

L'illuminazione naturale penetra nella residenza descrivendone le spettacolari curve paraboliche realizzate in calcestruzzo.

In questa architettura il confine tra il concetto di utenza residente e natura è superato. Gli elementi naturali del luogo entrano a far parte della casa ed anzi ne personalizzano gli spazi che sono intimamente connessi con quelli esterni. Il calcestruzzo, nella sua forma più artistica e nelle sue caratteristiche meccaniche, è il materiale che consente una progettazione ➤

**Figura 1.** Shell House, residenza privata, Kitasaku, Japan, Kotaro Ide + ARTechnic Architects – Vista generale dell'edificio dall'ingresso principale. La residenza di circa 330mq è realizzata su due piani. Il progetto si sviluppa su un'area di 1700mq circa. Tutto l'involucro esterno è realizzato in calcestruzzo armato gettato in opera, descrivendo due cilindri interconnessi tra loro

### Il progetto

A pochi km da Tokyo, in Giappone, nella foresta di Karuizawa, l'architetto Kotaro Ide dello studio **ARTechnic architects** ha realizzato un organismo architettonico unico nel suo genere: la Shell House. Sfidando i tratti naturali della natura circostante, l'architetto realizza una singolare abitazione dalla futuristica struttura e conformazione. La Shell House si propone come una

scultura in calcestruzzo che dialoga con la foresta circostante. Le curve che la caratterizzano e la forma cilindrica ricordano quelle di un tronco poggiato a terra.

La residenza, alta 6,5 m, occupa una superficie di 330mq circa suddivisa su due piani.

La Shell House – casa a guscio – è descritta dallo stesso architetto come un'opera che né fa parte della natu-

ra, ma né tantomeno ne è estranea. La residenza coesiste con ciò che la circonda e, viceversa, la natura gradualmente ospita le curve dell'edificio in calcestruzzo.

L'esistenza di un'architettura così particolare inserita in un ambiente altrettanto unico, dipende dalla capacità di relazionarsi con la natura che la circonda. Una delle qualità di questa residenza è quella di trasformarsi in un



**Figura 2.** Shell House, residenza privata, Kitasaku, Japan, Kotaro Ide + ARTechnic Architects – Vista del prospetto posteriore della residenza. Particolare delle curve realizzate in calcestruzzo

architettonica libera da vincoli non solo strutturali, ma anche e soprattutto espressivi.

## Il Materiale

In questa architettura l'utilizzo del calcestruzzo da parte dell'architetto Kotaro Ide è in realtà una scelta atipica, ma che si è rivelata vincente sotto molti punti di vista.

La foresta di Karaizawa è famosa per le basse temperature che raggiunge in tutto l'arco dell'anno e per l'altissimo tasso di umidità. Il calcestruzzo in questo caso è il materiale attraverso il quale viene calibrato e raggiunto un elevatissimo confort interno grazie alla capacità di inerzia termica. Infatti il calcestruzzo varia lentamente la propria temperatura in risposta alle variazioni climatiche esterne ma anche ai cicli di riscaldamento/raffreddamento delle sorgenti interne.

Nel ciclo invernale il calcestruzzo assorbe il calore durante l'arco temporale diurno e "trattiene" il ciclo di riscal-

damento interno. Le potenzialità della massa termica di un materiale come il calcestruzzo è stata decisiva per raggiungere determinati standard di confort ambientali.

La forma della residenza a cilindro, e la disposizione di aperture vetrate sulle parti trasversali, permette durante il ciclo estivo di raffrescare l'intera casa attraverso una ventilazione naturale, una vera e propria galleria del vento, grazie alla quale il calcestruzzo di trasforma in un guscio fresco.

Nella Shell House è utilizzata anche un'altra tipologia di calcestruzzo oltre a quello tradizionale.

Per evitare stati di deterioramento tutto il guscio esterno è stato trattato con delle particolari finiture sigillanti che si sono assorbite con il calcestruzzo stesso. La parte interna del guscio, dove sono posati in opera gli strati di isolamento e di impermeabilizzazione, è stata trattata con il calcestruzzo proiettato. L'uso del calcestruzzo proiettato come rivestimento definitivo, che



**Figura 3.** Shell House, residenza privata, Kitasaku, Japan, Kotaro Ide + ARTechnic Architects – Vista dell'edificio dal patio interno durante le ore notturne: rapporto tra il calcestruzzo, il legno e le vetrate

completa o sostituisce le funzioni strutturali del sostegno di prima fase, è una tecnologia in evoluzione che spesso viene utilizzata nella realizzazione delle gallerie. Per superare le problematiche inerenti la discontinuità fisica tra il calcestruzzo, la guaina impermeabile in PVC ed il calcestruzzo proiettato, sono in via di sviluppo particolari tecnologie per la messa in opera di membrane impermeabili e intonaci sigillanti a proiezione, che consentono la realizzazione di un rivestimento composito in grado di essere assorbito dalle varie fasi del calcestruzzo ed in grado di lavorare meccanicamente in maniera congiunta. In questo caso gli spessori per il rivestimento interno raggiungono i 6 cm. In questa architettura residenziale il

calcestruzzo è un materiale total design dove si esaltano le sue qualità fisiche, plastiche e meccaniche.

## La Struttura Tecnologica e la Forma

La struttura della Shell House si presenta come un involucro tubolare di calcestruzzo armato.

Le curve plastiche del calcestruzzo definiscono non solo la forma esterna ma anche quella interna.

Se da fuori la residenza appare come un guscio, un tronco di un albero poggiato sul terreno, l'interno è scavato come una grotta, con curve paraboliche bidimensionali che animano continuamente la permanenza dell'utenza.

...continua

## Il nuovo Rinascimento del Cemento Armato

Enrico Sicignano, Professore Straordinario di Architettura Tecnica, Università degli Studi di Salerno

La Storia ci ha da sempre abituati, educati e preparati ai cicli di nascita, sviluppo, maturità, fine e morte di vite umane, società, culture, mode, ma anche di sistemi costruttivi, tecniche, tecnologie e linguaggi dell'architettura. Sono passati solo pochi decenni dalle ultime opere di Pier Luigi Nervi e Riccardo Morandi e sembra invece essere passato un tempo infinito. Ma una nuova Rivoluzione Industriale ha introdotto metodi, processi, elementi, prodotti e materiali che in pochi decenni hanno sostanzialmente modificato ed innovato la progettazione e la costruzione dell'architettura. Strutture in acciaio, in leghe di alluminio, in legno lamellare, in fibre di carbonio, in FRP, in vetro strutturale, ecc. sono stati i veri protagonisti della produzione architettonica ed edilizia degli ultimi decenni. Le pubblicazioni del settore e le maggiori riviste hanno riportato e riportano per la gran parte architetture in acciaio e vetro, strutture leggere. Anche dal punto di vista formativo ed educativo nelle Scuole di Architettura ed Ingegneria questi sistemi costruttivi hanno trovato un maggiore favore sia dal punto di vista compositivo che tecnologico. I corsi universitari di Tecnica delle Costruzioni hanno visto poi affiancare agli studi canonici sul conglomerato cementizio armato quelli sulle strutture in acciaio ed in alluminio ed un rinnovato interesse per le strutture murarie quali muri, volte, cupole, cam-

panili e torri appartamenti alla tradizione ed alla storia della città. Da sistema costruttivo privilegiato negli anni del Secondo Dopo Guerra e fino agli anni Ottanta, per circa 30 - 35 anni in Italia ed in Europa, il conglomerato cementizio armato ha visto negli anni successivi progressivamente scendere il suo impiego. Ciò è avvenuto in Italia essenzialmente a causa della grave crisi economica del settore delle costruzioni ed edile in genere. In Europa in quanto le strutture in acciaio e vetro si sono rivelate meno costose ed hanno esercitato maggiore fascino, rappresentando la "modernità assoluta". Va tuttavia riconosciuto che l'impiego del conglomerato cementizio armato non è mai scomparso. A parte la "cifra" vera e propria, segno inequivocabile e distintivo di autorevoli progettisti che hanno quasi sempre progettato, ricercato e realizzato opere in conglomerato cementizio armato quali Santiago Calatrava e Zaha Hadid, bisogna ammettere che molti altri progettisti meno "archistar" hanno operato in tal senso. A parte ciò, un grande fermento esiste ed è in atto. Superata la fase iniziale e pionieristica, con il senno di poi, le vaste e molteplici esperienze acquisite sul campo, nuove possibilità ed opportunità offerte dalle ultime tecnologie, nuovi additivi, nuovi processi progettuali e costruttivi, comprese le nuove organizzazioni di cantiere, hanno riportato in auge in conglomerato



