

ISSN 2039-1218

EDIZIONI
VREADY



inCONCRETO

dedicato a chi progetta e costruisce in c.a.

inconcreto.net #154.2018

con il patrocinio di ATECAP

#Editoriale

Conoscere le norme, vivere il settore, passaggi necessari per uscire dalla crisi

Andrea Dari

Le nuove NTC 2018 hanno introdotto molte novità, alcune delle quali riguardano direttamente il settore del calcestruzzo.

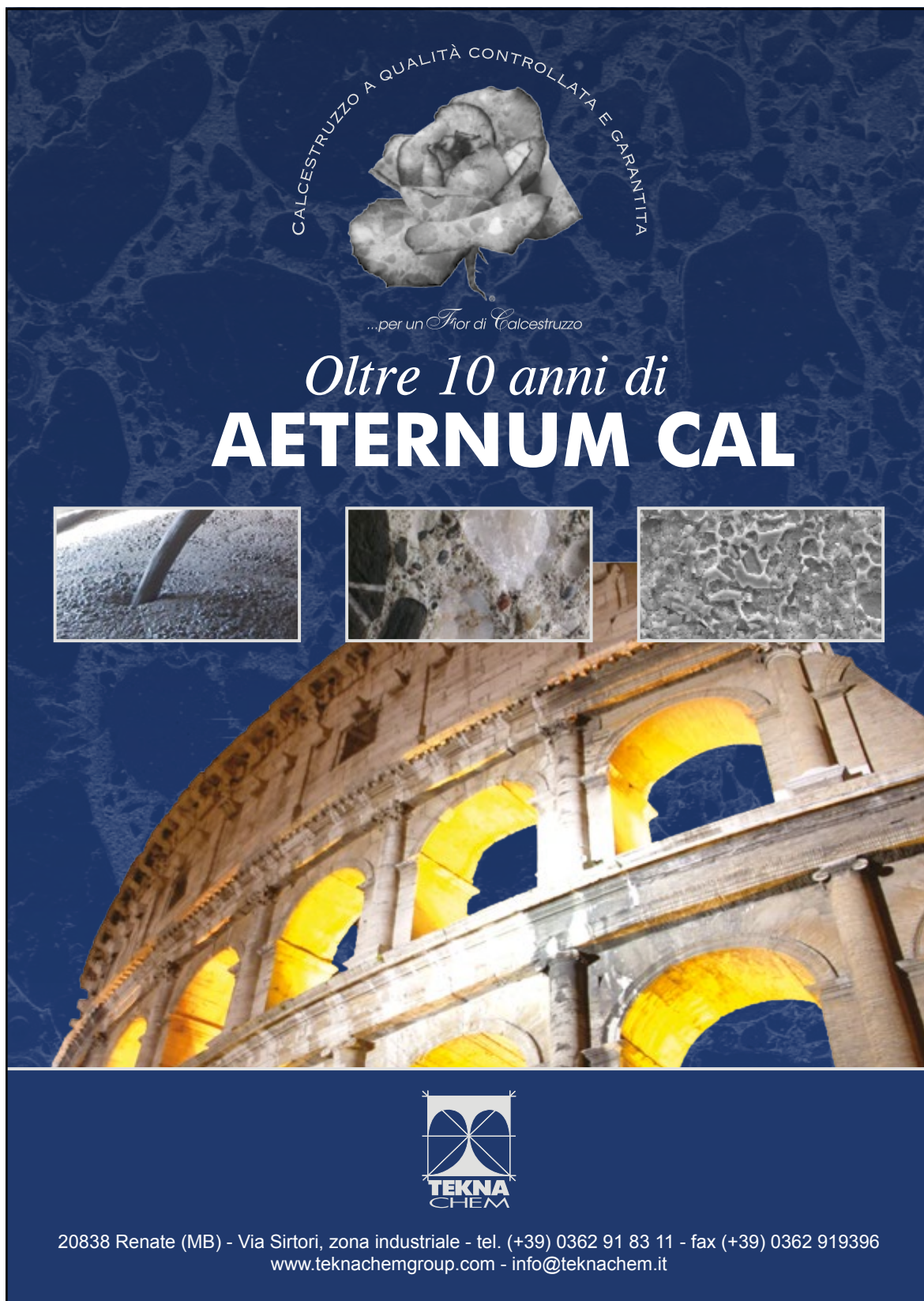
*Molte di queste - **ben evidenziata durante il corso organizzato da Federbeton sull'argomento** - riguardano le prove sul calcestruzzo.*

Le prove di accettazione

Ci sono novità per quanto riguarda i controlli di accettazione: resta la responsabilità della Direzione Lavori di eseguire i prelievi, siglarli e consegnarli al Laboratorio qualificato, ma per quanto riguarda i tempi di consegna dei campioni al Laboratorio ufficiale si evidenzia l'opportunità che detta consegna in laboratorio avvenga intorno al 28° giorno di maturazione e, in tal senso, qualora la consegna avvenga prima dei 28 giorni, il laboratorio deve provvedere alla corretta conservazione dei provini, ma, al fine che la resistenza Rck sia convenzionalmente definita come resistenza a 28 giorni di stagionatura, la Norma **ha ritenuto opportuno prescrivere, laddove le prove non possano essere eseguite esattamente al 28° giorno di stagionatura, che le stesse siano comunque eseguite, entro 45 giorni dalla data di prelievo.**

Le norme precisano che **l'esercizio della responsabilità della Direzione Lavori di eseguire i prelievi e la conseguente siglatura debba assolutamente garantire l'efficacia e credibilità della filiera di controllo prevista dalla Legge e dalle Norme**, che potrà anche essere esercitata adottando talune iniziative, quali ad esempio garantire e documentare la tracciabilità dei provini mediante l'impiego di idonei strumenti tecnologici (ad esempio con micro-chips o targhette con codici a barre annegati nel calcestruzzo e soggetti a lettura digitalizzata e localizzazione spazio-temporale automatica in cantiere ed in Laboratorio) oppure affidando allo stesso laboratorio ufficiale incaricato il compito di effettuare il prelievo e l'accettazione dei provini in cantiere, occupandosi poi anche della maturazione fino alla stagionatura prevista per le prove.



I Laboratori, dal canto loro, **potranno accettare solo provini di calcestruzzo provvisti di contrassegno**; tutti i provini devono essere quindi identificati mediante sigle apposte direttamente dal richiedente, che devono corrispondere, evidentemente, alle sigle riportate sulla richiesta, e dovranno rifiutare provini che rechino segni evidenti che mettano in dubbio il regolare prelievo dall'opera indicata dalla richiesta (ne sono un esempio il segno di vecchie etichette rimosse, ovvero la presenza di altre sigle pregresse rispetto a quelle indicate sulla richiesta). ▶



CALCESTRUZZO A QUALITÀ CONTROLLATA E GARANTITA

...per un Fior di Calcestruzzo

Oltre 10 anni di AETERNUM CAL

20838 Renate (MB) - Via Sirtori, zona industriale - tel. (+39) 0362 91 83 11 - fax (+39) 0362 919396
www.teknachemgroup.com - info@teknachem.it

#Editoriale

I costi dei controlli di accettazione

Altra novità riguarda i costi delle prove negli appalti pubblici, ma viene dal Codice degli Appalti.

Al Capitolo Articolo 111 del Codice appalti correttivo si afferma infatti che gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. **Tali spese rientrano fra i costi per la sicurezza e non sono soggetti a ribasso.**

Carote sul calcestruzzo indurito

Le nuove norme l'effettuazione dei carotaggi potrà essere eseguita esclusivamente da parte dei laboratori (ufficiali e autorizzati).

Considerazioni: passione per il proprio lavoro

Si tratta di alcune significative informazioni che chi opera nella filiera del calcestruzzo non può non conoscere. Si tratta di alcune significative **informazioni date e spiegate durante il corso organizzato da Federbeton** sulle novità delle Norme Tecniche. **Eppure, solo una limitata rappresentanza di tecnici ha partecipato a questo che, fino ad oggi, risulta l'unico corso che sia stato studiato per gli addetti del settore.**

Non conoscere le regole che delimitano le responsabilità della propria attività è un continuo e giornaliero salto nel vuoto.

Ma nel nostro settore continua a valere la regola del "pensiamoci dopo", della disattenzione al contesto che in cui si opera, del poco interesse a cercare di partecipare al percorso di creazione dei riferimenti normativi, lasciando agli altri il compito di metterli su carta per poi lamentarsi quando ci troviamo nel mezzo di un contenzioso.

Conosco persone che vivono di calcestruzzo, e sono appassionati di calcio.

Della loro squadra del cuore sanno tutto: nome, età, esperienze pregresse dei giocatori, schemi di gioco, ingaggi e durata dei contratti. Ogni giorno si aggiornano sulle novità e sugli aspetti più specifici. Spesso vanno alla partita anche se devono percorrere centinaia di chilometri. In alcuni casi fanno parte anche dei Club dei tifosi. Del calcestruzzo, che è il loro business, che è il pane della famiglia non sanno quasi nulla. Non si aggiornano sulle norme, non partecipano ai corsi, non aderiscono all'Associazione che rappresenta il settore. Certo, ogni giorno si occupano di calcestruzzo, lo producono, lo gettano, ... ma le uniche informazioni tecniche su norme e innovazione gli arrivano dai fornitori, che non sempre anche loro sono aggiornati sulle norme ... però si lamentano dei prezzi e degli sconti del concorrente, che bene o male ha esattamente lo stesso approccio alla materia.

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo 

Sistema PENETRON® La vasca bianca REATTIVA ... "chiavi in mano" !



PROGETTAZIONE

- Mix design dedicato con additivo a cristallizzazione **PENETRON®ADMIX**.
- Studio della Vasca Strutturale e definizione dei particolari costruttivi.



ASSISTENZA TECNICA IN CANTIERE

- Addestramento delle maestranze.
- Supervisione nelle fasi realizzative.



GARANZIA

- Controllo Tecnico di Ente Certificato.
- Decennale postuma-Rimpiazzo e posa in opera sul Sistema.



PENETRON®
TOTAL CONCRETE PROTECTION

Il Calcestruzzo **impermeabile** e **reattivo nel tempo**, con capacità "**self healing**" (autocicatizzazione delle fessurazioni)



 **Penetron Italia**
Distributore esclusivo del sistema Penetron®

è il "know how"
su cui poter contare !

www.penetron.it

#Primo_Piano

Concrete Conference Federbeton: non fare nulla significa, alla fine, spendere molto di più

ATECAP

A Bologna si è tenuta la seconda edizione della Concrete Conference, un progetto ideato dall'**Atecap** e promosso da **Federbeton**, in collaborazione con le altre associazioni della filiera del Concrete, che ha l'obiettivo di favorire una riflessione intorno al ruolo dell'industria del cemento e del calcestruzzo nel mercato delle costruzioni. Filo conduttore della giornata è stato il contributo della filiera allo sviluppo del Paese con particolare attenzione ai nuovi driver del consumo di suolo zero e della sostenibilità.

*“Con la prima edizione del 2018 della Concrete Conference **Federbeton ha voluto mettere in evidenza le competenze e le potenzialità dell'industria e della filiera del Concrete** per dare risposte rapide alla domanda di sicurezza antisismica, così come per dare concretezza a processi e percorsi a sostegno di un'economia sempre più sostenibile e circolare, puntando sul recupero e il riciclo. È necessario far passare il messaggio per cui costruire non è sinonimo di consumo indiscriminato di*



suolo, ma di sviluppo, di migliore qualità della vita, di modernizzazione del Paese”. Questo il commento del Presidente di Federbeton Sergio Crippa.

La chiave è nei dati forniti in apertura della manifestazione: **140 miliardi di stanziamenti pubblici previsti dalla Legge di Bilancio 2018 per i prossimi 15 anni.** Investimenti importanti che necessitano però di una programmazione attenta e che dovrà tenere presente le esigenze di tutti, senza sottovalutare le ripercussioni per l'ambiente.

Fare ripartire l'industria delle costruzioni

Per far ripartire l'industria delle costruzioni, è necessario ripensare il paesaggio urbano e territoriale alla luce dei forti cambiamenti che stiamo attraversando, promuovendo la rigenerazione del costruito, l'edilizia sostenibile, la tutela dell'ambiente, favorendo l'economia circolare attraverso misure fiscali e urbanistiche.

Come ha affermato il **Vicepresidente di Federbeton Andrea Bolondi** durante il suo intervento: *“L'economia italiana è tornata a crescere ma in questa fase di recupero il settore edile è l'anello mancante nella crescita economica, settore per il quale la crisi non è ancora finita e l'aggancio alla ripresa sembra essere nuovamente rimandato. Sicuramente hanno pesato l'inefficienza nelle procedure di spesa della Pubblica Amministrazione e l'entrata in vigore nel 2016 del nuovo Codice appalti e* ►



#Primo_Piano

nel 2017 del decreto correttivo. Ma altrettanto sicuramente si sta confermando uno scenario assai critico: l'Italia è un Paese che ha bisogno di trasformazione ma che non ha una visione futura sul tema delle infrastrutture. Su questo oramai convergono tutte le componenti della filiera, a cominciare dall'Ance."

Ci sono segnali positivi di ripresa che riguardano il mercato privato, soprattutto l'edilizia non residenziale e la manutenzione straordinaria, e le **previsioni per il 2018** - da parte sia del Centro Studi ANCE che dei principali istituti di ricerca - relativamente alla crescita del mercato delle costruzioni sono ottimistiche, attestandosi intorno a un **+3%**.

Questo percorso non va fermato ma, anzi, alimentato attraverso provvedimenti e incentivi affinché si possa continuare a progettare e costruire secondo un piano che renda le strutture del nostro Paese più durature ed efficienti.

"Non fare nulla significa, alla fine, spendere molto di più" ha affermato Bolondi. Per fare un esempio, costruire una tangenziale di una grande area metropolitana di 40 km costa 1,4 miliardi di euro, ma non farla costa alla collettività 3,7 miliardi di euro, oltre il doppio. A questa cifra si arriva considerando i principali benefici che sono gli effetti in termini di tempo risparmiato, l'impatto dell'incidentalità, l'impatto atmosferico. Il costo, invece, è dato solo dall'investimento iniziale.

[PROSEGUI LA LETTURA](#)
[LINK all'articolo completo](#)



GENERAL **G.A** ADMIXTURES








INNOVATION & SYSTEM

A different kind of Chemical Admixture Company

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

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

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

#Primo_Piano

Italian Concrete Days. Il calcestruzzo strutturale oggi

C.T.E. - AICAP

Le **giornate aicap** e il **Congresso CTE 2018** avranno inizio il **13 giugno a Milano**, presso Palazzo Pirelli, per poi spostarsi a Lecco il 14-15 giugno, al Campus del Politecnico.

I temi del Congresso si inquadrano negli aspetti di progettazione, esecuzione, riabilitazione, adeguamento e controllo delle strutture, con riferimento particolare a:

- Teoria e modellazione;
- Impieghi e applicazioni;
- Materiali e indagini;
- Tecnologia e tecniche costruttive.

Agli ingegneri che parteciperanno all'evento saranno riconosciuti Crediti Formativi Professionali.

[PROSEGUI LA LETTURA](#)
[LINK all'articolo completo](#)



Omya Construction
omya.com

enhanced by Omya

Betocarb®
Omya's Mineral Plasticizer®

Il contributo di Omya allo sviluppo del calcestruzzo:

- Incremento della lavorabilità e fluidità nel calcestruzzo e nei prodotti premiscelati cementizi
- Contributo ad una minore emissione di CO₂
- Miglioramento dell'aspetto superficiale e riduzione delle microporosità
- Ottimizzazione delle operazioni di getto

Omya S.p.A.
info.it@omya.com
+39 02 380831

 THINKING OF TOMORROW

Federbeton sarà presente a INTERMAT Paris, il salone internazionale dell'edilizia e delle infrastrutture

Redazione INCONCRETO



Sotto il segno della ripresa del settore, il salone internazionale dell'edilizia e delle infrastrutture INTERMAT Paris si terrà dal 23 al 28 aprile 2018 presso il Quartiere delle Esposizioni di Paris-Nord Villepinte (Dalle ore 9.00 alle ore 18.00).

In questo contesto dinamico, l'edizione 2018 si preannuncia come l'appuntamento privilegiato e federativo degli operatori dell'edilizia e delle infrastrutture della zona EMEA (Europa, Medio Oriente, Africa) che presenteranno le loro nuove offerte di attrezzature e solu-

zioni dedicate ai grandi cantieri, ai lavori pubblici e all'edilizia. Imprese di costruzione, produttori, fornitori di attrezzature e soluzioni, oltre 1.500 espositori e circa 183.000 visitatori provenienti da 167 paesi sono attesi in fiera per fornire e sviluppare i loro progetti al servizio della crescita dei territori.

Esposizione e dimostrazioni, conferenze, networking, analisi di mercato e "potenziale dei grandi cantieri" ... INTERMAT Paris 2018 propone una nuova offerta completa e particolarmente innovativa, in risposta alle sfide che devono affrontare tutti gli operatori appartenenti a questo ecosistema.

INTERMAT PARIS 2018: Una nuova organizzazione al servizio della domanda e dell'offerta

Grazie alla sua nuova organizzazione, INTERMAT presenta le attrezzature, le soluzioni e le tecniche del settore, consente di ottimizzare la visita durante la fiera e valorizza l'innovazione.

La fiera è ora organizzata attorno a 4 poli di competenza: Movimento terra & Demolizione; Strada, Industrie dei materiali & Fondamenta; Edilizia & Filiera del Calcestruzzo; Sollevamento, movimentazione & Trasporto.

Tre villaggi tematici al servizio delle innovazioni tecnologiche del settore
Per far fronte alle sfide della digitalizzazione dell'edilizia e dei lavori pubblici e ►

#Primo_Piano



proporre un'offerta diversificata, INTERMAT 2018 sostiene le innovazioni tecnologiche del settore attraverso la creazione di aree specifiche: il Villaggio Start-up by Eurovia, il Villaggio Building Smart e il Villaggio Demolizione e Riciclaggio.

I temi chiave del mercato saranno messi in risalto nell'ambito di un programma di conferenze in linea con i temi presentati.

Le conferenze favoriranno gli scambi e la condivisione di informazioni tra gli operatori.

Federbeton presenterà una relazione del centro studi

Federbeton, la Federazione che rappresenta la filiera italiana del Cemento e del Calcestruzzo, sarà presente durante la manifestazione con uno Stand di rappresentanza (presso il **Padiglione 6, allo Stand H 138.**)

Inoltre il Centro Studi sarà coinvolto il 26 aprile, nell'evento internazionale dal titolo **"Cement consumption, economic growth and unemployment. Focus on Italy"** con la presentazione da parte del Dott. Nicola Zampella, di una relazione dedicata ai numeri del mercato italiano.

INTERMAT: temi portanti e servizi connessi

INTERMAT Démo

INTERMAT Paris è l'unica fiera internazionale che presenta un'area esterna dedicata alle dimostrazioni live che offrono ai costruttori l'opportunità di promuovere le proprie attrezzature in azione, in condizioni reali.

INTERMAT Day

INTERMAT Paris pone al posto d'onore i noleggiatori, giovedì 26 aprile 2018, con l'organizzazione di una tavola rotonda internazionale inedita sul tema "Essere un noleggiatore tra 10 anni", seguita nel pomeriggio da un programma di appuntamenti BtoB tra noleggiatori e costruttori.

Servizio di Business Meeting

Al fine di ottimizzare la loro visita, i visitatori possono organizzare prima della fiera i loro appuntamenti con gli espositori, utilizzando una piattaforma digitale di messa in relazione.

II WORLD OF CONCRETE EUROPE

La Filiera Calcestruzzo è presente accanto a Intermat !

La seconda edizione del World Of Concrete Europe, la fiera internazionale della Filiera Calcestruzzo, si terrà dal 23 al 28 aprile 2018 presso il Quartiere delle Esposizioni di Paris Nord Villepinte, in concomitanza con INTERMAT.

La Filiera Calcestruzzo contribuisce alle nuove sfide collettive di una società in piena evoluzione. Evoluzione della demografia, dei cambiamenti climatici e dello sviluppo urbano ... Il calcestruzzo, il materiale più utilizzato al mondo, è al centro delle risposte alle nuove sfide del settore delle costruzioni. Per soddisfare le esigenze del mercato, WOC Europe offre a produttori, consulenti e utilizzatori una visione globale dell'intero settore, con una panoramica delle ultime tendenze della tecnologia del calcestruzzo, attraverso le sue aree espositive, un'area dimostrazioni o il suo ciclo di conferenze specifiche (2).

[LINK al sito](#) 



WORLD OF CONCRETE EUROPE
PARIGI
23 - 28 APRILE 2018
SALONE INTERNAZIONALE DELLA FILIERA CALCESTRUZZO

RIUNIRE LA FILIERA DEL CALCESTRUZZO

IL VOSTRO PASS D'INGRESSO GRATUITO
SU WORLDOFCONCRETEEUROPE.COM | CODICE: PROMINCONC

[in](#) [••](#) [▶](#) [#woce](#)

COMEXPOSIUM **informa** **SALONI INTERNAZIONALI FRANCESI**
Via Caradosso, 10 - 20123 Milano
Tel: 02/43 43 53 27 - Fax: 02/46 99 745
e-mail: adelpriori@salonifrancesi.it

CONTEMPORANEAMENTE AL SALONE **INTERMAT**

#Primo_Piano

GIC - Giornate Italiane del Calcestruzzo di Piacenza: aumentano l'internazionalità e le dimensioni degli stand

Redazione INCONCRETO



Con il passare dei mesi crescono interesse e aspettative nei confronti del GIC - Giornate Italiane del Calcestruzzo/Italian Concrete Days, l'unica manifestazione italiana dedicata alle macchine, alle attrezzature, ai prodotti e alle tecnologie per l'industria del calcestruzzo, la prefabbricazione e il ripristino delle strutture in calcestruzzo armato, anche in zone sismiche.

La seconda edizione dell'evento, che si terrà a Piacenza dall'8 al 10 novembre 2018, ha già quasi raggiunto oggi, a otto mesi dall'apertura della fiera, il

centinaio di espositori, la maggior parte dei quali tornano a Piacenza per la seconda volta con superfici espositive più ampie rispetto alla prima edizione (LINK).

Un segno evidente dei feedback positivi, in termini di contatti e di risultati concreti che questa fiera è in grado di produrre, grazie anche ad un equilibrio ottimale tra domanda, offerta, contenuti convegnistici e spazi espositivi.

A differenza di altri poli fieristici ormai troppo ampi e talvolta non utilizzati, l'area espositiva di Piacenza si conferma, infatti, come la sede ideale per manifestazioni di nicchia, tanto da essere ormai diventata il più importante polo italiano per il comparto delle costruzioni: oltre ad aprire le porte al GIC, Piacenza Expo ospita infatti anche il GIS, la manifestazione biennale dedicata al mondo del sollevamento, e il Geofluid (giunto quest'anno al 40° anniversario) che costituisce il più importante appuntamento biennale per gli operatori delle perforazioni, delle fondazioni speciali e della geotecnica.

Al GIC 2018 stanno riscuotendo notevole interesse le nuove aree tematiche IDREXPO - Italian Demolition & Recycling Expo e CONPAVITEXPO - Concrete Paving Technologies Expo.

L'interesse è rivolto non solo all'area espositiva, strutturata in modo verticale, ma soprattutto alla portata innovativa dei temi che verranno affrontati durante i convegni. Ricordiamo che Idrexpo sarà dedicata alle macchine e alle attrezzature per il taglio e la demolizione delle strutture in calcestruzzo, ma anche a quelle necessarie per la selezione, il riciclaggio e il trasporto degli inerti.

Tema di Conpavitexpo saranno invece i macchinari, le tecnologie e i prodotti chimici necessari per la realizzazione di pavimentazioni in calcestruzzo, i massetti e la loro manutenzione. Confermata la Presenza di Conpaviper e Assiad.

GIC 2018: Più espositori stranieri e nuovi patrocini

Rispetto alla precedente edizione, aumenta anche il numero delle aziende estere che hanno scelto il GIC come momento di incontro e vetrina espositiva ideale per presentarsi al mercato italiano.

Un trend positivo che si deve sicuramente anche alla costante attività di promozione degli organizzatori del GIC durante le più importanti fiere internazionali del settore, quali per esempio il World of Concrete di Las Vegas, lo UK Concrete Show di Birmingham e il The Big 5 Heavy di Dubai (International Building & Construction Show), che si sono svolte di recente e dove la Mediapoint & Communications, presente con uno stand informativo sul GIC, ha svolto un'importante opera di comunicazione e di sensibilizzazione sulle opportunità di business e di networking che può offrire agli espositori stranieri l'evento piacentino.

Di pari passo con il riconoscimento dell'autorevolezza del GIC quale unica fiera in grado di abbracciare in senso lato tutte le tematiche relative al settore del calcestruzzo, si allunga anche l'elenco dei patrocini.

Nelle scorse settimane il GIC ha, infatti, ottenuto il patrocinio dell'OICE, Associazione delle Organizzazioni di Ingegneria, di Architettura e di Consulenza Tecnico-Economica, del SISMIC-Associazione Tecnica per la Promozione degli Acciai Sismici per Cemento Armato e dell'ACI Italy Chapter, l'associazione che si pone come ponte di collegamento con il prestigioso ACI-American Concrete Institute.

Per ulteriori informazioni: www.gic-expo.it.

[LINK al sito](#) 

L'UNICA MOSTRA-CONVEGNO ITALIANA DEDICATA ALLE TECNOLOGIE
IMPIANTI - ATTREZZATURE - MATERIALI PER LA PRODUZIONE DEL CALCESTRUZZO
MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO E PREFABBRICAZIONE
DEMOLIZIONE - RICICLAGGIO E RIPRISTINO DELLE STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

2^a Edizione



Fiera certificata
An exhibition audited by


GIORNATE ITALIANE DEL CALCESTRUZZO
ITALIAN CONCRETE DAYS

Piacenza, 8-10 Novembre 2018



www.gic-expo.it - www.italianconcretedays.org
Per informazioni contattate: +39 010 5704948 info@gic-expo.it

In centro a Milano, la prima casa stampata in 3D per la Design Week

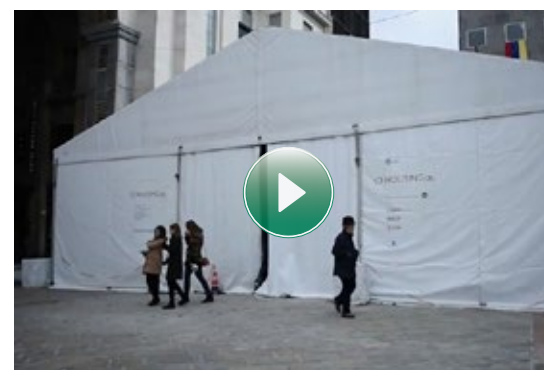
Chiara Samori - Redazione Ingenio



Italcementi protagonista anche sulla frontiera del 3D Printing con una speciale miscela cementizia

Una casa di 100 mq costruita grazie alle nuove tecnologie di stampa 3D e a una speciale miscela di polveri cementizie, inerti e leganti.

È l'innovativo progetto «3D housing 05» di **CLS Architetti**, realizzato in collaborazione con **Italcementi, Arup e Cybe**. La casa, in costruzione in Piazza Cesare Beccaria a pochi passi dal Duomo di Milano, sarà ultimata in vista della Design Week milanese e come evidenziato da Italcementi, rappresenta una nuova cultura del costruire.



GUARDA IL VIDEO di «3D housing 05» in costruzione a Milano

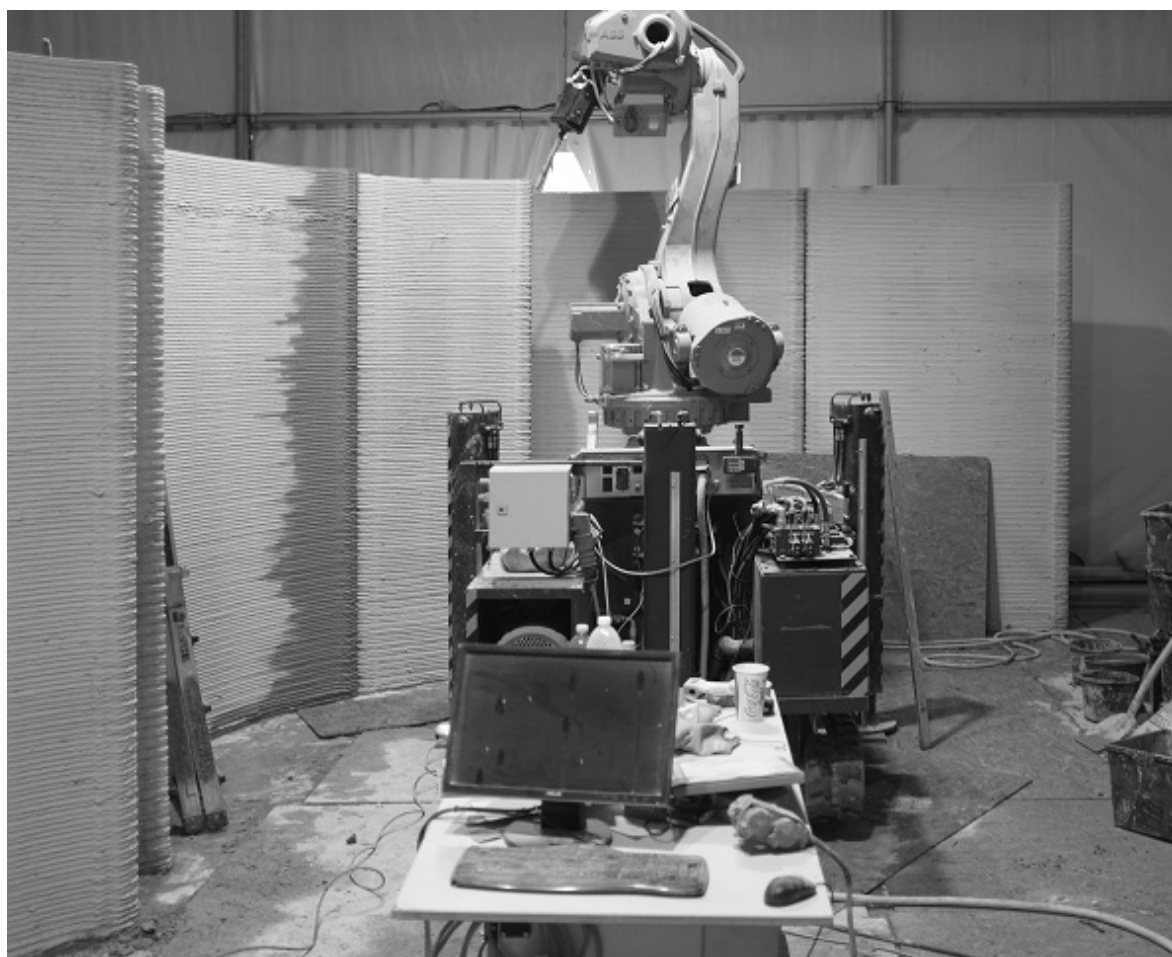
«Dal 2015 Italcementi lavora sul 3D printing, concentrandosi anche sulle caratteristiche che il materiale cementizio deve avere per poter essere usato da questa nuova tecnologia - ha commentato **Massimo Borsa**, responsabile del laboratorio di Innovazione di ▶

#Architettura

Italcementi - *questa sperimentazione ci rende molto orgogliosi, perché stiamo riuscendo a fare quello che in molti stanno provando a realizzare per il futuro».*

Italcementi, oggi parte di **HeidelbergCement Group**, sta fornendo **know-how, soluzioni e performance** frutto delle attività di ricerca effettuate in i.lab, il centro di innovazione di prodotto di Bergamo. L'obiettivo è **offrire al mercato l'opportunità di sviluppare un sistema di progettazione e realizzazione basato sulle tecnologie digitali**, che coinvolga gli studi di architettura e di progettazione, le imprese di costruzioni, le maestranze, i centri di ricerca e le università e, la realizzazione di "3D Housing 05", è la prima applicazione di questo nuovo approccio. L'appartamento sarà composto dalla zona giorno, la cucina, una zona adibita a notte e un bagno e, grazie alle nuove tecnologie di 3d printing, i tempi di realizzazione saranno ridotti.

«È possibile realizzare dimensioni e geometrie particolari in poco tempo e in maniera sostenibile» ha aggiunto **Massimo Borsa**. Infatti, come evidenziato anche dall'architetto **Massimiliano Locatelli**, si tratta di «un materiale altamente tecnologico



il cui tempo di essiccazione è tale da permettere al getto successivo di non schiacciare il giro già depositato, soprattutto salendo in altezza».

Il materiale studiato da Italcementi infatti possiede le caratteristiche necessarie per essere miscelato, trasportato con una pompa da cantiere ed estruso attraverso ugelli, anche di forma differente, posti sulla testa di una macchina di stampa. Al tempo stesso è in grado di autosostenere il primo e i successivi strati depositati che, durante il processo di stampa, vengono posizionati uno sopra l'altro. «Il materiale deve avere caratteristiche di aerologia e di viscosità tali - ha spiegato **Borsa** - che gli consentano di essere estrudibile ma allo stesso tempo di riuscire a dare stabilità per accettare gli strati successivi man mano che vengono posizionati sopra, garantendo sia durabilità nel tempo che resistenza sismica, dal momento che viene ibridizzato con ferro fibra e acciaio».