Figura 1. Stazione Marittima, Salerno, Zaha Hadid

cementizio armato fino a poter parlare oggi di un nuovo Rinascimento del sistema costruttivo. Lo scenario attuale è quanto mai ampio ed articolato, variegato per tipologie edilizie e costruttive, linguaggio dei progettisti, per localizzazione – insediamento dell'opera, dettagli e particolari costruttivi, finiture. Quando è forte e prevalente la personalità del progettista prevale il linguaggio di quest'ultimo, parte di una serie o di un insieme, ma sempre appartenente allo stesso autore. Viceversa, quando è forte ed autorevole il committente prevale l'anonima tecnologia ed il sistema costruttivo. Per i Maestri dell'Ingegneria Strutturale Italiana il dato prevalente doveva essere quello strutturale identificato con quello ed in quello estetico, pur con i limiti dell'espressività plastica consentita dalle tecniche e dalle tecnologie di allora. Fa ancora tanta tenerezza scientifica vedere i modellini di Nervi sottoposti a carichi e pesi vari allo scopo di testarne la resistenza e la stabilità

della struttura e quindi la sua consequenziale forma. Le strutture in conglomerato cementizio armato di oggi interagiscono, si interfacciano e dialogano con altri aspetti e problematiche oltre quelli squisitamente strutturali: le schermature, gli effetti di trasparenza, la foto incisione, il rapporto con il tessile, la comunicazione multimediale alla scala piccola così come alla scala urbana, la intersezione, la coniugazione, la contaminazione con altri materiali. Sicché le nanotecnologie alla stessa stregua di potenti farmaci conferiscono al calcestruzzo nuove capacità di resistere alle sollecitazioni di trazione pur in assenza di armatura metallica, di essere autopulente, di "autodiagnosticarsi" per aspetti costruttivi, strutturali ed "autoripararsi" a seguito di degrado ed ammaloramento. E tutto ciò non esce della sfera di cristallo di un mago di altri tempi, ma da severi studi e ricerche condotte negli ultimi decenni in tutto il mondo occidentale in laboratori, industrie, comunità scientifiche. ➤

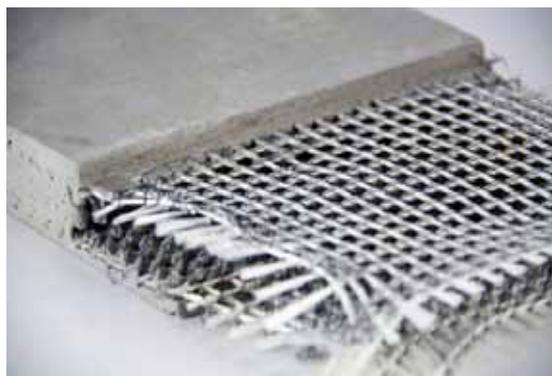


Figura 2 e 3. Calcestruzzo tessile



Figura 4 e 5. Concrete Canvas

Anna Faresin nel suo recente e bellissimo volume “Architetture in calcestruzzo - Soluzioni innovative e sostenibilità” afferma giustamente che “è la chimica che consente di modificare le microstrutture del calcestruzzo.

È l'accoppiamento di altri materiali che consente di modificare le macrostrutture”.

Il conglomerato cementizio segue i percorsi evolutivi della materia e delle tecnologie che la trasformano. Così la coppia apparentemente eterna armatura metallica – conglomerato cementizio indissolubilmente legata e compatibile grazie al pressoché analogo modulo di elasticità, ora si è aperta ad altri rapporti con altri materiali.

## Il calcestruzzo tessile

Grande successo sta riscuotendo il conglomerato cementizio rinforzato non con armature metalliche ma con fibre di tessuto, naturale ed artificiale, fibre di vetro alcaline-resistenti, ceramiche, carbonio, ecc. Secondo l'orditura (a rete multi assiale, tubolari, 3D, ecc.) cambiano poi le caratteristiche, le risposte in termini di prestazioni, le forme degli elementi e dell'opera in generale. L'assenza di parti metalliche e quindi del necessario copriferro fa sì che si possono notevolmente ridurre gli spessori per cui si possono produrre elementi con spessori anche di 10-20 mm. Questa nuova integrazione calcestruzzo - fibre tessili consente di realizzare appunto elemen-



Figura 6. Cemento traslucido



Figura 7. Padiglione Italia a Shanghai, Cina, Giampaolo Imbrighi, 2010

ti, pannelli prefabbricati, ecc. di spessore ridotto e perciò leggeri, profilati sottili e pannelli sandwich, strutture a guscio, a maglia romboidali, anche per coperture di medie e grandi luci.

Un discorso a parte merita il Concrete Canvas ossia strutture che consentono di realizzare piccoli manufatti e coperture di un tessuto impregnato di conglomerato che indurisce dopo essere stato bagnato. È impermeabile e resistente al fuoco. Facilmente trasportabile in confezioni relativamente piccole è fornito in rotoli.

## Il calcestruzzo traslucido

Realizzato in pannelli che inglobano fibre di vetro secondo idratazione di Will Witting (dimensioni in 25x50) fino ai

più recenti pixel – panel di Bil Price. Di estremo interesse è il brevetto LiTra. Con (Light Transmitting Concrete) di Aron Losonczy il quale impiega fibre ottiche di dimensioni variabili, da 30 a 100 mm per il vetro, da 0.5 a 2.5 mm per la plastica in grado di trasmettere anche e meglio i colori in percentuale al 3 – 4 %. La cosa interessante è che le fibre non riducono le capacità di resistenza e le prestazioni del calcestruzzo, per cui, effetti di luce e cromatici coesistono con i delicati e fondamentali aspetti strutturali. Il recente Padiglione Italia a Shanghai del 2010 di Giampaolo Imbrighi rappresenta forse la prima realizzazione in Italia di conglomerato cementizio in grado di filtrare sia la luce naturale che quella artificiale grazie a speciali resine incorporate nell'impasto cementizio. Ma esso non rappresenta l'unico caso. Sono in atto ricerche e sperimentazioni che hanno reso “intelligente” il conglomerato come ad esempio la Smart Concrete di Kennedy e Violic a Boston (con diodi controllati da sensori per illuminare ed indicare percorsi al buio) o lo Smart Brick di Chang Liu al Centre for Nanoscale Science and Technology dell'Università dell'Illinois a Chicago.

...continua

## **A** Al Hamra Tower - Kuwait City Riconosciuto come finalista tra "Il miglior edificio alto in Medio Oriente e Africa" nel 2012 CTBUH Awards Program



**C**on i suoi 412,60 metri di altezza è la più alta costruzione del Kuwait e il 17° grattacielo più alto del mondo. È il più alto edificio all-office e il grattacielo più alto con una struttura in cemento armato nella regione.

È inoltre la più alta torre scolpita del mondo. L'edificio è connesso a un centro commerciale di cinque piani con cinema e sale IMAX, un teatro e un parcheggio di 11 piani. La Torre Al Hamra ha oltre 70 piani di uffici, un ristorante panoramico e un centro benessere.

Una torre "supertall" non era l'idea iniziale per il sito, che si trova al centro di un promontorio a picco sul Golfo Persico. Il consorzio che possiede la terra, Al Hamra Real Estate, aveva inizialmente previsto un edificio per uffici di 50 piani e un annesso di 4 piani che doveva ospitare un centro commer-

ciale, progettato da una ditta locale, Al jazera Consultants. Ma nel 2005, subito dopo l'avvio della costruzione del centro commerciale e l'inizio degli scavi per le fondazioni della torre, i funzionari kuwaitiani hanno cambiato le norme urbanistiche per consentire una struttura molto più alta.

Per l'architettura e l'ingegneria della torre, però, sono stati chiamati i progettisti dello studio "SOM", di cui era nota la notevole esperienza nella progettazione di edifici alti, che include anche il Dubai Burj Khalifa, il grattacielo più alto del mondo.

La struttura iconica sembra ripiegare su se stessa, creando una forma efficiente progettata per massimizzare la vista e ridurre al minimo l'irraggiamento solare e l'effetto del vento.

Con tale obiettivo, un quarto di ogni piano è scolpito e tagliato verso sud,

spostando il taglio da ovest ad est lungo l'altezza della torre. Il cuore dell'edificio quindi rivela una ricca parete, in pietra monolitica, incorniciata da aggraziati muri nastriformi, che torcendosi nel loro sviluppo verso l'alto, definiscono la forma iconica della torre.

Per quel che riguarda invece gli effetti dinamici del vento, gli studi di fluidodinamica computazionale (CFD) e il successivo test nella galleria del vento del modello fisico hanno dimostrato che una torre con un profilo leggermente irregolare sarebbe la più efficace nel mitigare il distacco dei vortici, un fenomeno che crea vortici di vento e induce uno stato deformativo pericoloso e indesiderabile soprattutto in un edificio "supertall": "Se la forma della torre cambia nel suo dispiegarsi verso l'alto, la formazione di vortici organizzati è interrotto", spiega Mark Sarkisian, direttore SOM di ingegneria sismica e strutturale.

L'aspetto finale dell'edificio assomiglia ad una sottile, elegante scultura moderna o una figura avvolta con il suo delicato velo di vetro che riflette il profilo della penisola (e che richiama alla mente gli abiti tradizionali indossati dai kuwaitiani). La forma risultante fornirà trasparenza verso nord, i lati est e ovest verso il Golfo e quasi completa opacità contro il forte sole del deserto a sud.