Nel team di lavoro di **Italcementi** si sono alternati ingegneri, chimici dei materiali, architetti, tecnici e ricercatori di laboratorio, per un totale di circa 15 persone impegnate in oltre 15.000 ore di ricerca. Frutto di questi anni di ricerca, è stato lo **sviluppo di una formulazione cementizia per la stampa 3D** protetta da domanda di brevetto depositata in Italia. «Stiamo creando un network di collaborazione con università italiane ed estere - ha aggiunto **Borsa** - come l'Harvard College Graduated School of Design, l'Università degli Studi di Napoli "Federico II" (Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale) e l'Università degli Studi di Firenze (Consorzio per lo Sviluppo dei Sistemi a Grande Interfase) con le quali stiamo creando un sistema che permetterà di portare avanti questo nuovo modo di costruire». **L'applicazione più concreta** di queste nuove tecniche è creare **abitazioni a un piano realizzate in al massimo un mese, con un basso impatto ambientale e ►**



#Architettura

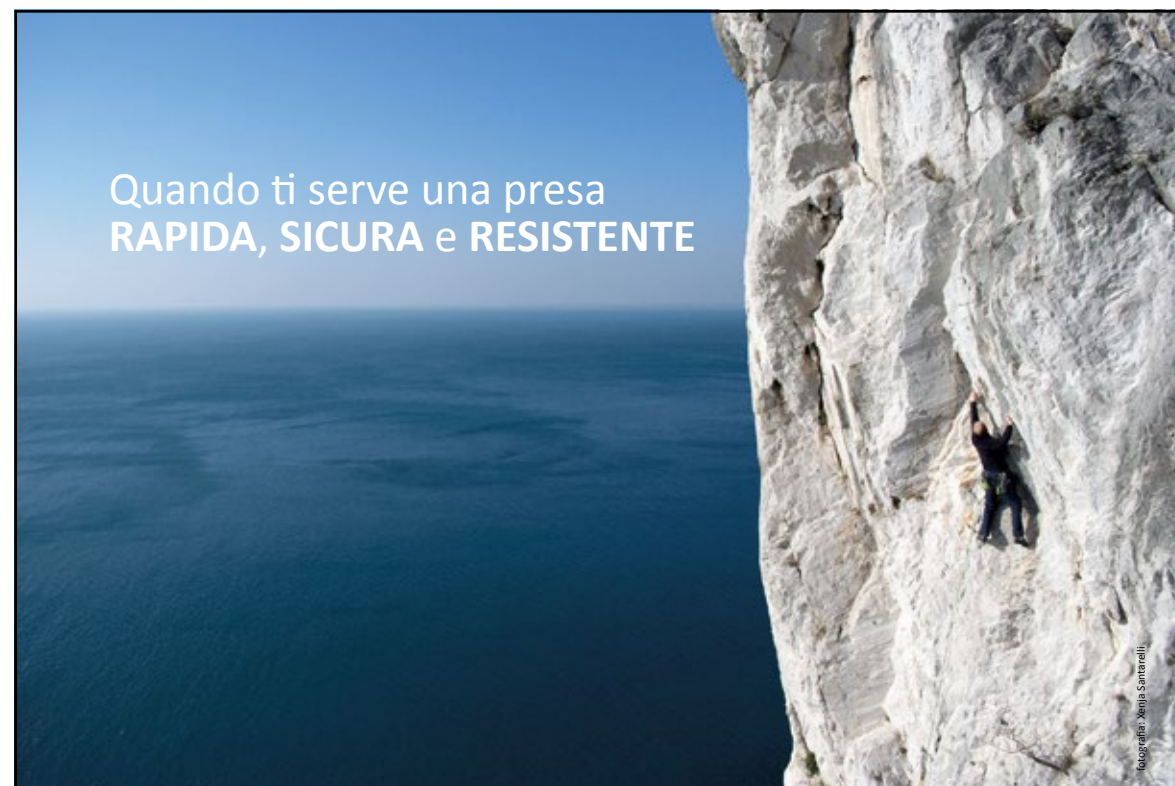
con la possibilità, se dovesse servire, di essere demolite, polverizzate e ricostruite con lo stesso materiale. «Il prototipo di 100 mq - ha detto l'architetto **Locatelli** - viene costruito in circa una settimana e i costi per realizzarli oggi sono **la metà di quelli di mercato** ma ipotizzo che si **abbasseranno ancora** di molto: se oggi costruire una casa ha un prezzo medio di 1500 euro al metro quadro, con questa tecnologia si potrebbe arrivare a 200 euro al metro quadro».

La "3D Housing 05" viene esposta durante il Salone del Mobile, dal 17 al 22 aprile, per poi essere smontata e portata a Bergamo nelle strutture di Italcementi.

[LINK al sito](#)



Alcuni componenti del team di ricerca con l'arch. Locatelli al centro e l'Assessore del Comune di Milano, Cristina Tayani



GRAUTEK EXTRARAPID 

Malta cementizia monocomponente a rapidissima presa ed indurimento

L'ideale per interventi mirati in cui è richiesto un indurimento extra rapido che una malta tradizionale non potrebbe garantire.

GRAUTEK EXTRARAPID è in grado di sviluppare elevate resistenze meccaniche dopo solo 1 ora, rispetto alle comuni malte tradizionali che raggiungono una resistenza meccanica dopo 12 ore.



#Architettura

Un'onda realizzata in calcestruzzo espone in Polonia l'habitat africano

Dalila Cuoghi - Architetto

Nel progetto di uno dei più grandi acquari europei, unico al mondo ad essere dedicato ai biotipi acquatici di un solo continente, l'animale più pericoloso da domare è stato l'architetto. Una dichiarazione alquanto singolare se a confessarla è stato il team di progettisti dello studio **ArC2 Fabbrica Projektowa**, vincitore del concorso internazionale per lo sviluppo del concept architettonico e urbanistico del **Afrykarium-Oceanarium di Breslavia**.

“Apparentemente l'animale più pericoloso dello Zoo di Breslavia è un architetto”

L'avventura africana di ArC2 ha inizio nel 2008, con l'annuncio del concorso di progettazione per il nuovo padiglione dello zoo. Gli organizzatori hanno selezionato lo studio di Breslavia tra i 14 progetti presentati. Collaborando con biologi, zootecnici, tecnologi, ArC2 ha impiegato quattro anni per la stesura degli elaborati esecutivi



Afrykarium, ingresso principale - Render on bryla.pl by arC2

di progetto data la straordinaria complessità funzionale e tecnica dell'intervento. Il cantiere ha aperto le sue porte nel 2012 e l'Afrykarium è stato inaugurato in tempi record, solo due anni dopo l'inizio lavori.

In fase progettuale, come dichiarato dagli stessi architetti, l'istinto creativo è stato in parte soffocato per favorire il fine ultimo dell'edificio: ospitare più di 200 specie di animali acquatici africani.

Ecco che ArC2, smettendo di pensare come farebbe un tipico architetto in uno zoo, si è lasciato guidare dal principio di immersione/immedesimazione realizzando un edificio che fosse un tutt'uno con la natura, seppure in parte artificiale, nel quale gli animali in azione potessero essere spiati da circa 3 milioni di visitatori all'anno. Questo spiega perché il vezzo architettonico sia stato controllato cercando di focalizzare l'attenzione del visitatore sulla straordinaria biodiversità acquatica africana e non sulla architettura del complesso.

Considerando che i bacini di esposizione dell'acquario contengono in totale 15 mila mc di acqua (pari alla capacità complessiva di 6 piscine olimpioniche ossia 15 milioni di litri d'acqua, pari a 15 mila tonnellate di peso equivalenti al peso di 100 balene o di 3.000 elefanti adulti) è ironicamente divertente pensare che gli architetti, per una volta, abbiano fatto un “bagno di umiltà”. ▶



Vista aerea del complesso_Photo on o bryla.pl by ArC2

#Architettura

Il contesto urbano e il progetto architettonico

L'Afrykarium è un padiglione dello Zoo di Breslavia, il più antico e il più grande zoo della Polonia vista la sua estensione su 33 ettari di terreno.

Lo Zoo è collocato tra il fiume Odra e l'**Hala Stulecia**, o **Sala del Centenario**, opera di Max Berg del 1913.

La sala del Centenario è un edificio ricreativo polifunzionale che può ospitare fino a 10 mila persone. È stato dichiarato Patrimonio Unesco nel 2006 per essere un esempio creativo e innovativo nello sviluppo della tecnologia costruttiva delle grandi strutture in cemento armato; un'opera pionieristica dell'ingegneria e dell'architettura moderna grazie alla sua cupola di 67 m di diametro interamente realizzata in cemento armato.

Imprescindibile dunque la collocazione del modernissimo acquario rispetto l'imponente opera dei primi anni del XX secolo. Una chiara risposta architettonica ed ingegneristica del XXI secolo ai cent'anni passati. Due enormi edifici monolitici che, seppure realizzati con lo stesso materiale costruttivo, esprimono l'architettura propria del loro tempo.

L'Afrykarium è collocato simmetricamente lungo l'asse nord-sud della Hala Stulecia inserendosi come ulteriore elemento compositivo al progetto del quartiere espositivo della città elaborato da **Max Berg** e **Hans Poelzig** nei primi anni del '900 e

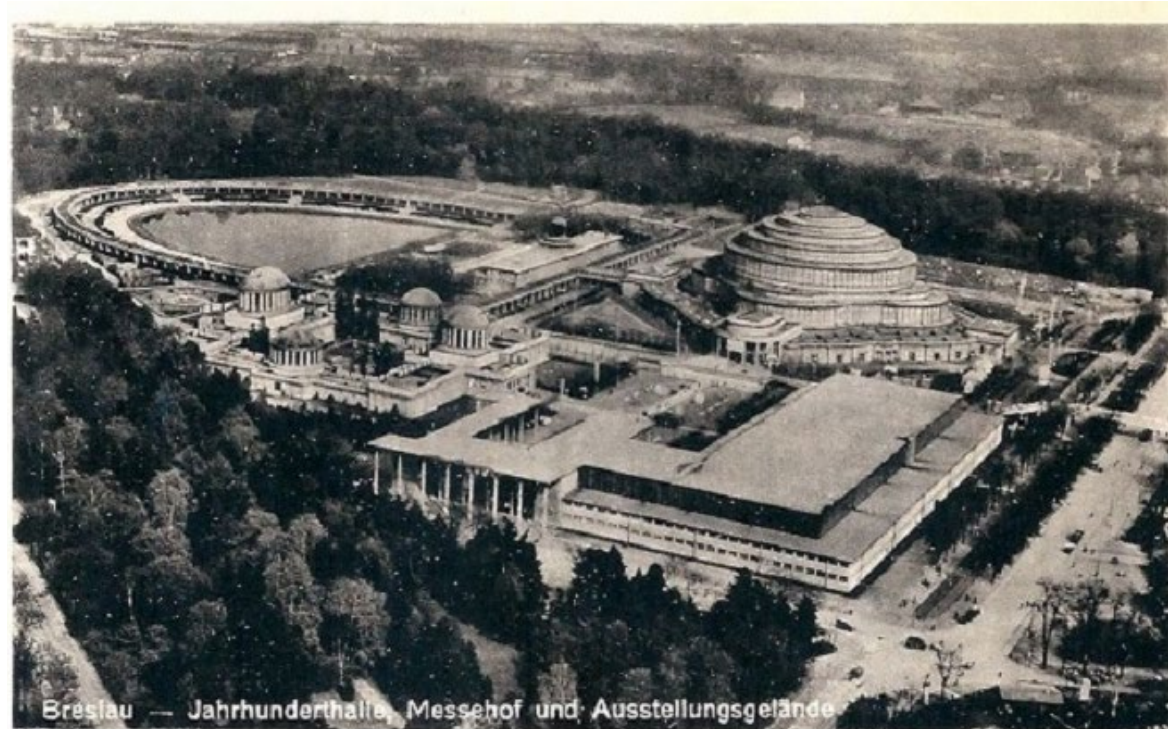


Immagine storica del quartiere fieristico di Breslavia con Hala Stulecia
Photo on wroclaw.fotopolska.eu

miracolosamente sopravvissuto ai bombardamenti della Seconda guerra mondiale. Le dimensioni del moderno edificio sono proporzionate all'edificio storico con cui dialoga. I suoi 160 m di lunghezza del fronte principale sono coincidenti alle dimensioni della diagonale maggiore della Sala del Centenario. L'Afrykarium si presenta come un'enorme parallelepipedo di 160x54x15 m con un volume complessivo di circa 184.000 mc.

La struttura è stata realizzata su una porzione di 1,9 ettari di terreno dello zoo e si sviluppa su tre piani, uno dei quali sotterraneo e destinato per tutti i suoi 9.000 mq agli impianti di purificazione delle acque delle vasche.

Il padiglione occupa una superficie al suolo di circa 9.000 mq mentre le aree destinate alle esposizioni all'aperto si sviluppano su circa 7.500 mq.

Dal punto di vista formale l'edificio è stato pensato come un'onda che si infrange nell'ex-alveo del fiume Odra. Ad evocare la forma di un'onda è la facciata, la cui curvatura realizzata sull'ingresso principale ha lo scopo di far sentire il visitatore come travolto dall'enorme massa d'acqua contenuta all'interno del complesso.

La struttura in cemento armato è stata rivestita da una pelle tecnica il cui colore ricorda la scura carnagione del popolo africano. ▶



Photo on ArC2 Fabbrica Projektowa

#Architettura

L'ingresso all'edificio è collocato sul fronte orientato a nord ed è identificato da un lungo portico alla cui parete è stato applicato un grande mosaico dai colori ambrati che riporta il nome del padiglione attraverso un pittogramma africano.

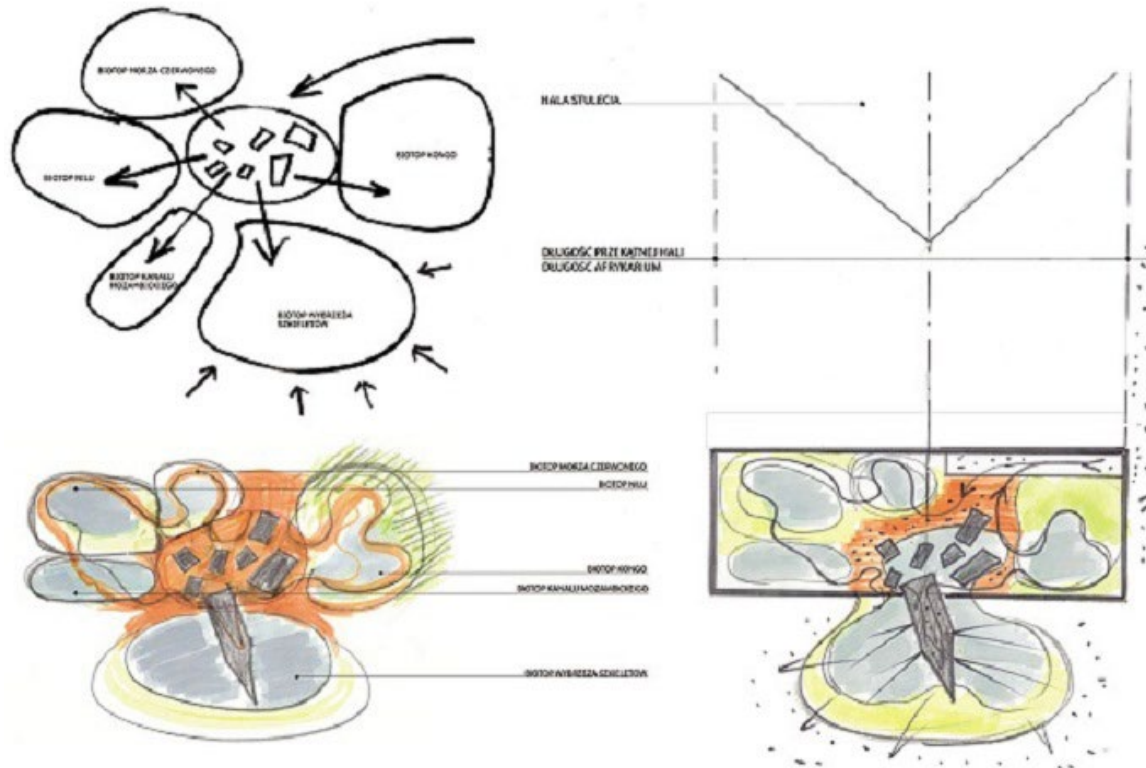
Tutto il fronte principale è costeggiato da un bacino idrico rettangolare e superficiale realizzato appositamente per rispondere a requisiti di tipo estetico e funzionale.

Dal punto vista estetico l'acqua del bacino riflette le sue increspature sulla nera facciata, mentre dal punto di vista funzionale lo specchio d'acqua serve come bacino di raccolta delle acque piovane ad uso delle vasche interne dell'acquario.

Al suo interno l'edificio è stato organizzato distribuendo cinque aree espositive attorno a una lobby multifunzionale (356 mq) nella quale, in volumi plasmati come rocce tra le paludi africane, sono stati collocati l'auditorium/sala conferenze (180 mq), le aule didattiche (65 mq ciascuna), il bookshop e i servizi igienici.

Ogni singola macro area espositiva dell'Afrykarium è dedicata ad un biotopo africano. Il viaggio alla scoperta del continente nero ha inizio dalla **spiaggia del Mar Rosso**, tra le specie che abitano la sua meravigliosa barriera corallina. Attraverso un ponte che costeggia una cascata il visitatore arriva alla **spiaggia fluviale del Nilo** dove può ammirare il riposo degli ippopotami.