Le aperture sulla parete a sud sono basate sulla loro posizione rispetto al sole. La geometria della parete interna viene generata e risponde alla necessità di ridurre al minimo il guadagno di calore solare. Questa parete non solo protegge l'edificio da condizioni ambientali critiche, ma assume anche il ruolo di "colonna vertebrale" strutturale dell'edificio. *...continua*



## NUVOLE DI CALCESTRUZZO: la chiesa di Bagsværd a Copenhagen

Stefania Mornati, Università degli Studi di Roma Tor Vergata



### Introduzione

Dopo la demolizione, nel 1536, dell'originaria chiesa di Bagsværd al fine di utilizzarne i mattoni per il restauro di un vecchio edificio che avrebbe ospitato l'università, passarono quattro secoli perché il piccolo centro a nord di Copenhagen potesse finalmente avere una propria parrocchia, giuridicamente autonoma. Nel 1964 venne acquistata un'area destinata alla costruzione del nuovo centro di culto, ma solo tre anni dopo il pastore Svend Simonsen individuò nell'architetto danese Jørn Utzon (Copenhagen 1918-2008) la persona adatta a cui affidare il progetto. Il religioso infatti era stato colpito da alcuni disegni di una piccola chiesa che Utzon aveva elaborato

in occasione del concorso per la progettazione di un nuovo centro urbano alla periferia di Farum (Danimarca) e, nel 1967, lo incaricò dello studio per il nuovo complesso ecclesiastico. Utzon era tornato da poco dall'Australia, dove si era prematuramente conclusa la sua collaborazione con il cantiere dell'Opera House di Sidney; questa occasione, che egli stesso considerò una splendida opportunità per un progettista, gli consentì di riattivare con vigore una fase professionale che, in quel momento, appariva sofferente, ma soprattutto di realizzare quello che venne poi considerato un capolavoro dell'architettura sacra contemporanea in Danimarca. Alcuni schizzi di studio, la cui importanza è già stata messa in

evidenza<sup>1</sup> ma che è utile brevemente ripercorrere, mostrano il ricorso a temi progettuali cari a Utzon e una spiccata curiosità per quegli elementi mutevoli della natura che egli troverà il modo di cristallizzare in solidi oggetti costruiti.

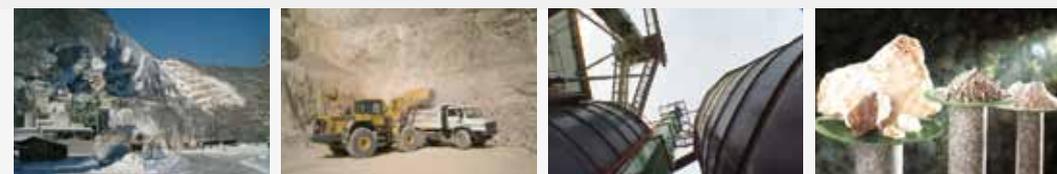
### L'origine del progetto

In due bozzetti colorati dell'architetto danese si manifesta il passaggio diretto e inequivocabile dall'immagine naturalistica e fantastica del primo alla quasi definitiva rappresentazione, nel secondo, dell'interno della chiesa di Bagsværd. Il primo schizzo raffigura un panorama marino secondo le regole della prospettiva centrale: una spiaggia su cui si trovano, in primo piano, alcune figure umane con il mare sullo sfondo. Sulle persone incombe un cielo nuvoloso i cui cumuli sono disposti su piani

sequenziali. Il punto di fuga è precisamente indicato sulla spessa linea d'orizzonte. Il disegno successivo, la cui didascalia rinvia alla chiesa di Bagsværd e lo colloca tra il 1968 e il 1972, ripropone una scena analoga, ma ambientata in un interno: la spiaggia è diventata un pavimento segnato dalle fughe delle lastre; gli ambiti laterali - prima indefiniti - sono ora rappresentati da una successione di linee verticali; le nuvole, dello stesso colore del disegno precedente, si trasformano in una larga copertura di cui si intuisce la forma accentuatamente ondulata; una grande croce è collocata sul punto di fuga, appena più alto della linea di terra. *...continua*

<sup>1</sup> Cfr. Fromont F., Jørn Utzon, Casabella, 649 (1977), pp. 24-37; Weston R., Utzon - Inspiration Vision Architecture, Blendol edition, Hellerup 2001; Utzon and the New Tradition, The Danish Architectural Press, Copenhagen 2005.

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

## **A** Dieci incredibili dettagli sul Fairholme Capital Planned HQ



**S**ul Miami Herald dell'11 ottobre, è stata pubblicata una delle prime immagini del nuovo Fairholme Capital HQ che il gigante finanziario Bruce Berkowitz ha in programma per Biscayne Boulevard, Miami. Il progetto, disegnato da **Arquitectonica**, sarà un edificio straordinariamente non convenzionale - a forma di incudine, sollevato su una piattaforma e racchiuso in un involucro di calcestruzzo traslucido - e ospiterà gli uffici la sua azienda e un museo d'arte privata con un "paio di opere monumentali da due leggende del mondo dell'arte", Richard Serra e James Turrell. I dettagli:

- 1)** Il disegno della struttura è talmente radicale che gli urbanisti hanno avuto difficoltà a conciliarlo con il codice "zonizzazione Miami 21", che non prevede un edificio simile, anche se dicono che "potrebbe passare in commissione con alcune variazioni e modifiche." Naturalmente, un codice di zonizzazione quando è creato da zero non può mai prevedere ogni possibile situazione.
- 2)** Gli urbanisti dicono che il monolito a forma di incudine potrebbe essere troppo "scoraggiante" per un sito di primo piano su Biscayne Boulevard.
- 3)** La forma e le dimensioni dell'edificio sono stati adattati con precisione per

valorizzare due opere monolitiche di James Turrell e Richard Serra. L'opera di Turrell, intitolata Aten Reign, è stata di recente al centro della mostra kolossal dell'artista al Guggenheim di New York. La scultura di Serra invece, "200-foot long", è stata ultimamente esposta in Qatar.

- 4)** Entrambi gli artisti sono stati coinvolti nella progettazione dell'edificio, con Turrell che ha progettato una seconda parte monumentale, che "illumina il bordo esterno della piattaforma dell'edificio a livello del marciapiede".
- 5)** La struttura in cemento armato dell'edificio sarà integrata con fibre ottiche di vetro che renderà il materiale traslucido. Il calcestruzzo, che si illuminerà di notte, servirà anche come uno sfondo adatto per Passages of Time di Serra, che l'autore non ha voluto inserire con lo sfondo dell'edificio in vetro.
- 6)** Avrà solo un livello interrato di parcheggio, due livelli di galleria pubblica, e cinque livelli d'ufficio, l'edificio avrà 100 metri di altezza per ospitare l'opera di Turrell Aten Reign, che ha

ispirato anche la forma dell'edificio, che si allarga man mano che sale.

- 7)** Per vedere Aten Reign, i visitatori potranno camminare lungo una rampa ed entrare nella zona dal basso, proprio come la rampa al Guggenheim. La zona conterrà anche delle firme 'stanze luminose' di Turrell in alto, una caratteristica a cui il Guggenheim non poteva adattarsi.
- 8)** Aten Reign ha avuto pessime recensioni quando era a New York. E 'abbastanza sorprendente che sia stata scelta per essere esposta nel nuovo edificio.
- 9)** La scultura di Serra, dal titolo Passaggio del tempo, sarà sul piedistallo di fronte al palazzo, ed i visitatori potranno camminare attraverso e attorno all'opera. Una banda di vetro che corre lungo tutta la lunghezza dell'edificio di 260 metri senza essere interrotta da alcun montante o colonna e consentirà di guardare la scultura con l'angolo giusto - determinato da Serra - per una sua visualizzazione ottimale.
- 10)** Il tutto è previsto per essere completato entro il 2017. *...continua*



## Il comportamento delle giunzioni per sovrapposizione al variare della percentuale di barre sovrapposte

Giovanni Plizzari, Giovanni Metelli, DICATAM, Università degli Studi di Brescia  
John Cairns, Heriot-Watt University, Edimburgo (Regno Unito)

### Sommario

*Nel caso di giunzioni per sovrapposizione delle armature, le principali norme internazionali incoraggiano lo sfalsamento delle barre sovrapposte in modo tale da garantire al giunto la presenza di armature continue.*

*Secondo tali norme la lunghezza di sovrapposizione aumenta al crescere della percentuale di barre giuntate.*

*La memoria presenta i risultati di una vasta campagna sperimentale condotta al fine di comprendere il comportamento delle giunzioni al variare della percentuale di barre sovrapposte.*

*Sono state testate 24 travi in scala reale con barre di diametro pari a 16 o 20 mm, variando diversi parametri, come la classe del calcestruzzo, la lunghezza di sovrapposizione, il numero e la posizione delle barre sovrapposte.*

*I risultati sperimentali sono sorprendenti: le giunzioni con una porzione di barre sovrapposte presentano una resistenza inferiore a quella con tutte le barre sovrapposte nella medesima sezione.*

*Allo stesso tempo le barre continue garantiscono al giunto una maggiore resistenza di post-picco e duttilità perché snervandosi, permettono di trasmettere una parte del carico anche in caso di collasso della sovrapposizione. In particolare le giunzioni con una lunghezza di sovrapposizione ridotta del 20% o del 40% e con una porzione di armature giuntate (in accordo con le prescrizioni dell'Eurocodice 2) hanno mostrato una resistenza inferiore al campione con il 100% di barre sovrapposte.*

*I risultati sperimentali mettono quindi in discussione la validità delle prescrizioni indicate dall'Eurocodice 2 e dalle norme ACI 318-11 che consentono una riduzione della lunghezza di sovrapposizione nel caso di giunzioni sfalsate.*

### Introduzione

Le modalità di realizzazione delle membrature in c.a. e i vincoli di trasporto richiedono spesso la realizzazione di sovrapposizioni delle armature longitudinali. Tecniche alternative che prevedono l'utilizzo di manicotti, saldature, pieghe o uncini non sono comunemente impiegate in strutture ordinarie.

Le sezioni caratterizzate da giunzioni sono generalmente considerate come zone deboli e critiche, al punto che le principali normative internazionali per la progettazione di strutture in c.a. incoraggiano di sfalsare le giunzioni per sovrapposizione delle armature.