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo



Concept design_Image on designboom.com

The advertisement features a large photograph of the Afrykarium building, showcasing its unique curved, rib-like facade. In the top left corner, there is a blue box with the BEKAERT logo and the slogan "better together". At the bottom of the image, a white text overlay reads: "Rivoluziona il progetto del tuo calcestruzzo con le fibre d'acciaio Dramix®".

#Strutture

Prodotti in calcestruzzo nelle NTC 2018: novità su definizioni, qualificazione, controlli

Alessandra Ronchetti - ASSOBETON

Le principali novità per i prodotti in calcestruzzo

Sono parecchie le novità introdotte nel capitolo 11 delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, non solo per i prodotti in calcestruzzo.

Materiali e sistemi costruttivi: alcune precisazioni

Innanzitutto va segnalato che nel nuovo DM è stata fatta una chiara distinzione fra **materiali "non citati"** e **sistemi costruttivi "non disciplinati"**, cosa che non avveniva nel DM 2008, dove al cap. 4.6 erano richiamati sia materiali che sistemi costruttivi e al cap. 11 - caso C si parlava di "Idoneità Tecnica all'Impiego".

Ora i **sistemi costruttivi "non disciplinati" dalle Norme Tecniche sono trattati al cap. 4.6** (anche il titolo di questo punto è cambiato) e la loro idoneità deve essere comprovata da una dichiarazione rilasciata dal Presidente del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici.

I materiali non ricadenti nelle tipologie A o B del capitolo 11 vanno qualificati, come previsto dal caso C, attraverso un "Certificato di Valutazione Tecnica".

In linea con questo, è stata eliminata nel capitolo 11.8, la frase che affermava che con la marcatura CE erano assolti i requisiti dei depositi ai sensi della Legge N 1086 e la certificazione di idoneità di cui alla Legge N 64.

Sempre in quest'ottica, al punto 11.8 viene rimarcato che **per gli edifici con struttura a pannelli portanti resta l'obbligo di quanto previsto dal DPR 380, ovvero del certificato di idoneità tecnica**, questo anche se i pannelli sono marcati CE. La marcatura CE è infatti una modalità di qualificazione del prodotto, non una dimostrazione dell'"idoneità" di un sistema costruttivo.

Prodotti in calcestruzzo e marcatura CE

Per quanto riguarda le **modalità di qualificazione**, la grande maggioranza dei prodotti in calcestruzzo ricade nel primo dei tre casi previsti dal capitolo 11, visto che quasi tutti questi prodotti sono oramai coperti da norme armonizzate.

Questo vale sia per gli **elementi strutturali in calcestruzzo**, sia per i **blocchi in calcestruzzo vibrocompreso**, sia per i **blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato**.

Sono oramai limitati i casi di prodotti realizzati in serie dichiarata o controllata come previsto nel caso B del capitolo 11.

A proposito di norme armonizzate e marcatura CE, va notato che nel capitolo 11 sono stati **aggiornati i riferimenti alla vecchia Direttiva Prodotti da Costruzione**, sostituendoli con riferimenti al Regolamento Prodotti da Costruzione e, in generale, la terminologia e le definizioni del capitolo 11 si allineano in molti aspetti a quelle del Regolamento europeo.

Altra novità del punto 11.8 è il **riferimento ai 3 metodi previsti dalle norme armonizzate per la marcatura CE dei prodotti strutturali**.

Sono state inoltre **aggiunte specifiche regole per i controlli sugli acciai**, validi nel caso di prodotti realizzati in serie (caso B).

Produzioni occasionali: ancora poca chiarezza

Sarebbe stata opportuna qualche precisazione aggiuntiva riguardo alla **produzione occasionale**, che suscita spesso dubbi e porta a interpretazioni diverse da parte di produttori e Direzione Lavori. L'unica indicazione è che questi prodotti devono essere comunque realizzati attraverso processi sottoposti ad un sistema di controllo della produzione. Ci si augura che nella Circolare sia dedicato spazio a chiarimenti su questo argomento.

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo



FILLER CALCAREO NICEM
NEL TUO CALCESTRUZZO

per un risultato che è un'opera d'arte

SCEGLI IL FILLER CALCAREO **NICEM**

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

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

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

VANTAGGI DEL FILLER CALCAREO NICEM

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

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

#Strutture

Comportamento ciclico di pilastri in c.a. rinforzati con camicie in HPFRC

A. Meda, Z. Rinaldi, F. Di Carlo - Department of Civil Engineering and Computer Science Engineering, University of Rome "Tor Vergata"



Questo articolo è stato presentato durante gli Italian Concrete Days che si sono svolti a Roma, il 27-28 Ottobre 2016.

La seconda edizione degli Italian Concrete Days si terrà a Milano, presso il palazzo Pirelli il 13 Giugno ed a Lecco, presso il Polo Territoriale del Politecnico, il 14 e 15 Giugno 2018.

Maggiori informazioni sulla partecipazione e sul programma si trovano sul sito dell'evento.

ABSTRACT

Una delle principali cause di preoccupazione per le strutture in calcestruzzo armato consiste nella riduzione di durabilità a causa dei possibili fenomeni di corrosione delle barre di armatura. Localizzazioni di deformazioni, variazioni di resistenza e capacità rotazionale possono inoltre influenzarne significativamente la capacità portante in caso di evento sismico. Una tecnica innovativa di riparazione e rinforzo di pilastri in c.a. danneggiati consiste nell'adozione di camicie in HPFRC.

Lo scopo dello studio è quello di investigare il comportamento di elementi rinforzati, non danneggiati o corrosi, soggetti a carichi ciclici, attraverso l'esecuzione di analisi numeriche non lineari. Il fenomeno corrosivo è stato simulato attraverso una variazione delle proprietà meccaniche delle barre di armatura. Un confronto con i risultati delle prove sperimentali in scala reale effettuate presso i laboratori dell'Università di Bergamo ha permesso di mettere in luce la validità del modello realizzato e di rimarcare l'efficacia della tecnica di rinforzo analizzata.

Il problema della durabilità dei pilastri in Calcestruzzo Armato: introduzione

La riduzione di vita utile dovuta a fenomeni di corrosione delle barre di armatura è causa di preoccupazione per numerose strutture in cemento armato, soprattutto se realizzate con calcestruzzi di scarsa qualità.

Gli effetti strutturali della corrosione sono molteplici e ben noti. Possono verificarsi una riduzione di sezione resistente delle barre d'armatura e una significativa riduzione di duttilità delle barre (Cairns et al. 2005; Imperatore & Rinaldi 2008), e quindi di duttilità locale dell'elemento.

La corrosione può inoltre causare fessurazione, localizzazioni di tensioni ed influenzare il comportamento d'aderenza (Almusallam et al., 1996; Coronelli, 2002; Prieto et al., 2011, Coccia et al., 2016).

Di conseguenza, il comportamento sismico di una struttura degradata può essere ben diverso da quanto atteso, poiché, a causa della corrosione, possono generarsi pericolosi fenomeni di localizzazione delle deformazioni, tali da indurre variazioni delle modalità di rottura (Meda et al. 2014a; Meda et al. 2014b; Di Carlo et al. 2015).

Interventi di riparazione si rendono quindi necessari per queste strutture, con lo scopo di ripristinare la capacità portante originaria e di assicurare una adeguata durabilità. Numerose ricerche sono state condotte negli ultimi anni per investigare la possibilità di utilizzare calcestruzzi fibrorinforzati ad alte prestazioni (HPFRC) per il rinforzo di strutture in c.a. (Marini & Meda 2009; Martinola et al. 2007, Martinola et al. 2010; Preti & Meda 2013; Kobayashi & Rokugo 2013; Massicotte & Boucher-Proulx 2013; Meda et al. 2014).

L'efficacia dell'applicazione di camicie in HPFRC per la riparazione di pilastri e travi d'angolo esistenti viene mostrata in Beschi et al. (2011) ed in Beschi et al. (2015). La possibilità di utilizzare la tecnica in esame su pilastri in c.a. corrosi è stata affrontata in Meda et al. (2015). Per questo tipo di strutture, infatti, la riduzione della capacità portante a causa dell'uso di materiali di scarsa qualità e della corrosione delle barre di armature può comportare seria preoccupazione.

Scopo del lavoro è la valutazione del comportamento strutturale di pilastri in c.a., non danneggiati o corrosi (denominati nel seguito UC e CC), rinforzati con tale tecnica innovativa e soggetti a carichi ciclici, adottando un approccio di tipo numerico. Una notevole attenzione è posta nella definizione del modello tridimensionale e nella simulazione della corrosione delle barre di armatura, attraverso una variazione del legame costitutivo dell'acciaio (Imperatore & Rinaldi 2008; Imperatore et al. 2016). Il modello numerico è sviluppato e validato con esplicito riferimento ai risultati di prove sperimentali cicliche in scala reale effettuate presso l'Università di Bergamo su pilastri soggetti artificialmente a corrosione delle armature e successivamente riparati con l'utilizzo di una camicia in calcestruzzo fibrorinforzato ad alte prestazioni (Meda et al. 2015).

Prove sperimentali

La valutazione sperimentale del comportamento ciclico di un pilastro in scala reale con armatura corrosa, riparato con una camicia in HPFRC, è stata eseguita ►

#Strutture

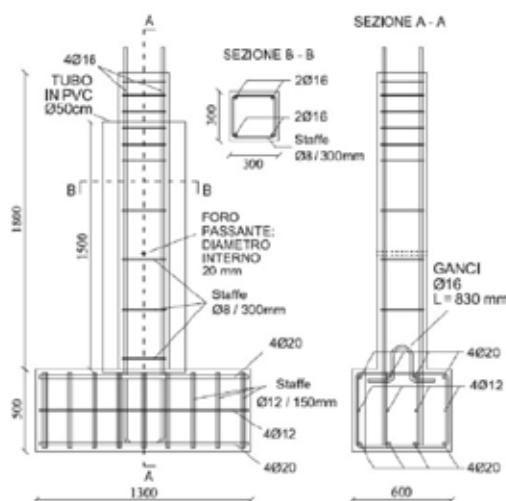


Figura 1. Geometria del pilastro

strata in Figura 1.

Sono stati adottati un calcestruzzo avente resistenza cubica media pari a 20 MPa, tipico delle costruzioni anni '60-'70 in Italia ed un acciaio classificabile come B500C, con resistenze medie di snervamento e ultima pari rispettivamente a 520 MPa e 620 MPa. Le barre longitudinali sono state quindi sottoposte ad una corrosione artificiale al fine di ottenere una perdita di massa pari a circa il 20%.

L'armatura trasversale, opportunamente protetta, non è stata soggetta a corrosione. Ulteriori dettagli sulla modalità di conferimento della corrosione possono essere trovati in Meda et al. (2015). Successivamente, sono state eseguite una serie di operazioni necessarie per l'applicazione della camicia in HPFRC al pilastro in c.a. Lo spessore di copriferro deteriorato in corrispondenza delle quattro barre longitudinali è stato rimosso e le armature sono state pulite manualmente al fine di eliminare i prodotti della corrosione. Per garantire una idonea connessione della camicia con la fondazione è stata realizzata una tasca di 80 mm.

Una sabbiatura della superficie laterale del pilastro è stata quindi eseguita per assicurare una adeguata adesione tra il calcestruzzo del supporto e la camicia in HPFRC. Infine è stata realizzata una camicia di spessore 40 mm con un calcestruzzo fibrorinforzato ad alte prestazioni caratterizzato da una resistenza cubica media a compressione pari a 130 MPa e da una resistenza monoassiale a trazione di circa 6 MPa.

Il carico flessionale misurato su travette è pari a circa 42 kN (tensione nominale 12.6 MPa). Le fibre utilizzate sono di tipo rettilineo in acciaio, con una lunghezza di 15 mm, un diametro di 0.175 mm ed un contenuto in volume dell'1.2%. Il set-up di prova è rappresentato in Figura 2, insieme alla storia di carico ciclico assegnata.

presso l'Università di Bergamo e descritta in Meda et al. (2015). In particolare è stato realizzato un pilastro di altezza pari a 1.80 m, con sezione quadrata di lato 300 mm, armato con 4 barre $\text{AE}16$ mm e staffe $\text{AE}8$ mm poste ad interasse pari a 300 mm (Figura 1). Nella zona di applicazione del carico orizzontale, ad una quota di 1.50 m dall'estradosso della fondazione, l'interasse delle staffe è ridotto a 100 mm. L'elemento è realizzato su una fondazione di dimensioni pari a 1.3 m x 0.6 m x 0.5 m, armata simmetricamente con 4 barre $\text{O}20$.

La gabbia di armatura completa è mo-

Una forza orizzontale è stata impressa al pilastro, ad una quota pari a 1.50 m dallo spiccatto di fondazione, attraverso un martinetto elettromeccanico da 500 kN, in presenza di un carico assiale costante pari a 400 kN.

Gli spostamenti sono misurati con un sistema di trasduttori e di LVDTs.

I risultati ottenuti sono mostrati in Figura 3 attraverso un diagramma carico (F) - drift (d/h), essendo d lo spostamento del punto di applicazione del carico orizzontale e h l'altezza del pilastro. Il massimo carico positivo registrato è pari a circa 86 kN per un drift dello 0.75%, mentre il carico massimo negativo è pari a circa 100 kN per un drift dell'1%. Nei cicli successivi si evidenzia una significativa riduzione della resistenza dell'elemento.

A partire da un valore di drift pari allo 0.75% sono stati registrati una stabilizzazione dello sviluppo delle fessure nella camicia esterna e l'innescò di un danneggiamento locale della camicia in HPFRC nella sezione di interfaccia tra pilastro ed estradosso fondazione. In particolare, si è verificato un graduale distacco della camicia in calcestruzzo fibrorinforzato dalla base della fondazione, nel caso di drift positivo, con un conseguente pinching dei cicli carico-spostamento per valori del drift maggiori dell'1.5%.

Modello numerico

Il comportamento ciclico dell'elemento, non corrosivo o corrosivo, rinforzato con la camicia in HPFRC è stato indagato tramite analisi numeriche non lineari, mediante il software agli elementi finiti TNO Diana (2005).

La geometria del campione, le condizioni di vincolo, le proprietà dei materiali e gli schemi di carico sono stati assunti in accordo con Meda et al. (2015), Di Carlo et. al (2015 e 2016), al fine di calibrare e validare la risposta dell'elemento.

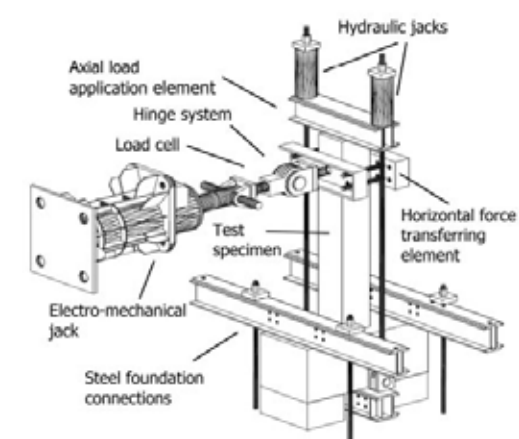


Figura 2. Set-up di prova e cicli di carico

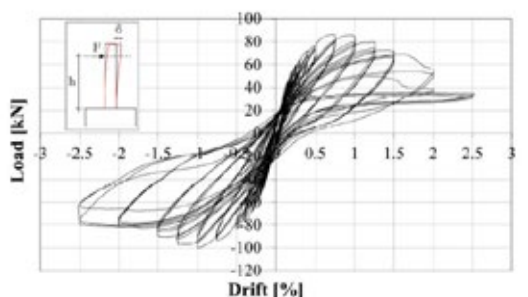
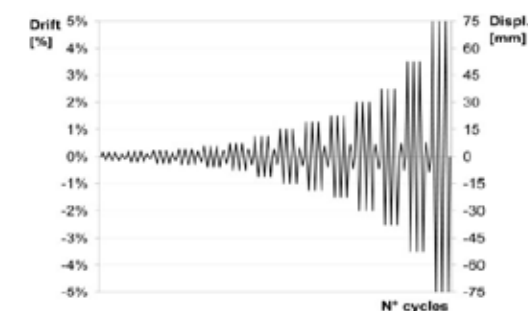


Figura 3. Risultati sperimentali: diagramma carico-drift

#Strutture

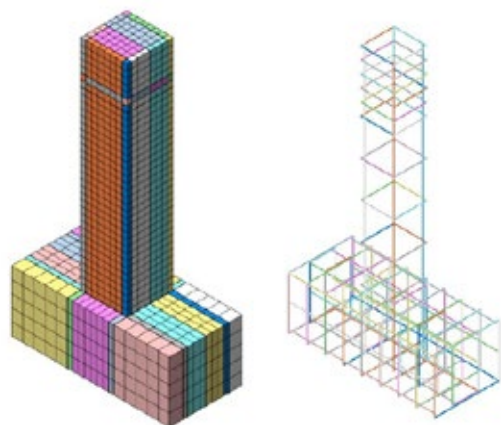


Figura 4. Geometria del modello numerico



Figura 5. Schema di vincolo e condizione di carico

Infine, a tutti i nodi della sezione trasversale posta alla quota di applicazione del carico orizzontale è stata assegnata una proprietà di piano rigido, imponendo l'uguaglianza degli spostamenti lungo la direzione x , attraverso una relazione di tipo master-slave (Figura 5).