Si ritiene che sfalsare le sovrapposizioni possa determinare due tipi di benefici: (a) la distanza tra coppie di barre sovrapposte risulta maggiore, incrementando l'effetto del confinamento fornito dal calcestruzzo circostante e (b) le barre continue nella zona di sovrapposizione permettono di trasmettere parte dell'azione anche dopo il collasso della giunzione, riducendo così la fragilità del giunto e garantendo un migliore comportamento post-picco [1, 2].

Mentre è evidente che il rischio di un collasso fragile della giunzione per sovrapposizione risulta ridotto quando solo una percentuale delle armature longitudinali è sovrapposta in una sezione, i fattori con cui la lunghezza di sovrapposizione viene ridotta varia in base alla norma considerata. Non risulta chiaro, inoltre, quali risultati sperimentali o modelli teorici hanno permesso la calibrazione di tali fattori, a causa dei pochi risultati pubblicati in letteratura.

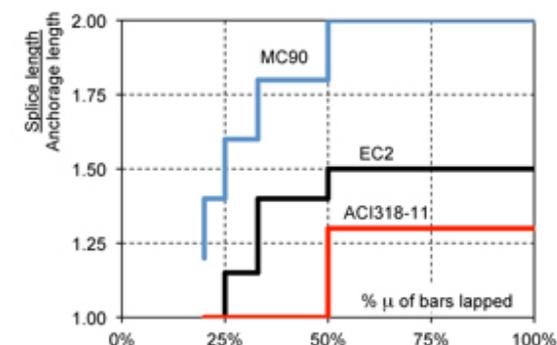


Figura 1. Riduzione della lunghezza di sovrapposizione secondo le principali norme internazionali

Come illustrato in Figura 1, secondo tali norme la lunghezza di sovrapposizione aumenta al crescere della percentuale di barre giuntate. Ad esempio, quando la percentuale di barre sovrapposte è superiore al 50%, le norme americane ACI 318-11 [3] impongono una giunzione pari ad almeno 1.3 volte la lunghezza di ancoraggio per incoraggiare il progettista a realizzare sovrapposizioni sfalsate [4], mentre pari a 1.5 volte la lunghezza di ancoraggio nel caso si adottino le prescrizioni dell'Eurocodice 2 [5]. Nel Model Code 90 [6] si prescriveva una lunghezza di sovrapposizione fino a 2 volte la lunghezza base di un ancoraggio.

In letteratura i risultati sperimentali che supportano la possibilità di una riduzione della lunghezza di ancoraggio sono limitati a campioni con lunghezza di sovrapposizione molto corte che permettono di mostrare un guadagno in termini di resistenza e duttilità, rispetto a campioni con il 100% di barre sovrapposte, che non si sarebbe realizzato con lunghezze di ancoraggio adeguate. I risultati sperimentali presentati da Magnusson [7] si riferiscono infatti a campioni con una lunghezza

di ancoraggio pari a 7.5 volte il diametro delle barre. Tale lunghezza, ben inferiore ai valori comunemente adottati nelle sovrapposizioni, ha permesso di sviluppare solo circa il 35÷55% della tensione di snervamento delle barre e, di conseguenza, aumentando la percentuale di barre continue, Magnusson ha potuto misurare un aumento della capacità resistente flessionale delle travi testate. I campioni con 33% o il 50% di barre sovrapposte hanno mostrato rispettivamente il 50% o il 110% di resistenza superiore rispetto alle travi con tutte le barre sovrapposte.

Recenti risultati di una vasta campagna sperimentale condotta da Cairns [2] su giunzioni per sovrapposizioni di barre raggruppate con una lunghezza di sovrapposizione pari a 20 il diametro delle armature hanno mostrato una tendenza opposta: giunzioni sfalsate di barre singole di un fascio di armature risultarono più deboli rispetto a giunzioni realizzate tutte nella medesima sezione. La diminuzione di resistenza della sovrapposizione fu pari al 20%, riducendo la percentuale di barre sovrapposte dal 100% al 33%. I campioni con giunzioni sfalsate presentarono inoltre un comportamento meno fragile, confermando quanto precedentemente studiato da Metelli e al. [1]. Tuttavia i risultati di Cairns [2] possono essere stati affetti da fenomeni diffusivi locali e di interazione tra le sovrapposizioni adiacenti, in quanto la rispettiva distanza longitudinale era inferiore al minimo valore suggerito dalle normative (>0.3l<sub>b</sub> per l'Eurocodice 2). In un articolo successivo [8], Cairns giustifica i risultati sperimentali con l'effetto di indebolimento, denomina-

to "weakening effect", delle sovrapposizioni sfalsate. In un giunto, le deformazioni delle armature sovrapposte variano da un valore massimo dall'estremità caricata al valore nullo all'estremità scarica, mentre le armature continue presentano deformazioni uniformi. Imponendo il medesimo allungamento tra barre continue e quelle sovrapposte, Cairns mostra attraverso analisi numeriche piane che lo sforzo all'estremità delle barre sovrapposte è maggiore rispetto a quello delle barre continue, per lunghezze di sovrapposizione adeguatamente dimensionate. La maggior rigidità delle armature sovrapposte rispetto a quelle continue fa sì che l'azione di trazione nel giunto non sia equamente ripartita fra tutte le armature e che, di conseguenza, le barre sovrapposte assorbano una porzione maggiore dell'azione interna.

I risultati di Cairns [8] tuttavia non tengono in conto di fenomeni complessi come lo scorrimento delle armature sovrapposte e il tension-stiffening. L'effetto irrigidente delle armature sovrapposte, che assorbono un'azione maggiore rispetto alle barre continue, è stato dimostrato anche analiticamente nel lavoro di Metelli [9], in cui si tiene in conto anche del legame di comportamento sforzo di aderenza-scorrimento, della percentuale di armature sovrapposte e della lunghezza di aderenza. Nel presente lavoro vengono illustrati i risultati di una vasta campagna sperimentale condotta su travi caratterizzate da diverse percentuali di barre sovrapposte. Sono state testate 24 travi in scala reale con barre di diametro pari a 16 mm o 20 mm, variando diversi parametri, come la classe del cal-

cestruzzo, la lunghezza di sovrapposizione, il numero e la posizione delle barre sovrapposte. Tutte le travi sono caratterizzate dal medesimo copriferro e da un'armatura trasversale pari al 50% delle barre sovrapposte, come indicato nel fib-MC2010 [10].

Confrontando i risultati sperimentali delle travi con armature sovrapposte con quello di travi di riferimento con armature continue, è possibile trarre importanti considerazioni in merito alla resistenza e alla resistenza residua delle giunzioni.

### Programma sperimentale

Sono state condotte prove sperimentali su 24 travi in c.a. realizzate giuntando le armature longitudinali in campata. Le travi (di lunghezza pari a 4.5 m, di

0.35 m di altezza e 0.3 m di larghezza) sono state armate con due diversi diametri, 16 mm o 20 mm, e con differenti percentuali di armature sovrapposte in campata.

I campioni con barre di 20 mm di diametro sono stati provati con una, due o tutte e tre le barre sovrapposte, corrispondenti al 33%, 67% e il 100% di armature sovrapposte. Le travi armate con quattro barre da 16 mm di diametro sono state provate con 1/4, 2/4 o 4/4 barre sovrapposte. Nel caso di due sole barre giuntate, le sovrapposizioni sono state poste internamente alla sezione o esternamente, in adiacenza alle staffe, per meglio comprendere l'efficacia del confinamento offerto dall'armatura trasversale.

...continua

## CONCRETE QUALITY

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

Mescolatore planetario fino a 4 m<sup>3</sup> di calcestruzzo reso vibrato

Mescolatore a doppio asse fino a 8 m<sup>3</sup> di calcestruzzo reso vibrato

Mescolatore a turbina fino a 3,5 m<sup>3</sup> di calcestruzzo reso vibrato

Mescolatore laboratorio

Vasta gamma di accessori

**SICOMA**

**S.LCO.MA, s.r.l.**  
Via Brenta, 3 - 06135 Ponte Valleceppi - Perugia - Italy  
Tel. +39 075 592.81.20 Fax +39 075 592.83.71  
sicoma@sicoma.it  
[www.sicoma.it](http://www.sicoma.it)

CEM-T

## **P & S** La metropolitana collinare di Napoli

Tra tradizione culturale ed avanguardia tecnologica

### Parte 1: Aspetti progettuali generali

Camilla Sansone, architetto, Università degli Studi del Molise

#### Le stazioni della nuova metropolitana di Napoli

Quando un progetto d'architettura si radica capillarmente sul territorio di una città così articolata e storicamente stratificata come Napoli è indispensabile legare alla progettualità formale uno studio profondo e attento dei modi del costruire, analizzandone i contenuti e proponendo lo sviluppo di modelli tecnologici relativi sia alle tecniche storicamente consolidate che a quelle di più moderna elaborazione appuntandosi sulla validazione di un percorso evolutivo relativo all'applicazione critica di progettazioni specialistiche. Se un tale approccio trova piena applicazione e giustificazione quando l'analisi è relativa al costruito "solare", molto più complesso risulta l'approccio progettuale relativo al progetto di tipologie edilizie e costruttive sui generis. Possiamo sviluppare allora la procedura d'analisi come risoluzione di un duplice interrogativo: in primo luogo se la costruzione di una metropolitana possa essere considerata un'architettura nel senso stretto del termine e, di conseguenza, se le particolari tecniche costruttive utilizzate siano generalizzabili in modo da poterle applicare ad altre costruzioni analoghe ed essere, quindi, definite come un modello costruttivo. La risposta al quesito iniziale si sviluppa sulla base di presupposti tali da indurre chiaramente ad un riscontro positivo. Tale affermazione affonda le sue radici negli studi e nelle ricerche connessi all'architettura delle caverne che analizzano i procedimenti tecnici elaborati per modellare gli spazi in modo da poter sfruttare antri e cavità naturali, modificandoli così da realizzare sia abitazioni che luoghi sacri, oggetto di grande interesse culturale.

Nel caso preso in esame, sebbene non ci si riferisca a spazi naturali ma a cavità realizzate artificialmente resta valido, comunque, lo sviluppo di un costruito vernacolare risultato di importanti applicazioni di ingegneria civile, strutturale e geotecnica su cui si innestano soluzioni impiantistiche di notevole spessore nonché una progettazione per la sicurezza necessariamente all'avanguardia. Grande rilevanza architettonica assume la progettazione delle stazioni di uscita, che presentano soluzioni differenziate in riferimento ai diversi livelli. Vedremo, dunque, quali caratteri architettonici il singolo progettista ha voluto, di volta in volta, attribuire alla quota della banchina, allo spazio di collegamento tra questa ed il mezzanino e, infine, alla configurazione di quest'ultimo. Difatti, il disegno del mezzanino e la risoluzione delle problematiche relative all'inserimento della stazione nell'ambito del contesto urbano, soprattutto per ciò che concerne i siti storici di Napoli, rappresenta il momento di maggiore rilievo nell'ambito della progettazione architettonica. ...*continua*

## Sistema PENETRON ADMIX

www.mauroresilli.it

Particolari costruttivi (elementi accessori)

**La capacità "attiva nel tempo" di autocatrizzazione 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

**PENETRON**  
INTEGRAL CAPILLARY CONCRETE WATERPROOFING SYSTEMS

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®**

## **P & S** Lombardia: la nuova classificazione sismica sarà attiva fra un anno



**C**on D.G.R. 10 ottobre 2014 - n. X/2489, la Giunta Regionale ha provveduto al differimento del termine per l'entrata in vigore della nuova classificazione sismica dei Comuni lombardi, di cui alla D.G.R. 11 Luglio 2014, n.2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r.1/2000, art.3, c.108, lett. d)".

La nuova zonazione sismica entrerà in vigore il 14 ottobre 2015. Tale proroga permetterà di allineare la nuova zonazione con le nuove disposizioni regionali inerenti le procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie finalizzate alla prevenzione del rischio sismico, in corso di definizione.

Nelle more dell'entrata in vigore della nuova classificazione sismica, nei Comuni che saranno riclassificati dalla Zona 4 alla Zona 3 e dalla Zona 3 alla Zona 2, tutti i progetti delle strutture riguardanti nuove costruzioni - pubbliche e private - dovranno essere redatti in linea con le norme tecniche vigenti, rispettivamente, nelle Zone 3 e 2. **FONTE:** Protezione Civile, Regione Lombardia

## **P & S** Il FRIULI V.G. approva il nuovo regolamento antisismico Con l'ok della Giunta regionale al via le semplificazioni delle procedure in materia edilizia

**S**u proposta dell'assessore alle Infrastrutture e all'Edilizia Mariagrazia Santoro, è stato finalmente approvato, dalla Giunta regionale, il nuovo Regolamento in materia di opere strutturali e costruzioni in zone sismiche, in attuazione alla legge regionale 13/2014 che apporta semplificazioni nelle procedure in materia edilizia.

"È il Regolamento che cittadini e professionisti attendevano per risparmiare tempo e denaro su procedure che, in alcuni casi, risultavano assolutamente sovradimensionate e non proporzionate all'entità degli interventi edili messi in atto, costringendo a procedure onerose che nulla aggiungevano alla garanzia di sicurezza delle opere", commenta l'assessore Santoro.

Con il nuovo impianto normativo, vengono di fatto introdotte importanti modifiche al precedente regolamento attuativo della legge regionale 16/2009 "Norme per la costruzione in zona sismica e per la tutela fisica del territorio".

Di seguito alcune delle modifiche presenti nel regolamento.

Una delle modifiche riguarda gli interventi di limitata e quelli di rilevante importanza statica che la normativa vigente non distingue. *...continua*



Le esperienze di Accademici, Aziende e Professionisti sulla classificazione sismica ed il consolidamento strutturale

Seminario organizzato

da "Progettazione Sismica" al termine del quinto anno di pubblicazioni

### Obiettivi del Seminario

Il seminario si propone di fornire una descrizione dettagliata ed accurata delle esperienze progettuali, delle tecniche, delle soluzioni innovative sviluppate ed utilizzate dalle figure (accademici, professionisti, aziende) che quotidianamente si occupano di consolidamento strutturale sismico nell'ambito delle costruzioni civili e di quelle sensibili (ospedali, centri commerciali, ecc.).

Sede: AUDITORIUM - CAR College Via Luigi Porta 10 - Pavia

Data: 12/11/2014

...continua



Convegno LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA: TRADIZIONE Vs INNOVAZIONE

Per chi si avvicina al tema delle costruzioni in zona sismica si

presentano scenari di notevole complessità; da un lato la conoscenza di tecniche di restauro/riabilitazione strutturale di natura classica, che hanno dimostrato nel tempo assoluta certezza e dell'altra strumenti informatici sempre più potenti in grado di fornire modellazioni della realtà capaci di aprire nuovi scenari, sia nella progettazione, sia nella gestione dell'intera commessa edilizia.

Sede: Venezia, Sala Santa Apollinare, Castello 4309

Data: 28/11/2014

...continua



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](http://www.graceconstruction.com) 02.93537.531

**GRACE**

## INNOVAZIONE

### PROGETTO TAILORCRETE: le tecnologie digitali per costruzioni complesse in calcestruzzo

L'utilizzo dei moderni software e dei sistemi di automazione per strutture complesse in calcestruzzo; il caso-studio del "Demonstrator"



È stato recentemente presentato il progetto di ricerca dell'Unione Europea denominato **IG-FP7 TailorCrete** sulle "Nuove tecnologie industriali per centrali di prefabbricazione su misura a prezzi compatibili con la produzione di massa" ed una sua applicazione pratica, il progetto **"Demonstrator"**.

Avviata nell'Agosto del 2009, la ricerca ha come obiettivo la riduzione dei costi e delle tempistiche per la realizzazione di costruzioni complesse in calcestruzzo.

Attualmente i manufatti con forme complesse in calcestruzzo sono realizzati con le stesse tecniche utilizzate per gli elementi in c.c.a. standard, con

conseguente aumento dei costi per la quantità di manodopera impiegata e per la dilatazione delle tempistiche; in particolare le fasi con maggiori oneri risultano essere la realizzazione e lavorazione di casseforme ed elementi di armatura.

Il progetto TailorCrete, con l'ausilio di software di progettazione 3D ed innovative tecniche di produzione dei componenti e materiali in fase esecutiva, nasce con l'obiettivo di colmare questa lacuna sia nei cantieri con getto in opera, sia con sistemi strutturali prefabbricati.

Il progetto ha avuto la sua fase realizzativa nel caso del "Demonstrator",



una struttura in cls gettato in opera, caratterizzata da forme molto complesse.

#### L'applicazione della ricerca, il progetto "Demonstrator"

Il progetto "Demonstrator", realizzato con i più moderni software di modellazione 3D, è firmato dallo studio di architettura turco Superpool. L'opera è stata realizzata ad Aarhus, in Danimarca.

La prima problematica affrontata è stata la realizzazione delle casseforme per opere non standard.

Il materiale prescelto è stato l'EPS, già ampiamente diffuso per la realizzazione di casseforme, in quanto economico, perfettamente fresabile, di peso ridotto ma al contempo dotato di forte resistenza.

L'EPS è fornito in blocchi e, se mantenuto pulito, è completamente riciclabile. Oltre alla scelta del prodotto è stato studiato un metodo per abbattere le tempistiche di produzione delle casseforme, cercando il giusto punto di equilibrio tra strategia di lavoro e qualità della superficie finale.

Nello specifico:

- i blocchi in EPS sono stati tagliati a misura con filo incandescente, considerando le casseforme anteriore e posteriore come un'unica unità, pre-tagliata con un angolo corrispondente all'andamento del manufatto in calcestruzzo.

- gli elementi pre-tagliati sono poi stati fresati nella forma definitiva utilizzando una sottostruttura per suddividerne i blocchi in una geometria non standardizzata, riducendo notevolmente il materiale di scarto.

Se il calcestruzzo gettato in opera entra in contatto con l'EPS, la fase di disarmo risulta difficoltosa, in particolare in opere, come questa, caratterizzate da forti curvature.

Nella realizzazione del "Demonstrator" è stato sviluppato un nuovo sistema dotato di una membrana in silicone, spesso 0,5 mm, applicata alla cassaforma finita.