L'analisi è stata condotta in controllo di spostamento. In una prima fase è stato applicato il peso proprio dell'elemento strutturale e l'azione assiale presente nella sezione di sommità del pilastro, pari a 400 kN, attraverso quattro step di carico. Successivamente è stata imposta a tutti i punti posti a quota 1.50 m la storia temporale ciclica di spostamenti orizzontali, di ampiezza crescente fino a rottura, applicata sperimentalmente (Figura 2).

Mesh, condizioni di vincolo e di carico

La geometria del modello numerico, con riferimento agli elementi di calcestruzzo e all'armatura longitudinale e trasversale, è rappresentata in Figura 4.

La struttura è stata modellata con elementi solidi di tipo brick a otto nodi (HX24L), mentre l'armatura è definita come elemento monodimensionale a due nodi.

La mesh utilizzata per la discretizzazione del pilastro è cubica di lato pari a 5 cm. Per la struttura di fondazione è stata scelta una mesh meno fitta, di tipo parallelepipedo, con dimensione caratteristica pari a 10 cm.

Particolare attenzione è stata posta nella riproduzione dello schema di vincolo sperimentale.

Con riferimento al sistema x - y - z mostrato in Figura 5 i seguenti spostamenti sono stati impediti: gli spostamenti lungo la direzione z di tutti i nodi della base; gli spostamenti lungo y di tutti i nodi del piano $y = 0$; gli spostamenti lungo x dei nodi delle due linee verticali centrali delle sezioni di estre-

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo 



ADDITIVI PER CALCESTRUZZO DAL 1982

draco-edilizia.it

DRACO
QUALITA' PER L'EDILIZIA

GUARDA LE NOSTRE REFERENZE

DRACO Italiana S.p.A. Via Monte Grappa 11 D/E - 20067 Tribiano (MI) Tel. +39 02 90632917 Fax +39 02 90631976

#Strutture

Adeguamento sismico di un capannone prefabbricato con compositi FRP: il caso RAVANI ACCIAI SpA a Ferrara

DRACO ITALIANA

A seguito degli eventi sismici verificatisi negli ultimi anni molti edifici industriali sono stati sottoposti ad analisi preventive della sicurezza del sistema strutturale.

La struttura del capannone RAVANI ACCIAI di Ferrara, ultimata nel 2001 e realizzata con elementi prefabbricati in calcestruzzo armato per una superficie di circa 14000 mq, è stata quindi sottoposta a una verifica strutturale. L'analisi ha evidenziato **un'insufficiente resistenza a pressoflessione e taglio dei novanta pilastri interni e una carenza di continuità tra gli elementi strutturali**.

Le criticità degli edifici industriali

Operare all'interno di impianti industriali non è mai semplice, poiché l'esigenza principale è quella di **non interrompere le attività produttive**. Per fare questo è necessario utilizzare **soluzioni tecniche rapide e non invasive**, che evitino la sospensione delle lavorazioni, la movimentazione di macchinari pesanti e limitino più possibile la produzione di polveri e residui che possano danneggiare i materiali sia in fase di lavorazione e finitura, sia in fase di stoccaggio.

Le tecniche di intervento per il rinforzo strutturale

Particolare dell'applicazione dei tessuti in fibra di carbonio sul pilastro d'angolo. Per la messa in sicurezza dell'edificio si è scelto quindi di procedere al consolidamento e adeguamento sismico della struttura impiegando una **tecnologia mista composta da piatti metallici e tessuti unidirezionali in fibra di carbonio ad alta resistenza** ►



#Strutture

per rinforzi strutturali ARMOSHIELD C-SHEET della DRACO S.p.A.

Dato l'elevato numero di elementi strutturali, il progettista ha elaborato **una soluzione specifica per le diverse tipologie di pilastri presenti**, distinguendo tra **pilastri perimetrali, angolari e centrali**.

Rinforzo strutturale dei pilastri

L'attività non è mai stata interrotta poiché si è scelto di operare su aree contenute, isolando specifici settori in modo da limitare la produzione di polveri.

Le fasi d'intervento hanno previsto:

- *Rinforzo a flessione mediante applicazione di **piatti metallici** a integrazione delle barre di armatura.*
- *Rinforzo a taglio mediante fasciatura con tessuti unidirezionali in fibra di carbonio ad alta resistenza **ARMOSHIELD C-SHEET** impregnati con la resina strutturale epossidica **ARMOFIX MTX** di DRACO Italiana S.p.A.*
- *Ripristino della rigidità del pavimento industriale a collegamento dei plinti.*
- *Collegamenti trave-pilastro mediante piastre metalliche.*



Verifica sperimentale presso un laboratorio universitario

Sperimentazione: prova sul campione rinforzato Al fine di testare l'efficacia del rinforzo progettato, la DL ha deciso di verificare sperimentalmente la soluzione su un campione in scala ridotta del pilastro reale, mantenendo uguali i valori della tensione di compressione e della percentuale meccanica di armatura tesa e compressa, in modo tale da ottenere risultati confrontabili con le reali condizioni.

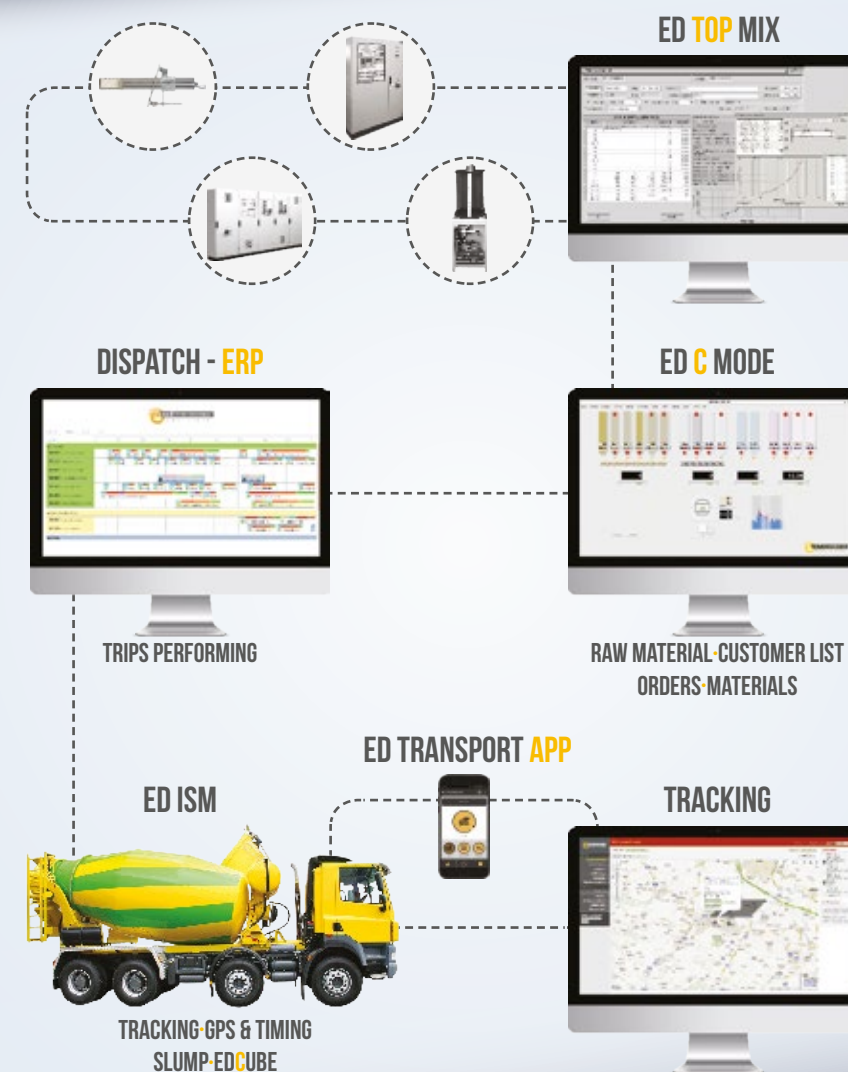
La prova è stata eseguita dal laboratorio sperimentale per le prove sui materiali da costruzione dell'Università degli studi di Padova. Si è trattato di una **prova ciclica con carico orizzontale applicato in sommità in condizione di compressione costante** che ha rilevato un incremento della resistenza del campione rinforzato rispetto a quello non rinforzato superiore al 50%, maggiore anche dell'incremento ipotizzato in fase di progettazione.

I controlli in cantiere

Allo scopo di valutare la qualità dell'intervento sono state eseguite delle **prove a strappo a trazione e taglio**. I valori di carico rilevati sono in linea con i dati ottenuti sia in fase sperimentale sia progettuale, a garanzia della buona riuscita dell'intervento.

[LINK al sito](#) 

SOLUZIONI COMPLETE PER DISPATCHING, LOCALIZZAZIONE E CONTROLLO DI STATO DEL CALCESTRUZZO.



#Strutture

SCC, FRP, incamiciatura per un intervento di rinforzo di strutture in c.a. fortemente degradate del dopo guerra

Maurizio Nicoletta - Professore - Università di Napoli "Federico II"

ABSTRACT

L'articolo espone problematiche palesatesi e rimedi adottati nel particolarissimo ed emblematico caso studio di un fabbricato sito in Napoli, edificato nell'immediato dopoguerra (1947/49), e che nel 2011 ha presentato gravi problemi agli elementi strutturali in calcestruzzo armato. Grazie ad una estesissima campagna di prove in sito, si è potuto innanzi tutto valutare la legge di variabilità dei fenomeni degradanti in funzione del fronte di esposizione e dell'altezza, e quindi si è potuto concepire un intervento di rinforzo, dalle fondazioni fino al piano attico, attuato con materiali di ultima generazione (calcestruzzo autocompattante, materiali compositi), e tale da garantire un nuovo ciclo di vita superiore a quello da considerare ormai concluso.

Dal punto di vista sperimentale, a tal fine, sono stati in parallelo condotti studi finalizzati alla determinazione del momento nel quale la carbonatazione avrà superato il guscio di rivestimento in SCC, e riproporrà quindi il problema dell'aggressione al calcestruzzo di origine. Sulla base di sperimentazioni condotte mediante test di carbonatazione accelerata secondo la norma UNI EN 13295-2, dei modelli teorici della letteratura internazionale sull'argomento ma anche dei dati raccolti sul campo, è stato ipotizzato – con riferimento al noto modello di Tuutti – il periodo di ultimazione dell'innesco e di inizio della propagazione. Il caso può essere considerato, per questo tipo di edifici, paradigmatico per valutazioni di resilienza del patrimonio edilizio nonché per strategie di riduzione di vulnerabilità, sia per la fase di approccio (diagnosi ed intervento) sia per la fase di programmazione della manutenzione, alla luce del fatto che in Italia circa il 70% degli edifici sono stati costruiti dopo il 1946 e quasi tutti hanno le stesse caratteristiche costruttive, mentre circa il 30% è stato edificato fra il 1946 ed il 1971 (anno di pubblicazione della legge 1086), e buona parte di essi è prevedibile possano avere problematiche analoghe nei prossimi anni.

Introduzione

Il caso studio è da considerare in realtà un emblematico esempio di imprevisto in corso d'opera: nel corso di semplici interventi di manutenzione ordinaria, direttore dei lavori ed impresa, all'atto della rimozione di intonaci e pavimentazione dei balconi, si sono trovati di fronte a situazioni come quelle di cui alle foto 1 e 2, ovvero:

- crollo della soletta in calcestruzzo armato, con messa a nudo di armature ormai ridotte di sezione o addirittura parzialmente scomparse;



Foto 1. Crollo parziale di una soletta a sbalzo all'atto della rimozione del pavimento

Foto 2. Gravi condizioni di degrado con profonda lesione da taglio in una trave di bordo

- esposizione di elementi in c.a. in condizioni di degrado avanzatissimo: armature profondamente ossidate, calcestruzzo polverulento, lesioni profonde.

La imprevista situazione ha costretto a provvedere alla nomina di un gruppo di tecnici, per provvedere essenzialmente a:

- eseguire una campagna di prove;
- verificare la sussistenza delle condizioni di sicurezza;
- ipotizzare una strategia di intervento congrua rispetto alla situazione effettiva ma anche del costo di intervento, considerando che l'edificio ha una superficie di piano di circa mq. 750 e si sviluppa su 11 livelli, con una cubatura complessiva che supera gli 8.000 mc., ma anche che all'epoca della descritta situazione era interamente messo a reddito o utilizzato dai proprietari.

Si ritiene, in particolare, che l'esperienza qui raccontata costituisca un precedente molto importante sia per la tipologia e quantità di prove condotte in fase di studio per avere un soddisfacente livello di conoscenza della struttura, e sia per la tipologia di interventi eseguiti, che hanno riguardato ogni singolo elemento strutturale.

Caratteristiche degli interventi in breve

Il progetto degli interventi ha riguardato, in particolare, alcuni elementi ed alcune tecnologie di rinforzo, di seguito brevemente riepilogate.

Incamicatura pilastri con angolari e calastrelli con confinamento nodi

È stata realizzata la blindatura dei pilastri mediante angolari e calastrelli in acciaio e getto integrativo con calcestruzzi tipo SCC a ritiro controllato, armato con rete elettrosaldata in acciaio inox, con l'obiettivo di incrementare e confinare la sezione resistente dei pilastri, integrare l'armatura longitudinale e migliorarne la connessione in corrispondenza dei nodi.

L'intervento previsto consente inoltre di confinare i nodi trave-pilastro.

Incamicatura travi con angolari e calastrelli

È stata realizzata la blindatura delle travi dei telai di bordo e dei telai in corrispondenza ►

#Strutture

delle scale mediante angolari e calastrelli e getto integrativo con calcestruzzi tipo SCC a ritiro controllato, con l'obiettivo di incrementare e confinare la sezione resistente delle travi, integrare l'armatura a flessione e taglio e migliorarne la connessione in corrispondenza dei nodi.

Ricostruzione degli sbalzi

La ricostruzione degli sbalzi è stata realizzata, per tutti i balconi esposti verso l'esterno (mare + strada ad alto scorrimento) mediante ricostruzione delle armature a flessione ed a taglio con acciaio inox e getto di calcestruzzo integrativo del tipo SCC. Per ancorare le "molle" è stata realizzata la disposizione delle code delle stesse nelle pignatte del solaio retrostante.

Le barre di armatura presenti all'intradosso sono invece state inghisate nelle travi di bordo. Gli sbalzi sono, quindi, gettati con calcestruzzo del tipo SCC avendo preventivamente disposto una rete elettrosaldata in acciaio inox in corrispondenza dell'estradosso.

Riparazione degli sbalzi

Per gli sbalzi che si presentano in condizioni di degrado sufficientemente limitato, con ossidazione limitata in corrispondenza delle armature e calcestruzzo in opera che presenti valori di resistenza sufficiente, sono stati realizzati interventi di riparazione e ripristino.

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo 



THE MIXING SOLUTION

MP
Mescolatore PLANETARIO
fino a 4 m³ di calcestruzzo reso vibrato

MAO
Mescolatore a DOPPIO ASSE
fino a 10 m³ di calcestruzzo reso vibrato

Mescolatore laboratorio

Vasta gamma di accessori

SICOMA
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

CERTIFICAZIONE
SINCE 1947

Impalcato a cassoni cellulari in c.a.p. per viadotti continui a spinta

A. Ghezzi - Direttore Tecnico di Astaldi Algeria

E. Campa - Responsabile Know-how, Comunicazione e Innovazione di Astaldi Corporate

M. Mancini - Responsabile Comunicazione Tecnica di Progetto di Astaldi Spa



aicap Giornate aicap

cte Congresso CTE

ICD2018

ITALIAN CONCRETE DAYS 2018
IL CALCESTRUZZO STRUTTURALE OGGI
TEORIA - IMPIEGHI - MATERIALI - TECNICHE
Milano 13 giugno - Lecco 14-15 giugno 2018
www.icd-italianconcretedays.it

Questo articolo è stato presentato durante gli Italian Concrete Days che si sono svolti a Roma, il 27-28 Ottobre 2016.

La seconda edizione degli Italian Concrete Days si terrà a Milano, presso il palazzo Pirelli il 13 Giugno ed a Lecco, presso il Polo Territoriale del Politecnico, il 14 e 15 Giugno 2018.

Maggiori informazioni sulla partecipazione e sul programma si trovano sul sito dell'evento.

ABSTRACT

Nella tratta ferroviaria Saida - Moulay Slissen lunga 133 km, in costruzione da parte di Astaldi in Algeria, sono stati realizzati una serie di viadotti con impalcato continuo a cassone monocellulare in c.a.p., realizzati mediante spinta e solidarizzazione di elementi prefabbricati in opera.

Tipologia strutturale, metodologia realizzativa ed approccio progettuale di queste opere costituiscono, in campo ferro-viario, un'importante riferimento per amministrazioni, imprese e progettisti.