...continua

## SOSTENIBILITÀ

### Italia 2014: cosa serve per passare dagli anni del dissesto idrogeologico all'era del risanamento

Fabio Bellantoni, Servizio Tecnologico Centrale, Unical SpA



**G**uardare al passato o, come dicevano i nostri professori, “studiare la storia” serve per non ricommettere gli errori del passato. Il dissesto idrogeologico odierno è frutto di anni di attività edilizia dissennata, senza capacità o volontà di previsione delle conseguenze e caratterizzata spesso da scarsa conoscenza e consapevolezza nell'utilizzo dei materiali a disposizione e delle tecniche di costruzione. Analizzare criticamente gli anni in cui l'Italia ha rovinato il proprio territorio è il doveroso punto di partenza per non ricommettere questi errori. Perché è successo e cosa lo ha reso possibile? Cosa dobbiamo cambiare? Abbiamo, oggi, motivo per sperare di aver finalmente raggiunto quella maturità che non permette di seguire la strada più semplice, più rapida o più redditizia ma di scegliere invece la strada “giusta” per uno sviluppo realmente sostenibile rispettando il territorio che ci ospita? A queste domande abbiamo cercato di rispondere ampliando un ragionamento che troppe volte viene sbrigativamente risolto nel denunciare la colpa dei singoli (politici, assessori, progettisti, direttori dei lavori, costruttori o fornitori) che hanno operato nel luogo dell'ennesima tragedia.

### Il dissesto idrogeologico Cosa è

Rientrano nel concetto di dissesto idrogeologico tutti quei processi che vanno a impattare in modo spesso distruttivo in termini di degradazione del suolo e quindi, conseguentemente, anche nei confronti delle cose e persone presenti in loco.

L'entità dei danni causati da questi processi (frane, alluvioni, erosione superficiale, ...) può essere più o meno ingente ma spesso si rivela catastrofica.

### Concetti correlati

Il dissesto idrogeologico, specialmente negli ultimi anni, è stato un argomento frequentemente trattato dagli organi di stampa e dai mezzi di comunicazione in generale.

I danni e i rischi collegati col diffuso dissesto idrogeologico italiano sono in continua crescita fino a indurre a temere di aver ormai innescato un processo senza ritorno.

Cementificazione selvaggia, abusivismo edilizio, sfruttamento eccessivo dell'ambiente per l'estrazione di aggregati, disboscamento progressivo e irrazionale del territorio, abbandono e incuria delle aree montane, sono aspetti spesso citati quando si parla di dissesto idrogeologico.

Un rapporto stretto fra questi aspetti e la fragilità del nostro territorio è innegabile. D'altra parte colpisce il grado di unificazione e sovrapposizione che spesso ritroviamo nel pensiero della gente comune su questi termini e concetti. Trattazioni e dissertazioni superficiali e sbrigative lasciano prevalentemente un sensazione di insicurezza diffusa verso queste attività che >



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

Azienda certificata  
per la gestione  
dei Sistemi Qualità  
ed Ambiente  
secondo le  
UNI EN ISO 9001 e 14001

vengono considerate come “colpevoli” anche senza una loro reale responsabilità specifica se non quella di essere state condotte in modo dissennato per decenni. Non si può dire che il disboscamento sia un’attività di per sé sbagliata, negativa o inutile. Alla stessa stregua è sbagliato ritenere la cementificazione, intesa in senso lato come il costruire utilizzando calcestruzzo armato, come responsabile sempre e comunque di inenarrabili disastri ambientali. Il livellamento e l’appiattimento veicolato dai mass-media su simili complessi temi tecnici nell’ottica di rendere il tutto fruibile al grande pubblico, porta, non solo a semplificarli eccessivamente, ma anche a trasformare, nell’opinione diffusa, strumenti e mezzi in vere e proprie cause del problema. La conseguenza è l’odierna convinzione che tutto sia sbagliato, che la soluzione o la strada giusta per migliorare l’attuale fragilità ambientale sia remota o difficilmente percorribile da quegli attori che già hanno sbagliato in passato.

## Ruoli e responsabilità I protagonisti del processo costruttivo

Chi realmente partecipa ad un qualsiasi processo costruttivo e a che titolo? Chiarire il ruolo di ciascun attore è fondamentale per capire le responsabilità di ciascuno:

- il **politico-legislatore** ha il compito di definire quel complesso mondo legislativo che impone i paletti minimi da rispettare delineando il confine fra legalità e illegalità come livello minimo accettabile;
- il **politico-amministratore** ha la re-

sponsabilità di amministrare la spesa pubblica in modo conforme alle leggi introdotte e di applicare gli strumenti previsti dal legislatore;

- la **committenza pubblica o privata**, volta al raggiungimento di obiettivi di interesse generale o personale, individua gli interventi e le opere da realizzare;
- il **progettista**, con la propria professionalità, definisce le caratteristiche progettuali delle opere richieste in modo da permettere il raggiungimento del livello prestazionale e funzionale atteso dal committente per quell’opera;
- il **costruttore** realizza le opere seguendo i relativi progetti;
- il **direttore dei lavori** supervisiona il conforme svolgimento delle fasi realizzative;
- i **fornitori** sono responsabili di consegnare materiali in linea e conformi alle richieste effettuate.

## Cause

In termini di responsabilità, tutte le volte che un’opera, pensata per limitare o risolvere il dissesto idrogeologico di una zona, non riesce a raggiungere il suo obiettivo, almeno uno dei protagonisti precedenti non ha svolto a pieno il proprio ruolo. Nella storia italiana esistono esempi di errori o mancanze da parte di tutti, chi più chi meno, gli attori menzionati. Affinché ciascuno contribuisca al risultato finale sono necessarie sostanzialmente due condizioni di base:

- la **volontà** di raggiungere l’obiettivo finale sospinti dalla voglia di curare e preservare l’interesse del committente;
- la **capacità professionale** a esercitare il proprio ruolo.

Il verificarsi di queste due condizioni è una congiuntura che non è realistico pensare di poter trovare comunemente. Lamentarsi di evidenti lacune di professionalità o della precedenza data da alcuni agli interessi personali non risolve il problema. Se queste situazioni non si verificassero, non servirebbero leggi e norme che indirizzino i singoli verso quella legalità intesa come livello minimo ammissibile. Purtroppo è l’esperienza che ci dice che non possiamo sperare in risultati migliori semplicemente confidando in attori dotati di elevate doti di eticità e professionalità. È per questo che individuiamo le principali cause della situazione attuale, nell’attività politica che non è riuscita a creare o a far applicare un sistema normativo tale da garantire la sicurezza e la preservazione del territorio.

## Un futuro diverso Presupposti

La condizione necessaria (non sufficiente) per ambire a un futuro diverso nel quale effettivamente venga avviato il complesso processo di risanamento del territorio consiste in un’evoluzione di natura politica.

Tale evoluzione passa sicuramente dalla risoluzione di alcune evidenti criticità attuali:

- **volontà:** al di là dei proclami, è necessario che il risanamento idrogeologico diventi una reale priorità;
- **stanziamenti economici:** la pianificazione del risanamento del territorio nazionale deve basarsi su fondi certi e adeguati, consapevoli che la prevenzione ha sempre costi inferiori rispetto agli interventi di urgenza; ...continua

## Attività estrattive: la LOMBARDIA approva la normativa sui Piani Cava

Sospesi per 12 mesi i Piani cave privi di VAS che dovranno adeguarsi alla Direttiva UE, per consentire lo svolgimento di una VAS ex post. È stata approvata la normativa che disciplina i Piani cave provinciali non ancora sottoposti a VAS (Valutazione Ambientale Strategica).

Per un periodo di 12 mesi vengono sospesi i Piani cave privi di VAS (Valutazione Ambientale Strategica), che dovranno adeguarsi alla Direttiva europea sulle attività estrattive, per consentire lo svolgimento di una VAS ex post. È quanto stabilito dalla legge approvata all’unanimità dal Consiglio regionale ed entrata in vigore il 2 ottobre scorso. ...continua



**BETOCARB®**  
I nostri minerali al vostro servizio

**Soluzioni innovative  
a problemi complessi**

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

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

## Valorizzazione del processo di trattamento dei rifiuti da C&D attraverso la marcatura CE dei prodotti e recupero dei fanghi di lavaggio

Anna Simeoni, Mario Elefante, Francesco Colangelo, Claudio Ferone, Raffaele Cioffi, Dipartimento di Ingegneria dell'Università degli Studi di Napoli "Parthenope"  
Sergio D'Alessio, I. P. S. srl

### Introduzione alla gestione e alla classificazione dei rifiuti da c&d

I rifiuti derivanti da attività di demolizione e costruzione di edifici o da scavi di manti stradali sono considerati rifiuti speciali (art. 184 D.Lgs 152/2006) e devono pertanto essere smaltiti o recuperati senza recare danni all'ambiente e alla salute dell'uomo.

Il principale problema dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D) non è legato alla loro pericolosità, relativamente bassa, ma alla quantità di materiale prodotto. Per questo motivo, negli ultimi anni si sta affermando la pratica del riciclaggio che permette di ridurre i materiali da destinare alle discariche autorizzate, lasciando spazio ad altre tipologie di rifiuti per i quali non esiste una procedura consolidata di recupero alla fine del ciclo di vita.

L'impiego di aggregati riciclati nelle costruzioni civili ha portato a numerosi vantaggi da un punto di vista sia economico, sia ambientale. Il riutilizzo di scarti edilizi e stradali, infatti, permette di ridurre le attività estrattive da cave e il conseguente consumo di risorse naturali, le quali presentano costi più elevati rispetto agli aggregati riciclati, pertanto definiti: Materia Prima Seconda (MPS) [1].

Nella classificazione CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) i prodotti da attività di C&D sono elencati nel capitolo 17 come "rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compresi i terreni di bonifica)".

### Impatto economico-gestionale dei rifiuti da C&D in Italia

Il Ministero dell'Ambiente, nel 2009, ha introdotto un sistema informatico di controllo della tracciabilità dei rifiuti (SISTR) in grado di monitorare e acquisire i dati

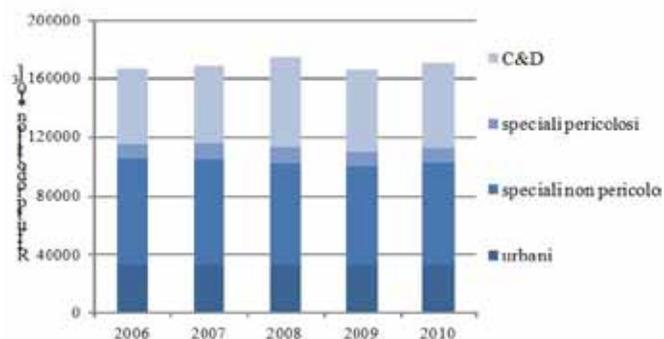


Figura 1. Produzione totale di rifiuti in Italia dal 2006 al 2010 (riadattato da [3]).

sulla produzione e gestione dei rifiuti speciali in breve tempo. In realtà, dopo numerosi rinvii, il sistema è divenuto operativo soltanto a partire dal 1 ottobre 2013, per le imprese che trattano rifiuti pericolosi, e il 3 marzo 2014, per tutte le altre [2].

In figura 1 sono riportati i quantitativi di rifiuti prodotti sul territorio nazionale tra il 2006 e il 2010. Nel 2010 la produzione totale di rifiuti risulta essere pari a circa 170 Mton, mostrando un incremento del 2,2% rispetto all'anno precedente.

Nonostante ciò, i valori riscontrati in quest'ultimo anno risultano essere inferiori a quelli registranti nel 2008 (-2,8%) [3]. Un'analisi più dettagliata dei dati rileva che, nel 2010, i materiali ottenuti da attività di costruzione e demolizione risultano essere pari a 57,4 Mton, rappresentando la maggior aliquota dei rifiuti speciali prodotti.

In figura 2 è riportata la produzione totale dei rifiuti speciali prodotti ripartita per i diversi capitoli del CER. Si può osservare come i rifiuti afferenti al capitolo 17, ovvero i rifiuti da C&D, risultano essere pari al 42,3% della produzione totale.

Quanto detto è confermato anche dall'elaborazione dei dati ISPRA in conformità al Regolamento CE n. 2150/2002, in cui i rifiuti speciali prodotti vengono suddivisi in base alle loro caratteristiche merceologiche, senza tener conto della loro provenienza (figura 3).

I rifiuti speciali maggiormente prodotti sono i rifiuti da C&D con 35,7 Mton, seguiti dalle terre con un quantitativo prodotto pari a 15,1 Mton [4].

Per quanto concerne la gestione dei rifiuti, nel 2010 la quantità di rifiuti trattati in Italia risulta essere pari a 145 Mton, di cui circa 83 Mton sono avviati a operazioni di recupero (allegato C, parte IV del D.Lgs.152/06), oltre 37 Mton a operazioni di smaltimento e oltre 22 Mton sono destinate a impianti di deposito preliminare e di messa in riserva (allegato B, parte IV del D. Lgs.152/06).

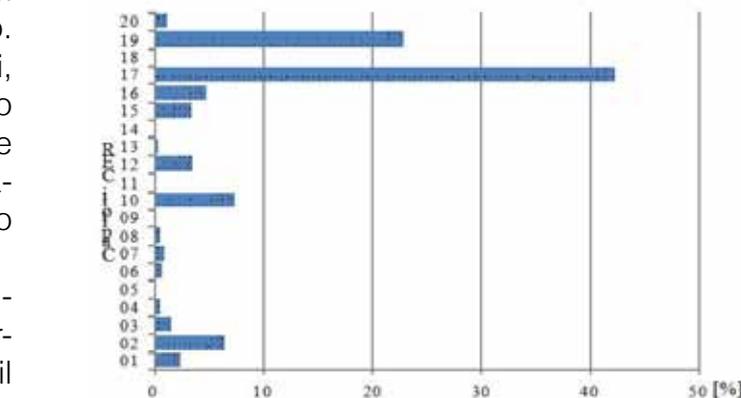


Figura 2. Quantità di rifiuti speciali prodotti in Italia nel 2009 e nel 2010 divisi per capitoli del CER (riadattato da [4]).



Figura 3. Rifiuti speciali prodotti in Italia suddivisi per categorie merceologiche (riadattato da [4]).

## Il cemento "greener" del MIT taglia le emissioni di gas serra



**I**l nuovo studio del Massachusetts Institute of Technology, attraverso l'analisi della struttura molecolare del cemento, conduce all'elaborazione di una nuova formula che in fase di produzione industriale potrebbe tagliare - di oltre la metà - le emissioni di gas serra.

Il cemento è ottenuto dalla combinazione di un materiale ricco di calcio, di solito calcare, con un materiale ricco di silice - tipicamente argilla - a temperature di 1.500 gradi Celsius, ottenendo una massa dura chiamata che viene poi macinata ottenendo il "clinker". La decarbonatazione del calcare, e il riscaldamento del cemento, sono responsabili della maggior parte della produzione dei gas serra riconducibile a questo materiale.

La nuova analisi suggerisce che riducendo il rapporto tra calcio e silicati non solo si ridurrebbero tali emissioni,

ma si otterrebbe una produzione migliore ed un cemento più forte. In cementi convenzionali, il rapporto calcio-silice accettato come standard è 1,7. Nello studio del MIT è stato costruito un database di tutte le formulazioni chimiche al variare del rapporto calcio-silice, trovando che la miscela ottimale non era quella tipicamente usata oggi, ma piuttosto un rapporto di circa 1,5. Con tale formulazione, il materiale può raggiungere due volte la resistenza del cemento normale. I risultati sono stati convalidati nei confronti di un ampio corpus di dati sperimentali. Dal momento che le emissioni legate alla produzione di calcestruzzo si calcola rappresentino dal 5 al 10 per cento delle emissioni di gas serra industriali, qualsiasi riduzione del contenuto di calcio nel conglomerato cementizio avrà un impatto sulle emissioni di CO<sub>2</sub>, che si stima fino a 60%. [...continua](#)

## Holcim Awards 2014: annunciati i vincitori per la Regione Africa Middle East

**I** dodici progetti vincitori degli Holcim Awards 2014 per la Regione Africa Middle East si concentrano principalmente sul miglioramento della resilienza sociale ed ambientale, nonché sull'economia delle costruzioni. I progetti vincitori mostrano lo sviluppo di risposte multidisciplinari alle sfide in atto in ambito di progettazione e di costruzione. I primi premi sono stati assegnati ad un edificio di bioedilizia in Turchia, al recupero di una foresta urbana in Libano e ad un piano di edilizia urbana a basso costo in Etiopia.



stati assegnati premi complessivi per un valore pari a 330.000 dollari.

### Bioedilizia e impresa hub in Turchia vince l'Oro

Un parco ecologico per la ricerca e la tecnologia sostenibile previsto per Ortadogu Sanayi ve Ticaret Merkezi, una zona industriale localizzata in Ankara ha vinto il primo premio.

La progettazione del paesaggio e dell'edificio ad opera degli architetti Onat e Zeynep Öktem di ONZ Architects in Turchia incorpora varie funzionalità sostenibili, ... [...continua](#)



TECNOLOGIA  
& RICERCA

## Metodo analitico per lo studio della composizione ottimale di mix di aggregati secondo curve predefinite di progetto

Ing. Antonino Pirrone, Ingegnere Civile, Consulente Libero Professionista



### Sommario

Argomento della memoria è la trattazione analitica generale dello “studio granulometrico” di generiche miscele di aggregati usati nei più svariati campi dell’Ingegneria Civile sia come costituenti primari di opere idrauliche, stradali o edilizie, sia come elementi di materiali compositi (conglomerati).

Il “giusto dosaggio” della miscela di aggregati, ovvero sia la determinazione delle aliquote di partecipazione di

più classi di materiali granulari per la composizione del mix di prestabilite caratteristiche granulometriche, e cioè secondo una predefinita curva di riferimento di progetto, viene attualmente eseguito con metodi empirici di tipo ricorsivo, metodi quindi che essendo basati su criteri soggettivi, si limitano pertanto ad ottenere una soluzione ritenuta soddisfacente piuttosto che tendere alla ricerca della curva “ottima” come soluzione oggettivamente migliore.

La memoria presenta e sviluppa un nuovo metodo, di tipo analitico, di generale applicabilità, basato essenzialmente sulla ricerca della soluzione “ottima” con il criterio ingegneristico dei minimi quadrati, che risolve rigorosamente il problema del proporzionamento delle miscele.

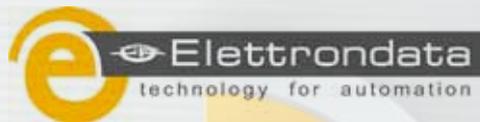
Il metodo risulta altamente flessibile e valido per miscele generiche di più classi di inerti di cui sono disponibili i risultati delle analisi granulometriche effettuate con qualsiasi serie di vagli o crivelli.

Dopo aver tracciato l’impostazione e definito i termini del problema, vengono esposti e illustrate le premesse, i criteri e gli sviluppi analitici del metodo e , quindi, fornite le relative relazioni risolventi che permettono di determinare in maniera univoca e precisa la soluzione ottimale cercata.