Si è adottato lo schema a trave continua con luci centrali da 45 metri e luci laterali da 36 metri.

Il più importante dei viadotti realizzati è composto da 8 campate, 6 da 45 metri e due da 36 metri, per complessivi 342 metri, l'altezza delle pile raggiunge i 36 metri, in planimetria il viadotto si sviluppa in curva circolare di 3.200 metri di raggio ed ha pendenza longitudinale dell'1,6 %.

La scelta di questa tipologia comporta maggiore complessità esecutiva, rispetto all'impiego delle consuete travate iso-statiche, ma consente benefici nell'esercizio ►

#Strutture

e gestione della linea, sia in termini di manutenzione che di confort di marcia. Il successivo articolo illustrerà l'approccio progettuale e la metodologia realizzativa, mettendo tutti gli aspetti singolari che caratterizzano queste importanti opere, quali ad esempio l'analisi strutturale nelle fasi definitive e temporanee, l'in-terazione binario-struttura, lo studio del loro comportamento sismico, le caratteristiche geometriche del tracciato e di come queste interagiscano con le tecniche di spinta.

Inquadramento del progetto

Il progetto della linea ferroviaria Saida–Moulay Slis-sen (SMS) acquisito da Astaldi S.p.A., è la conti-nuazione del precedente lotto Saida–Tiaret di 150km e si sviluppa per una lunghezza di circa 133km di binario in direzione prevalentemente est-ovest nella zona degli "Hauts Plateaux" algerini, zona collinare pre-desertica caratterizzata da oscillazioni di quota comprese tra 660m e 1010m sul livello del mare. La linea è a singolo binario, predisposta per accogliere in futuro un secondo binario, a percorrenza mista per trasporto passeggeri con 4 treni/giorno con velocità massima di 160km/h e trasporto merci con 2 treni/giorno e velocità massima di 80km/h. L'orografia particolarmente accidentata ha comportato la necessità di eseguire parte del tracciato in viadotto per una lunghezza complessiva di 1.9km.

Introduzione

Per realizzare questa tratta ferroviaria sono stati progettati una serie di viadotti con impalcato a cassone monocellulare in c.a.p. con schema di vincolo iper-statico e tra questi il principale, tenendo conto della lunghezza dell'impalcato e della sua altezza di varo, è il Viadotto identificato come n°12.

La realizzazione di queste opere, con impalcato a trave continua, acquisisce ancor più rilievo in ragione del fatto che il sistema è utilizzato per la prima volta in Algeria per lavori ferroviari, dove si preferisce normalmente l'utilizzo di sistemi isostatici.

La scelta di questa tipologia di viadotti in calcestruzzo ha comportato sicuramente una maggiore complessità esecutiva che però ha il grande vantaggio di richiedere minimi interventi di manutenzione in esercizio e di affrontare senza particolari difficoltà le estreme escursioni termiche tipiche di questa zona dell'Algeria.

Il modello di calcolo scelto per l'analisi strutturale è un modello tridimensionale completo, costituito dall'impalcato, dalle spalle, dalle pile, dalle fondazioni e dal terreno di fondazione schematizzato con elementi elastici di opportuna rigidità dedotta dai parametri geotecnici del terreno in sito, valutando gli effetti delle varie condizioni di carico previste dagli Eurocodici, e quelli delle azioni sismiche secondo le "Règles Parasismiques Algériennes RPA99-Version 2003", tenendo conto, in tale modo, delle effettive geometrie delle strutture (impalcato, spalle, pile) e caratteristiche del terreno di fondazione.

Nell'ambito delle previste verifiche agli SLS e SLU sono stati anche considerati gli effetti prodotti dagli abbassamenti differenziali di spalle e pile dedotti dalle caratteristiche

del terreno in sito relativamente all'entità dei carichi verticali trasmessi in fondazione. Il modello di calcolo scelto per l'analisi strutturale è un modello tridimensionale completo, costituito dall'impalcato, dalle spalle, dalle pile, dalle fondazioni e dal terreno di fondazione schematizzato con elementi elastici di opportuna rigidità dedotta dai parametri geotecnici del terreno in sito, valutando gli effetti delle varie condizioni di carico previste dagli Eurocodici, e quelli delle azioni sismiche secondo le "Règles Parasismiques Algériennes RPA99-Version 2003", tenendo conto, in tale modo, delle effettive geometrie delle strutture (impalcato, spalle, pile) e caratteristiche del terreno di fondazione.

Nell'ambito delle previste verifiche agli SLS e SLU sono stati anche considerati gli effetti prodotti dagli abbassamenti differenziali di spalle e pile dedotti dalle caratteristiche del terreno in sito relativamente all'entità dei carichi verticali trasmessi in fondazione.

Caratteristiche principali

Tale viadotto è complessivamente lungo 342 metri, tra la progressiva chilometrica 51+799 della spalla A e quella 52+141 della spalla B ed è composto di 8 luci (2x36m+6x45m) con un'altezza massima di varo di circa 37m, con tracciato in piana a curvatura costante di 3200 m di raggio e pendenza longitudinale dell'1,5% (la quota diminuisce dalla spalla B verso la spalla A e questo risulta essere il verso di spinta).

La sezione trasversale del viadotto, prevista per accogliere due binari con intervalli pari a 4,20m, ha le seguenti caratteristiche:

- larghezza totale impalcato 12,70 metri
- altezza totale impalcato 3,45 metri

Il viadotto nella sua interezza (sottostruttura + impalcato) è stato realizzato utilizzando:

- 14.860 m³ di calcestruzzo
- 1.298 ton di armatura passiva
- 274 ton di armatura attiva

L'impalcato, a trave continua, poggia su 7 pile e due spalle che lo suddividono in 8 parti, di cui:

- 2 campate di riva alle estremità di lunghezza 36 metri - 393 m³ di calcestruzzo, 68 ton di armatura passiva, 29 attiva con peso di circa 1.000 ton
- 6 campate intermedie di lunghezza 45 metri - 490 m³ calcestruzzo, 84 ton armatura passiva, 36 attiva - peso di circa 1.350 ton

L'impalcato è sostenuto da apparecchi di appoggio in acciaio a disco elastomerico confinato; in particolare su ciascuna delle due spalle e su ciascuna pila sono ►

#Strutture

disposti un appoggio unidirezionale longitudinale (per le azioni orizzontali trasversali) e un appoggio multidirezionale. Le azioni orizzontali longitudinali sono affidate a dei dispositivi meccanici (trasmettitori di impatto) che connettono la spalla A all'impalcato. La sottostruttura dell'impalcato è costituita dalle due spalle e dalle 7 pile in calcestruzzo armato con una sezione rettangolare cava (3x6,5m con lati raccordati da curva a doppio raggio di curvatura), con altezze che variano tra i 17,5 e i 37 metri.

Le fondazioni delle spalle e delle pile sono tutte di tipo diretto; per le pile la dimensione massima della fondazione arriva a 1.020 m³ (20x17x3).

Il metodo e le fasi

Per la realizzazione dell'impalcato a cassone l'area scelta per la prefabbricazione è posta nella parte posteriore della spalla B, il successivo varo è effettuato con una doppia coppia di martinetti idraulici (2 per il sollevamento da 600 tonnellate, 2 per la spinta da 600 tonnellate).

L'effettiva realizzazione dell'impalcato è avvenuta attraverso il getto e successiva spinta di 8 conci di calcestruzzo, aventi lunghezza il primo di 25m, quelli intermedi di 45m e l'ultimo di 47m.

Lo studio dell'opera e la relativa metodologia di varo sono stati concepiti e messi a punto da Astaldi e verificata dalla Società di Ingegneria IN.PR.A. Ingegneria srl, diretta dall'ing. Enrico Casalotti, che si è coordinato con la Società subappaltatrice (Spic Internazionale), il tutto sotto la supervisione e il coordinamento di Astaldi Spa.

Nell'area di prefabbricazione e spinta, larga 25 metri e lunga 200 metri, si sono realizzati tutti i conci e si è provveduto alla successiva spinta.

Il cassero per la realizzazione del concio ha le caratteristiche geometriche (curvatura e pendenza) necessarie per rispettare le caratteristiche progettuali.

La gabbia di armatura, realizzata in un'apposita dima retrostante il cassero, è inserita tramite le due gru a portale di servizio.

Per le varie attività di cassetatura, la movimentazione dei materiali è assicurata dalla gru a torre.

Il getto dell'impalcato a cassone monocellulare è realizzato in tre fasi:

- Soletta di base
- Anime laterali
- Soletta superiore

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo 

Case prefabbricate con fibre DRAMIX®: nuove opportunità

LEON BEKAERT



Nel crescente mercato della prefabbricazione, assistiamo ad un rallentamento di questa tecnologia a causa di diversi parametri quali la necessità di calcolare le gabbie di rinforzo, controllare il loro corretto posizionamento e il peso degli elementi ma soprattutto la scarsità di personale qualificato.

Tuttavia, dagli anni '90, le fibre metalliche hanno iniziato a coprire quote di mercato sempre più ampie nel settore dei prefabbricati, soprattutto perché possono risolvere la maggior parte delle problematiche sopraesposte.

Essendo le fibre aggiunte direttamente nel calcestruzzo, infatti, si dispone di un cemento armato immediatamente al momento della posa, il che implica un risparmio sul costo del lavoro nel proprio cantiere.

Poiché le fibre metalliche si dispongono nella matrice cementizia in modo isotropico, il calcestruzzo fibrato è più facile da calcolare, basandosi sulle diverse norme che si possono trovare a livello mondiale (Cina, India, Australia, Giappone, ... e nel Model Code per l'Europa). Un software semplice da usare è disponibile presso BEKAERT.

Un altro vantaggio che apporta la fibra all'interno del calcestruzzo è che si può trascurare il copriferro e quindi ridurre lo spessore di tutti gli elementi (o ridurre il rapporto di acciaio) e quindi il peso.

Le applicazioni più significative del calcestruzzo strutturale con fibra metallica sono i conci prefabbricati per tunnel (130 enormi gallerie sono scavate in tutto il mondo e costruite con conci rinforzati con fibra metallica), cabine elettriche, tubi, muri di sostegno, grondaie, pareti tagliafuoco, recinzioni, pareti sandwich, fondazioni e molto altro.

I dosaggi di fibre metalliche strutturali si aggirano solitamente sui 30 kg/m³ senza necessità di adattare le miscele del calcestruzzo (valido per alcuni Paesi principalmente).

I vantaggi di un calcestruzzo fibroarmato, in particolare con fibre zincate, sono la durabilità, grazie al fatto che le fibre che si distribuiscono uniformemente nel

#Strutture

calcestruzzo e riducono le aperture di fessure, la sua adattabilità a varie forme (strane o sottili), la sua maggiore impermeabilità grazie a fessure più sottili cucite da migliaia di fibre. Il processo di produzione permette un controllo automatico in quanto si riduce l'intervento e quindi la probabilità di un errore umano. Decine di aziende in Europa usano già questa tecnologia.

Uno sguardo al futuro: moduli abitativi prefabbricati

L'edilizia prefabbricata è un mercato in rapida espansione in tutto il mondo, perché i bisogni sono enormi (a causa della crescita della popolazione, del trasferimento di persone verso le città, di ricostruzioni dopo le catastrofi climatiche) e la costruzione in modo tradizionale sta diventando troppo inefficiente, troppo lenta e genera troppi sprechi e disordini.

Le **case del futuro** (e del presente) devono essere **modulari, sostenibili, ben isolate e resistenti**. Sulla base di queste richieste, **Cubik-Home®** in collaborazione con la facoltà di Ingegneria di un'Università francese ha iniziato da zero a risolvere quest'equazione, al fine di costruire meglio, più velocemente, con meno risorse riducendo i consumi e i costi energetici.

I passaggi da affrontare dovevano essere:



1. possibile applicazione in un impianto industriale esistente o facile da implementare. In effetti, per garantire la qualità ora richiesta nelle abitazioni (per evitare un numero crescente di prove industriali e far fronte alle implicazioni ambientali), non c'è altra soluzione che industrializzare la costruzione.
 2. ottenere pareti sottili per lasciare posto a un isolamento più spesso ;
 3. realizzare un materiale isotropico rinforzato per resistere a terremoti e uragani ;
 4. eliminare o almeno ridurre la presenza di barre, per essere adattabile a tutte le forme senza calcoli e poca forza lavoro;
 5. completare i moduli in fabbrica, lasciando quasi o nulla da fare sul luogo di lavoro.
- Il risultato di questa analisi ha portato allo sviluppo di un calcestruzzo armato con fibre d'acciaio facile da usare, basato su mix-design locali, a cui vengono aggiunti un premiscelato e un alto dosaggio di fibre d'acciaio **Dramix®**. Quindi i muri (coibentati) vengono gettati su tavoli vibranti, poi assemblati e la maggior parte delle finiture viene realizzata in fabbrica prima di spostare i moduli abitativi fino al luogo di assemblaggio finale.

Alla fine i 5 criteri precedenti vengono soddisfatti:

1. **Con la propria forza lavorativa in un ambiente sicuro, confortevole ed organizzato**, si può **migliorare la redditività almeno del 40%**. Naturalmente, le aziende possono persino investire in casseri per getti in continuo per produrre un modulo al giorno, e anche di più in base a mercati mirati (moduli abitativi, cubi di sicurezza per le aree colpite dai tornado, zone terremotate, Paesi con rapida crescita della popolazione) ;
2. Grazie al materiale resistente a trazione, la **parte strutturale dei pannelli può essere ridotta al minimo**, ovvero 5 cm per le pareti e solo 7 cm per le lastre e le coperture. Il risparmio dello spessore comporta la **possibilità di avere un isolamento minimo di 12cm**, a cui si può aggiungere un **pannello da 5 cm per l'insonorizzazione** in cui è possibile inserire tutte le canalette. Alla fine tutte e 6 le facce sono isolate, **portando a una resistenza termica di circa 6 Km²/W** (casa passiva). La conseguenza di ciò sarà avere minori consumi di riscaldamento nei paesi del nord e meno costi di raffrescamento nei paesi caldi.
3. Dato che il **calcestruzzo prefabbricato è rinforzato** con un premiscelato aggiunto contenente da 80 a 100 kg / m³ di **fibre Dramix®**, la **parte esterna della struttura sarà molto resistente agli uragani**. Quando un oggetto volante colpisce il muro, si generano delle scheggiature che iniziano a distruggere progressivamente l'abitazione, ma poiché ci sono così tante fibre nel calcestruzzo (1,6 milioni di fibre, che equivalgono a 55 chilometri di filo per metro cubo) nessun pezzo della struttura può essere scalfita via, tranne che sia presente un'energia molto alta. La stabilità del modulo più grande (10m x 4m) è stata verificata con un vento di categoria 5 con punte di 510 km/h. Grazie al processo brevettato, i **pannelli sono fortemente collegati tra loro**, e quindi, il modulo totale può **resistere fino ad un terremoto di 3 m/s² (circa grado 3 della scala Richter)**, e sarà presto testato fino a grado 8.

#Strutture

Come adeguare sismicamente la propria abitazione senza dover “uscire di casa”: il sistema SismaCoat

Daniele Malavolta - Responsabile Tecnico SismaCoat

SismaCoat nasce dalla necessità di rigenerare il parco edilizio italiano, recuperando gli edifici già esistenti sul territorio.

Le tecniche solitamente adottate per la messa in sicurezza sismica degli edifici comportano l'esborso iniziale di importanti spese e la realizzazione di lavori spesso piuttosto invasivi, che comportano agli occupanti di dover evacuare l'immobile.

Il costo degli interventi ... e non solo

Rimini, zona sismica 2. Siamo in un condominio di quattro piani, con 13 appartamenti, realizzato con struttura a travi e pilastri prima del 1983. I proprietari decidono di investire sulla messa in sicurezza della loro abitazione, forti delle agevolazioni fiscali previste nella legge di Bilancio 2017 (il cosiddetto “Sismabonus”).

Quindi, si rivolgono ad un ingegnere specializzato, il quale effettua una opportuna diagnosi sismica, elaborando un progetto di adeguamento in modo da portare il loro edificio ai livelli di sicurezza di un fabbricato nuovo.

Arriva un preventivo di 330mila euro, pari a circa 25mila euro per ogni unità immobiliare. Una parte di questa somma potrà essere recuperata con il Sismabonus, che in questo caso prevede il livello di detrazione massima: 85%, corrispondente a 21.250 euro per appartamento, pari a 4250 euro annui per 5 anni.

Poi, chi non ha un reddito sufficiente a beneficiare di tutta la detrazione disponibile, potrà cedere il proprio credito d'imposta all'impresa esecutrice, secondo le modalità previste da un apposito Decreto dell'Agenzia delle Entrate. In cambio, l'impresa riconoscerà un corposo sconto sull'importo dei lavori.

Fin qui, sembra una favola.