### Premessa

Questa “memoria” è il risultato di alcune ricerche teorico-pratiche eseguite sui misti granulari in un laboratorio prove (annesso al cantiere) durante l’esperienza lavorativa in uno staff della Direzione Lavori in cantieri di costruzione di Impianti Idroelettrici di media e alta potenza. Per comprendere bene com’nasce l’esigenza di trovare un metodo analitico che risolvesse in maniera eccellente il problema del proporzionamento di miscele o mix di aggregati, occorre premettere una breve introduzione sull’uso di tali materiali e sul c.d. “studio granulometrico” delle stesse che di solito ne procede ( e a volte ne accompagna) la loro messa in opera. Fra i materiali impiegati nella realizzazione di opere civili in genere, e in particolare delle costruzioni idrauliche e stradali, e in maniera indiretta nelle costruzioni edilizie, notevole importanza rilevano i cosiddetti “materiali granulari” o “aggregati di inerti”. Com’è ben noto, questi materiali, rappresentano in talune opere i costituenti primari; ciò accade per esempio per le opere di sbarramento – dighe, traverse, e gli argini, in materiali sciolti (in terra, in rockfill e miste), i rilevati stradali, i riempimenti negli spianamenti, ecc In tali altre lavorazioni, di non minore rilievo e maggiormente diffuse come ad esempio molti tipi di conglomerati cementizi e bituminosi, gli “aggregati di inerti granulari”, pur non essendo elementi primari, rivestono ugualmente uguale importanza poiché ne costituiscono l’ossatura resistente. Qualunque sia la loro natura e provenienza (minerale o non, naturali, artificiali o riciclati: di frantoio o fluviali, ...

...continua



**SISTEMI DI AUTOMAZIONE  
PROGETTATI PER OTTIMIZZARE  
LA GESTIONE DELLA TUA AZIENDA**  
...Simply Intelligent...

I nostri sistemi di automazione oltre a garantire un pieno controllo della produzione permettono l’integrazione con prodotti innovativi che completano la gestione globale dell’azienda.

**COLLEGATI AL QR CODE  
CON IL TUO SMARTPHONE  
E SCOPRI COME RENDERE  
PIU EFFICIENTE IL TUO  
IMPIANTO**



**I PRODOTTI PER LA TUA AZIENDA**

- PROGEN CONCRETE**  
Gestione dei processi business, della copia di missione, al controllo di gestione, programmazione ed ottimizzazione delle consegne.
- CONCENTER**  
Gestione centralizzata delle unità produttive, controllo remoto, gestione ordini.
- ISM**  
Controllo sul trasporto del calcestruzzo.
- TOP MIX**  
Creazione miscele e gestione di laboratorio.
- BETONSAT**  
Logistica degli automezzi.

Elettrondata s.r.l.  
Via del Lavoro, 1  
41014 Solignano Nuovo (MO)  
Tel. +39 059 757 7800  
E-mail: info@elettrondata.it

**www.elettrondata.it**

## DOMANDE & RISPOSTE

### Come si prescrive il calcestruzzo per fondazioni speciali ?

Ing. Zampighi Colombo

**L**a recente **UNI EN 206:2014 Calcestruzzo – Specificazione, prestazioni, produzione e conformità** che aggiorna la precedente UNI EN 206-1:2001 ha introdotto prescrizioni normative per la specificazione e conformità di calcestruzzo per **lavori geotecnici speciali**.

Per tali opere esistono da tempo, anche se poco conosciute in Italia, norme tecniche che dettagliano le modalità di esecuzione e controllo :

- UNI EN 1536 Pali trivellati
  - UNI EN 1538 Diaframmi
  - UNI EN 14679 Miscelazione profonda
  - UNI EN 14199 Micropali
  - UNI EN 12716 Jet grouting
  - UNI EN 12715 Iniezioni
  - UNI EN 12699 Pali eseguiti con spostamento del terreno
  - UNI EN 1537 Tiranti d'ancoraggio
- L'Annex D (normativo) della UNI EN 206 accorpa le prescrizioni relative al calcestruzzo per i lavori di cui alle UNI EN 1536 Pali trivellati, UNI EN 1538 Diaframmi, UNI EN 12699 Pali eseguiti con spostamento del terreno e UNI EN 14199 Micropali.

Il Par. D.2 fornisce indicazioni riguardo ai cementi ed aggregati da impiegare. Riguardo ai cementi più diffusi in Italia

non sono consigliati i cementi II B-L e II B-LL.

Per quanto concerne gli aggregati, al fine di evitare la segregazione, sono preferibili aggregati tondi (non frantumati) ben gradati.

La scelta del Dmax è condizionata dalla distanza fra le barre longitudinali di pali e micropali (1/4) e pali con spostamento di terreno (1/3); per i micropali si consiglia comunque un Dmax non superiore a 16; in caso di getti sommersi 1/6 del diametro della bocca di getto.

**Il Par.D.3.1 indica i requisiti di base dei calcestruzzi per fondazioni speciali:**

- *Necessità di un'alta resistenza alla segregazione*
- *Necessità di adeguata plasticità e buona coesione*
- *Necessità di una buona fluidità*
- *Necessità di essere in grado di compattarsi adeguatamente per gravità*
- *Necessità di un sufficiente mantenimento di lavorabilità durante tutte le operazioni di getto inclusa la rimozione di tubi forma e fermagetti.*

**Al Par.D.3.2 vengono forniti i conseguenti requisiti relativi ai contenuti minimi di fini (particelle minori o uguali di 0,125 mm) e di cemento**

che risultano più stringenti per i betoncini per pali (maggiore o uguale di 450 Kg/mc) e per i diaframmi (per Dmax 16 mm contenuto minimo di cemento 400 Kg e per Dmax 32 mm fini e cemento da 400 a 550 Kg).

Al Par. D.3.3 si precisano i requisiti relativi al rapporto a/c (sostanzialmente legati alla classe d'esposizione).

Al Par. D.3.4 vengono indicate le consistenze consigliate espresse da un valore (per esempio 180 mm di slump e 560 di flow per calcestruzzo pompato) e una tolleranza in + o - di 30 mm. Si precisa che può essere specificata anche una consistenza dopo un certo periodo dopo la mescolazione.

In conclusione il **Progettista** dovrebbe **indicare come minimo nel capitolato il riferimento all'Annex D della UNI EN 206:2014 e prescrivere l'utilizzo**

**di calcestruzzi specifici coerenti con le armature di progetto.**

**Il Direttore dei Lavori dovrebbe sollecitare il coordinamento fra impresa esecutrice delle fondazioni speciali ed il produttore di calcestruzzo al fine dell'attuazione di prove preliminari mirate di qualifica e controllare in fase di esecuzione l'efficacia dei mix adottati.**



RIVESTIMENTO POLIMERICO CONTINUO A CALDO AD ELEVATISSIME PRESTAZIONI



PRODOTTI SPECIALI PER L'EDILIZIA E LA BIOEDILIZIA



www.syntech-poliurea.it







MEMBRANA LIQUIDA, BICOMPONENTE, ELASTICA, IN POLIUREA PURA VAPORIZZATA A CALDO

AZICHEM SRL - Via G. Gentile 16/A Goito (MN) Italy - Tel: 0376.604185 - info@azichem.it - www.azichem.com



**Pubblicate le Istruzioni CNR per le pavimentazioni in calcestruzzo**

**I**l Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR - ha pubblicato le Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle pavimentazioni di calcestruzzo alle quali anche l'Atecap ha contribuito direttamente. Un testo che raccoglie finalmente in maniera organica le indicazioni tecniche destinate a tutti gli operatori che intervengono nella realizzazione di queste strutture. *...continua*



**Fondo di garanzia per le Pmi: operativa la garanzia sui mini bond**

**I**n attuazione del decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, 5 giugno 2014, lo scorso 23 ottobre 2014 sono pubblicate nei siti Internet del Fondo di garanzia per le PMI ([www.fondidigaranzia.it](http://www.fondidigaranzia.it)) e del Ministero dello sviluppo economico, le "Disposizioni operative" aggiornate del Fondo, contenenti le integrazioni relative alla concessione... *...continua*



**Operativo il nuovo CODICE ETICO ANCE**



Inviare a tutto il sistema le nuove norme più stringenti in materia di trasparenza e rispetto delle regole

**C**on una lettera indirizzata ai Presidenti di tutte le associazioni territoriali, i collegi e le sezioni edili aderenti all'Ance, il presidente Paolo Buzzetti ha inviato ufficialmente il nuovo codice etico dell'Associazione. *...continua*

**NUOVA SABATINI: in sei mesi richieste a quota 6815 superati i due miliardi di finanziamenti**

**G**uidi: prosegue il successo delle misure a sostegno degli investimenti in beni strumentali delle PMI. Superano quota 2 miliardi i finanziamenti erogati alle PMI attraverso la misura "Beni strumentali" - Nuova Sabatini, prevista del decreto ministeriale del 27 novembre 2013. Nel dettaglio, nel mese di settembre sono pervenute 634 domande da parte delle PMI per 170 milioni di finanziamenti ... *...continua*

In **Concreto**

Calcestruzzo di Qualità

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



Via Giovanni Amendola, 46  
00185 Roma  
T. 06.42016103

F. 06.42020145  
atecap@atecap.it  
www.atecap.it

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

**Pubblicità**  
Idra.pro Srl  
info@idra.pro

**Grafica**  
Imready Srl

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

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

In Redazione

**Presidente ATECAP**  
Silvio Sarno

**Direttore Responsabile**  
Alberto de Vizio

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

**Coordinamento Editoriale**  
Andrea Dari

**Segreteria di Redazione**  
Stefania Alessandrini

**Redazione Tecnico Associativa**  
Margherita Galli,  
Massimiliano Pescosolido, Michela Pola



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