Tuttavia ... ad un certo punto i condòmini si accorgono di **un ostacolo che li invoglia a rinunciare:**

infatti, per attuare i lavori di adeguamento sismico previsti, saranno costretti a lasciare la loro casa. Effettivamente, per intervenire sulle strutture, occorrerà “mettere a nudo” i pilastri, realizzando gli opportuni rinforzi per incrementarne la resistenza e la duttilità. Per fare ciò, gli appartamenti si trasformeranno in un “cantiere” tale da non renderli più agibili: pertanto, gli inquilini dovranno trovarsi una sistemazione

temporanea, effettuando un trasloco completo. Inoltre, le finiture degli appartamenti, “deturpate” da lavori così invasivi, dovranno essere ripristinate. Alla fine, almeno il 50% dei costi dell'intero intervento sarà destinato al rifacimento dei pavimenti, intonaci, rivestimenti, tinteggiature.

Quindi, i 21.250 euro stimati inizialmente costituiscono un costo solo teorico. In realtà, molto più impattante è il “costo”, non facilmente quantificabile, dovuto al disagio di dover trovare un'altra sistemazione. Costo che, nella grande maggioranza dei casi, fa pendere l'ago della bilancia verso la scelta di ... non fare niente.

Il sistema SismaCoat

Per risolvere questi problemi, è nato **SismaCoat**:

si tratta di una **modalità di consolidamento che permette di realizzare l'adeguamento sismico di un edificio consentendo di mantenere la fruibilità degli appartamenti, perché prevede di lavorare all'esterno del fabbricato realizzando, nel contempo, anche il cappotto termico dell'involucro edilizio.**

Le **fasi di intervento** sono state studiate per **operare solo sulle facciate, su strutture sia a travi/pilastri che in muratura**, evitando di apportare disagi abitativi interni, modifiche agli impianti e opere murarie invasive.

Ciò permette di eliminare i disagi e di contenere significativamente i costi ed i tempi di intervento.

Le detrazioni possibili

Il **Sistema SismaCoat consente di beneficiare non solo delle detrazioni Sismabonus, ma anche del cosiddetto “Ecobonus”**, previsto per gli interventi di riqualificazione energetica degli edifici esistenti. Questa modalità di intervento, quindi, gode di una doppia detrazione, che con la Legge di Stabilità 2018 è stata oggetto di ulteriori incentivi: il massimo imponibile detraibile è stato incrementato da € 96.000 a € 136.000 per ogni unità immobiliare, mentre le percentuali detraibili sono dell'80 e 85 % nel caso in cui si migliori la classe sismica di n. 1 o 2 classi rispettivamente. Fra l'altro, tali detrazioni sono state estese anche agli Istituti autonomi per le case popolari: quindi, dal 2018 anche l'edilizia residenziale pubblica potrà beneficiare del regime fiscale sopra descritto (#Sismabonus + #Ecobonus + #Cessione del credito).

Lavoriamo per fare in modo che gli italiani, durante un terremoto o uno sciame sismico, si sentano sicuri all'interno della loro casa, perché consapevoli della prestazione «sismo-resistente» della loro abitazione.

SismaCoat protegge la tua casa!

maggiori info su >>> www.sismacoat.it

LINK al sito



Cosa cambia per l'edilizia industrializzata in calcestruzzo nelle NTC 2018

Antonella Colombo - ASSOBBETON

Capitolo 7 – PROGETTAZIONE DI COSTRUZIONI CON STRUTTURA PREFABBRICATA

Il capitolo 7 delle NTC 2018 vede una delle sue principali modifiche nella progettazione sismica delle strutture prefabbricate.

Le novità: le strutture con pilastri incastrati alla base ed orizzontamenti ad essi incernierati

la prefabbricazione nelle ntc 2018 Strutture che fino al 21 marzo 2018 apparterranno alla categoria delle "strutture a telaio con collegamenti a cerniera" (si veda a tal proposito il #C7.4.5.1.1 della circolare n.617/09), dal giorno successivo verranno definite "**strutture con pilastri incastrati alla base ed orizzontamenti ad essi incernierati**". Il cambio non sarà solo nominativo: alla nuova tipologia strutturale sono infatti associate prescrizioni normative che molto si discostano da quelle attualmente in vigore. Strutture prefabbricate con vincoli di continuità continueranno ad essere inquadrate nel campo dei telai in calcestruzzo.



Anche all'edilizia industriale prefabbricata si applicano i concetti di **strutture dissipative e strutture non dissipative**. Le strutture dissipative possono essere realizzate in classe di duttilità alta (CD"A") o media (CD"B"), cui corrispondono i fattori di comportamento riportati nella tabella seguente.

Va ricordato che, come già presente nelle NTC 2008, la norma consente l'utilizzo di altre tipologie strutturali ed altri fattori di comportamento purché debitamente

Tipologia strutturale	q ₀	
	CD"A"	CD"B"
Costruzioni con struttura prefabbricata (§7.4.5.1)		
Strutture a pannelli	4,0 α _v / α ₁	3,0
Strutture monolitiche a cella	3,0	2,0
Strutture con pilastri incastrati e orizzontamenti incernierati	3,5	2,5

giustificati (Altre tipologie possono essere utilizzate giustificando i fattori di comportamento adottati e impiegando regole di dettaglio tali da garantire i requisiti generali di sicurezza di cui alle presenti norme).

Anche nel caso di strutture non dissipative viene riconosciuto un fattore di comportamento superiore all'unità, secondo il vecchio adagio "un po' di duttilità non si nega a nessuno". In particolare, il fattore di comportamento q sarà pari a 2/3 il valore di q corrispondente alla classe di duttilità media, con 1,5 come limite superiore. Per le "strutture con pilastri incastrati alla base ed orizzontamenti ad essi incernierati" si potrà pertanto utilizzare il valore 1,5 essendo $2/3 \times 2,5 = 1,67$.

Vediamo nel seguito le **altre prescrizioni introdotte dalle NTC 2018** per le "strutture con pilastri incastrati alla base ed orizzontamenti ad essi incernierati".

- "Per la trasmissione di forze orizzontali tra parti della struttura non è mai consentito confidare sull'attrito conseguente ai carichi gravitazionali, salvo in presenza di dispositivi espressamente progettati per tale scopo." In apertura del capitolo 7.4.5 viene ribadito che i vincoli ad attrito non sono più consentiti. Viene concessa una deroga per dispositivi ad attrito espressamente progettati per tale comportamento.

- "Nelle strutture con pilastri incastrati alla base e orizzontamenti collegati ad essi mediante cerniere fisse, la dissipazione di energia avviene unicamente nelle sezioni dei pilastri allo spicco dalle fondazioni. Per assicurare l'efficacia di tale dissipazione, in tali zone è richiesta la verifica di duttilità, indipendentemente dai particolari costruttivi adottati. A tal fine, non è consentito il ricorso alla [7.4.29] di cui al § 7.4.6.2.2." Il testo sottolinea che, nel caso di strutture a comportamento dissipativo, la cerniera plastica può formarsi solo alla base dei pilastri. L'efficacia di tale dissipazione dovrà essere dimostrata da una verifica esplicita della duttilità; il soddisfacimento dei requisiti relativi ai dettagli costruttivi non potrà essere considerato come sostitutivo di tale verifica.

- "Per strutture a pilastri incastrati alla base e orizzontamenti collegati ad essi, il collegamento tra pilastro ed elemento orizzontale deve essere di tipo cerniera (rigida o elastica). Appoggi mobili sono possibili in corrispondenza di giunti. Le travi prefabbricate in semplice appoggio devono essere strutturalmente connesse ai pilastri o alle pareti (di supporto)." In maniera ridondante, questo testo sottolinea che i vari elementi prefabbricati devono essere tra loro collegati in maniera "strutturale". Nonostante il vincolo tra orizzontamenti e pilastri debba essere di tipo cerniera, viene consentito l'utilizzo di appoggi mobili in corrispondenza di giunti, purché tali appoggi siano appositamente progettati in accordo a specifiche modalità introdotte nelle NTC.

- "Per le strutture monopiano, la resistenza a taglio dei collegamenti a cerniera non deve essere inferiore alla forza orizzontale necessaria per indurre nella sezione di base del pilastro un momento flettente pari al momento resistente ultimo, multi- ▶

#Strutture

plicata per un fattore di sovrarresistenza γ_{Rd} di cui alla Tab. 7.2.1. Per le strutture pluripiano, i collegamenti a cerniera devono essere dimensionati nei confronti della forza di piano in equilibrio con il diagramma del taglio risultante dalle indicazioni fornite nella sezione "Pilastrì" del § 7.4.5.3." Questo paragrafo contiene indicazioni riguardanti la sollecitazione da utilizzare nella progettazione delle cerniere tra orizzontamenti e pilastri. Va osservato che in nessun punto del testo vengono fornite indicazioni circa la progettazione in capacità del vincolo alla base del pilastro; le NTC prescrivono solo che tale vincolo sia un incastro. I fattori di sovrarresistenza da utilizzare per la progettazione delle cerniere, collegamenti situati ben lontani dalle zone dissipative (posizionate alla base dei pilastri, come affermato dalle stesse NTC), sono ben superiori a quelli previsti, sempre per collegamenti lontano dalle zone dissipative, per strutture a telaio.

• "I dispositivi meccanici che realizzano tali collegamenti devono essere qualificati secondo le procedure di cui al § 11.8." L'unione tra elementi prefabbricati è in genere realizzata attraverso dispositivi meccanici, noti anche come inserti. Tali dispositivi sono soggetti alle procedure di qualificazione descritte al capitolo 11. In particolare, secondo quanto riportato al paragrafo 11.8.6, ai dispositivi meccanici si applicano le procedure di qualificazione di cui al punto 11.1 A (Marcatura CE ai sensi di una norma europea armonizzata) o al punto 11.1 C (Marcatura CE sulla base della pertinente "Valutazione Tecnica Europea" (ETA) o "Certificato di Valutazione Tecnica" rilasciato dal Presidente del CSLP sulla base di Linee Guida approvate dallo stesso CSLP).

Un'altra significativa modifica riguardante le strutture prefabbricate riguarda la **possibilità di utilizzare travi o piastre di piano e travi porta pannello come collegamento tra gli elementi di fondazione, purché situati ad una distanza inferiore ad 1 metro dall'estradosso delle fondazioni.**

possono essere assimilate a elementi di collegamento solo se realizzate ad una distanza $\leq 1,00$ m dall'estradosso delle fondazioni dirette o del plinto di collegamento dei pali.

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo

Tipologia strutturale		γ_{Rd}		
		CD"A"	CD"B"	
C.a. prefabbricata a struttura intelaiata	Collegamenti di tipo a) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,2	1,1
	Collegamenti di tipo b) (§ 7.4.5.2.1)	Flessione e taglio	1,35	1,20
C.a. prefabbricata con pilastri incastrati alla base e orizzontamenti incernierati	Collegamenti di tipo fisso (§ 7.4.5.2.1)	Taglio	1,35	1,20

Comunica Smart, l'innovazione Unical

Un nuovo modo di progettare il calcestruzzo

smart

Noi di Unical conosciamo bene il nostro prodotto e sappiamo guidare con precisione i nostri clienti nella scelta delle proprietà più adatte alla realizzazione delle strutture progettate.

Unical Smart è la nostra capacità di progettare calcestruzzi su misura, soluzioni mirate che diventano, giorno dopo giorno, un sinonimo di garanzia per i nostri clienti.

www.unicalsmart.it
www.unicalcestruzzi.it

#Tecnologia

Corso per Tecnologo del calcestruzzo

Enrico Minoia - ISTITUTO ITALIANO PER IL CALCESTRUZZO



L'attività di formazione professionale qualificata è uno degli obiettivi principali dell'Istituto Italiano per il Calcestruzzo.

Si ritiene infatti che per una soddisfacente gestione del presente e per saper cogliere le opportunità del futuro sia indispensabile investire nella formazione delle risorse umane affinché si acquisiscano le conoscenze e le competenze che rendono capaci di gestire adeguatamente i compiti affidati in un'ottica di sviluppo anche economico.

Con questa vision L'Istituto Italiano per

il Calcestruzzo presenta il corso per **"Tecnologo del calcestruzzo"** pensato e preparato proprio per incrementare la formazione di chi si occupa di tecnologia del calcestruzzo e per chi esercita la gestione delle centrali di betonaggio.

Il corso IIC per Tecnologo del calcestruzzo

Obiettivo del corso è fornire le competenze necessarie per la progettazione, preparazione e verifica delle caratteristiche e delle proprietà del calcestruzzo attraverso la conoscenza approfondita dei suoi componenti.

È un'attività formativa che orienta alla qualità e alla durabilità delle opere formando personale altamente qualificato e pronto a gestire tutti gli aspetti tecnici del calcestruzzo e delle sue applicazioni.

Nel corso vengono trattati tutti gli argomenti che un tecnologo del calcestruzzo deve conoscere per:

- prescrivere il calcestruzzo in fase di progetto;
- controllare le materie prime e qualificare gli impianti di fornitura;
- progettare il calcestruzzo sulla base delle prescrizioni;
- controllare il calcestruzzo prima e durante la messa in opera;
- attenersi alle leggi e normative vigenti.

Sono inoltre trattati e approfonditi tutti gli argomenti che riguardano la tecnologia di questo materiale e dei suoi costituenti, sia in forma teorica in aula che in forma pratica in laboratorio. Sono affrontati tutti i temi inerenti la qualifica dei materiali e degli impianti di estrazione, lavorazione e produzione.

Vi è inoltre una sezione informatica nella quale si utilizzano software dedicati per il mix-design e per effettuare una esperienza pratica con simulatore a PC della gestione dell'impianto di produzione del calcestruzzo.

Il corso viene svolto presso la sede dell'Istituto a Renate (MB) per un totale di 40 ore (5 giorni) e sarà tenuto da docenti dell'Istituto stesso.

Lo svolgimento delle lezioni è strutturato in 4 giornate in cui 4 ore al mattino di insegnamento teorico e 4 ore al pomeriggio di prove pratiche in laboratorio.

La quinta giornata prevede visite istruttive in una cementeria, una centrale di confezionamento, un cantiere, una cava di estrazione aggregati con classificazione degli stessi.

In questo modo l'apprendimento risulta molto più efficace in quanto consente ai corsisti di applicare e contestualizzare quanto appreso a livello teorico fissandone in maniera indelebile tutti gli aspetti inerenti.

Al termine del corso, a seguito di un test di valutazione di apprendimento, ai partecipanti verrà rilasciato un attestato di "Tecnologo del Calcestruzzo".

Il costo complessivo è di € 600 + IVA, escluse le spese di viaggio, vitto e alloggio. Su un eventuale ulteriore iscritto appartenente alla medesima azienda, verrà applicato uno sconto del 10%.

Sono state attivate convenzioni con Hotel della zona per sistemazioni a mezza pensione offerte a prezzi agevolati.

Credito d'imposta per la formazione

Si informa inoltre che la "Legge di Bilancio 2018" ha introdotto un credito d'imposta al 40% per le attività di formazione finalizzate allo sviluppo delle competenze.

Pertanto tutte le aziende che effettueranno attività di formazione tecnologica dei propri dipendenti, adeguandosi al "Piano Nazionale Impresa 4.0" e quindi orientate all'Industria 4.0, potranno contare su agevolazioni fiscali delle spese relative al costo aziendale del personale dipendente per il periodo in cui è occupato in attività formative.





I.I.C.

ISTITUTO ITALIANO
PER IL CALCESTRUZZO

...per un Fior di Calcestruzzo



ASSISTENZA TECNICA

RICERCA E SVILUPPO

FORMAZIONE CONTINUA








Via Sirtori, 20838 Renate (MB)
(+39) 0362 91 83 11
www.istic.it | iic@istic.it



Licenza 0102 del 03/03/2017

Calcestruzzo, istruzioni per l'uso: il muro

Fabio Bellantoni - Direzione Esercizio e Nuovi Impianti

Col termine “muro”, in questa sede, indichiamo quegli elementi strutturali verticali di dimensioni anche importanti, interamente realizzati in cemento armato, sia esterni, solitamente con funzione di sostegno e contenimento, che interni con funzione portante o di irrigidimento in strutture nuove o esistenti.

Il termine parete è spesso considerato equivalente o quasi a “muro”. Talvolta, troviamo utilizzato il termine parete per descrivere un muro con uno spessore più contenuto del solito.



Il muro, importante per la struttura e per l'estetica

Un muro in calcestruzzo è un'opera importante da molteplici punti di vista. Se non rivestito, è importante esteticamente perchè di immediato impatto visivo. Dal punto di vista strutturale, in una struttura a telaio, ha un ruolo simile ai pilastri ma, per effetto della sua massa, attira su di sè in generale una maggior quota-parte di sollecitazioni. Infine un muro contro-terra come quelli presenti negli interrati, deve spesso resistere a infiltrazioni, muffe o passaggio di umidità. I muri sono caratterizzati dalle problematiche realizzative tipiche degli elementi verticali (altezza di getto, difficoltà di vibrazione, durata dello scarico), oltre a essere spesso anche estesi. A differenza dei pilastri, non è invece così frequente che le armature siano talmente dense da ostacolare l'attraversamento da parte del calcestruzzo gettato.

Prescrizioni del calcestruzzo

Consistenza del calcestruzzo

Un calcestruzzo per muri di dimensioni limitate, con altezze di getto non particolari e spessore non contenuto può essere gettato con buoni risultati in consistenza S4 a patto di ottenere, ovviamente, un buon grado di compattazione tramite vibrazione. Negli altri casi solitamente si ottengono risultati più soddisfacenti con consistenze più fluide.

#Tecnologia

Diametro massimo dell'aggregato e armatura

Come per altre tipologie di opera, il facile passaggio fra le armature e il buon riempimento del cassero sono influenzati dalla scelta del diametro massimo in funzione dell'interfero e copriferro.

Nella realizzazione di muri sono spesso richiesti diametri massimi più piccoli rispetto a quanto succede per altre tipologie di opera.

Classe di esposizione e durabilità dell'opera

Per i muri fuori terra, quasi sempre esposti alle intemperie (muri perimetrali, muri di delimitazione, etc), la classe d'esposizione più indicata è XC4. Per i muri controterra (muri di fondazione, muri di sostegno, etc), la classe d'esposizione dipende anche dalla natura del terreno e della falda. In caso di terreni e falde non aggressive, una classe XC2 viene solitamente considerata sufficiente.

Tempo di scarico e mantenimento della consistenza

I tempi di scarico registrati, confrontati con le altre opere, possono essere considerati medio-lunghi. La messa in opera a secchione di un muro è oggi meno frequente che in passato ma non è scomparsa.

Eventuali aggiunte d'acqua eseguite dalle maestranze porterebbero a difetti estetici, decadimento di resistenza e durabilità ma anche ad un generale aumento della permeabilità dell'opera.

Finitura e difetti visivi dell'opera

Un calcestruzzo molto fluido e coeso e una cassetta attenta limitano il rischio di vespai, nidi di ghiaia o finitura non soddisfacente, così come avviene anche per altre opere a sviluppo verticale. Tutto questo è doppiamente importante nei casi in cui sia difficile effettuare una vibrazione efficace.

Dal cantiere: numeri per pensare

55'

Lo scarico di un'autobetoniera in un muro è un getto abbastanza lento. In media, le autobetoniere in questo tipo di opera concludono lo scarico in poco meno di 60 minuti dall'arrivo in cantiere.

Ogni anno più del 30% dei viaggi diretti a un muro registrano tempi di solo scarico superiori ai 60 minuti e questo costituisce un elemento di rischio non trascurabile.

1 su 3

Oggi la maggioranza dei getti è pompata. Ogni anno circa l'80% dei volumi consegnati in cantiere sono pompati, anche perchè, solitamente, lo sono le opere di dimensioni maggiori. Al contrario, a differenza di quanto accade per altre opere, ancora oggi più di 1/3 del calcestruzzo per muri è ancora messo in opera col secchione. Il motivo è quasi sempre solo economico.

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo 

L'impermeabilizzazione del manufatto per la realizzazione di un sottopasso ferroviario carrabile

PENETRON ITALIA

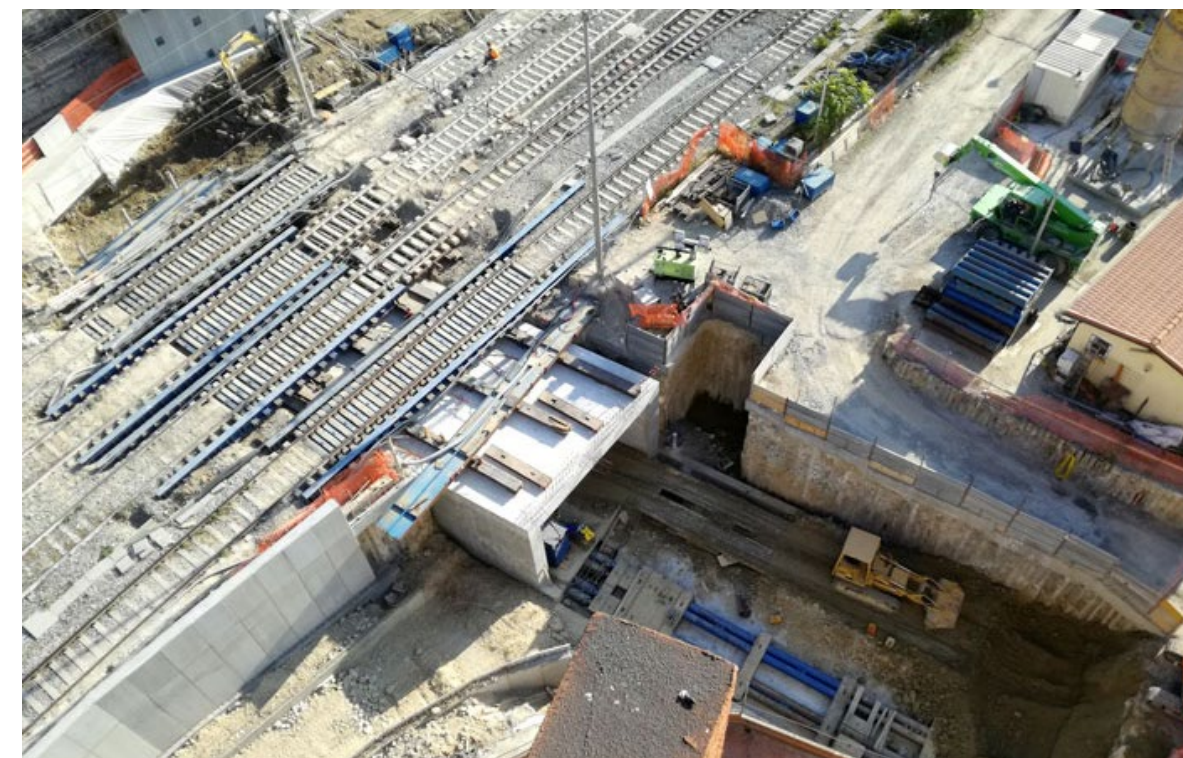
Per l'impermeabilizzazione del manufatto prefabbricato è stato utilizzato il Sistema Penetron®, l'unica metodologia che potesse garantire la tenuta anche durante il posizionamento in esercizio sotto il binario attraverso la spinta, con scavo in avanzamento.

La tecnica scatolare a spinta

Un nuovo sottovia carrabile costituirà l'ossatura per il nuovo raccordo con la viabilità esistente nei pressi della Stazione RFI di Ventimiglia (IM).

Il progetto, a firma dello Studio Garassino Srl di Milano, fa parte del "Programma Soppressione Passaggi a Livello" (S.P.L.) della Direzione Investimenti di RFI, con cui verranno soppressi numerosi P.L. in Liguria, di cui due a Ventimiglia mediante la realizzazione di sottovia carrabili ai km 147 + 655 e 147 + 882 della Linea Ferroviaria Genova Sampierdarena – Confine Francese.

A caratterizzare l'opera, la **realizzazione di un monolite a spinta tramite il ►**



Rfi Linea Genova/ Confine Francese

#Tecnologia

“**Metodo PONTE VERONA**”, su cui va a raccordarsi una porzione di monolite gettato in opera, direttamente sotto la sede ferroviaria.

Nel corso degli anni è infatti cresciuta l'esigenza di realizzare opere di sottopasso in corrispondenza di linee ferroviarie in esercizio, per cui si è evidenziata la necessità di ridurre al minimo ogni tipo di interferenza con il traffico ferroviario e, contestualmente, ridurre i tempi di realizzazione degli interventi.

In questo contesto si inseriscono i manufatti scatolari sottopassanti linee ferroviarie, il cui principale obiettivo è l'eliminazione dei passaggi a livello e, in generale, il miglioramento delle condizioni di traffico urbano.

La tecnica usata per la realizzazione e la messa in opera di tali manufatti è quella dello “scatolare a spinta”, che consiste nella realizzazione di un sottopassaggio mediante la prefabbricazione, in apposito cantiere a lato del rilevato, di un monolite in calcestruzzo armato e la sua successiva infissione con sistema oleodinamico, all'interno del terrapieno stradale o ferroviario.

Durante la traslazione dell'opera, il binario è irrigidito da un insieme di travi parallele allo stesso e collegate tra loro da traverse poste a piccolo interasse per il sostegno della rotaia; detta struttura di irrigidimento longitudinale appoggia trasversalmente su travi in acciaio (travi di manovra) aventi la funzione di sostenere il tutto scorrendo sull'estradosso dello stesso manufatto in corso di varo.

L'impermeabilizzazione del manufatto

Appare evidente come, in un progetto simile che consta nella costruzione fuori opera del manufatto, l'unica **metodologia di impermeabilizzazione che possa garantire la tenuta anche durante il posizionamento in esercizio sotto il binario**



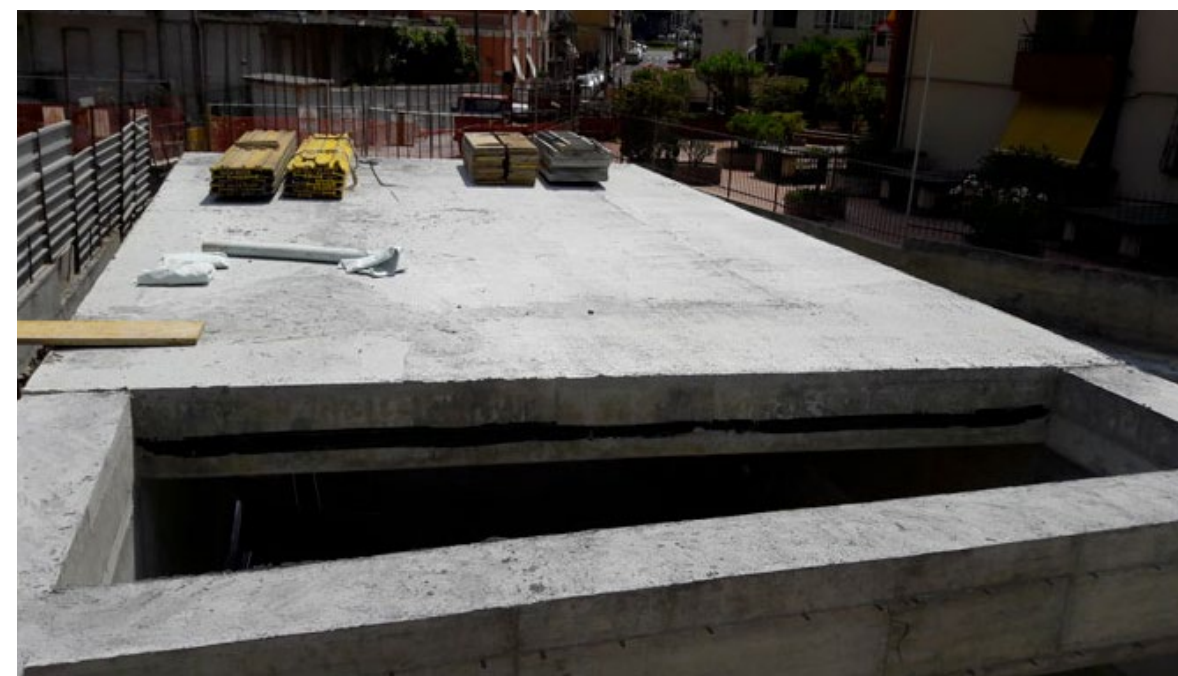
attraverso la spinta, con scavo in avanzamento, è un Sistema integrale di impermeabilizzazione e protezione del calcestruzzo, quale il **Sistema Penetron®**.

Il **Sistema Penetron®** è stato quindi preferito dall'impresa appaltante, Carlo Agnese S.p.A. di La Spezia, non solo per facilità e rapidità di esecuzione, ma principalmente perché si prefigurava quale unico Sistema che NON venisse danneggiato durante le difficili operazioni di spinta del monolite: qualsiasi altra tipologia di impermeabilizzazione pellicolare sarebbe infatti inficiata durante la movimentazione dello scatolare.

Penetron Admix, elemento principale del Sistema, viene infatti aggiunto come additivo al “mix design” del calcestruzzo in fase di confezionamento, per ottenere un'impermeabilizzazione integrale, capillare e attiva nel tempo della matrice strutturale. Questa tecnologia innovativa, grazie all'esclusiva formulazione di componenti reattivi, riduce drasticamente la permeabilità del calcestruzzo e le fessurazioni per eccessivo gradiente termico o per ritiro igrometrico contrastato, aumentando le caratteristiche prestazionali della matrice e la durabilità dell'opera appunto “fin dal principio”. Il comportamento dell'additivo di “self healing” del calcestruzzo rimane attivo nel tempo veicolo umidità-acqua presente nelle strutture interrate e nelle opere idrauliche e garantisce la tenuta impermeabile.

Una volta definita la prestazione impermeabile della matrice in calcestruzzo si è proceduto alla definizione della “vasca impermeabile” nella sua interezza, e quindi allo studio delle fasi realizzative e delle campiture strutturali.

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo 



#Tecnologia

L'importanza dei pavimenti post-tesi: a colloquio con Silvio Cocco di Tekna Chem



Roberta Valli - Redazione PAVIMENTI

La redazione di Pavimenti ha incontrato Silvio Cocco, il papà del Pavimento Post-teso in Italia, per sapere qualcosa di più su queste pavimentazioni, la loro diffusione in ambito nazionale, le tecnologie che lo hanno affiancato. Abbiamo approfittato dell'intervista per sapere qualcosa di più delle attività di Tekna Chem.

L'importanza dei pavimenti post-tesi
Roberta Valli: *Geom. Cocco, sono alcuni anni che promuove il valore delle pavimentazioni post-tese, una soluzione innovativa per pavimenti industriali ad alte prestazioni.*

Silvio Cocco: In realtà non possiamo parlare più di una soluzione innovativa. Sono infatti trascorsi quasi 14 anni dalla prima esecuzione in Italia di una pavimentazione in post-tensione, e fummo noi a realizzarla. La pavimentazione post-tesa TENSO FLOOR fu sviluppata conseguentemente alla necessità del committente, la soc. Tenax



Guarda il video di presentazione della prima realizzazione in Italia

spa, di avere una pavimentazione perfettamente piana per la circolazione dei robot, comandati attraverso segnali inseriti nella pavimentazione stessa. Nasceva quindi da queste improrogabili esigenze l'idea di eseguire una pavimentazione con il sistema della post-tensione, quindi un pavimento perfettamente planare, un pavimento senza possibilità di fessurarsi, un pavimento completamente esente da giunti. Tutto questo esattamente nel maggio 2005.

E non parlerei neppure di una soluzione adatta solo per pavimenti industriali ad alte prestazioni.

Certo, per situazioni in cui l'assenza di giunti e la superlplanarità sono dei requisiti è la unica soluzione attuabile. Ma, a mio parere, considerato che quando si crea

un problema su una pavimentazione si deve bloccare la produzione industriale, considerato che i giunti rappresentano sempre il punto debole non solo per la durabilità del pavimento ma rappresentano spesso anche un punto critico per la circolazione delle macchine, ed i giunti accelerano l'usura dei pneumatici e delle batterie di conseguenza riduzione notevole nel tempo, dei costi di manutenzione; quindi considerando la differenza esegua dei costi rispetto a un buon pavimento tradizionale, la pavimentazione post tesa è la soluzione ideale per tutti i pavimenti.



Guarda la video intervista a Silvio Cocco sui Pavimenti Post-tesi

La diffusione dei pavimenti post-tesi

Roberta Valli: *Non si tratta quindi di una soluzione di nicchia.*

Silvio Cocco: Guardi, abbiamo appena completato due pavimentazioni post-tese, una al nord Italia e l'altra al centro. Sempre nel Lazio siamo stati appena richiamati da un Cliente che 4 anni fa ci aveva fatto realizzare un pavimento post-teso e ora vuole demolire l'altro pavimento che ha in un capannone, realizzato a suo tempo con la tecnica dei joint-less con fibre, e visto il confronto potuto avere in casa propria, vuole adeguare alla soluzione del post-teso.

Abbiamo poi in corso la realizzazione di grandi pavimentazioni, ed altrettante in corso di trattativa, per la maggior parte sempre in post-teso; qui vicino alla nostra sede abbiamo appena iniziato, per una multinazionale alimentare, una pavimentazione dove oltre che al post-teso siamo impegnati con delle superfici in gres antiacido, pavimenti tradizionali che poi andranno rivestiti in resina epossidica, altri in resina poliuretana.

Tornando alla diffusione dei pavimenti post-tesi ricordo ancora che, per un importante gruppo della moda, stiamo per partire con un pavimento post teso di dimensioni limitate, con un programma che poi potrà ampliarsi alle altre sedi.

Con un importante gruppo di prefabbricazione abbiamo realizzato la pavimentazione fondazione, una platea postesa dalla quale spiccano i pilastri e quindi tutta la struttura ([Link video intervista a Ing. Fabrizio Doni Giannini](#)).

Non si tratta quindi di una soluzione di nicchia, ma di una soluzione che ha una crescente diffusione, e la cui pubblicità viene spesso dall'esperienza di chi ha visto, nel concreto, la differenza rispetto ai pavimenti tradizionali e a quelli Joint-less.

Dai pavimenti post-tesi all'AeternumCal

Roberta Valli: *Nella prima risposta ci ha però accennato a un particolare tipo di pavimento post teso, che realizza la Tenso Floor. Che cosa è di diverso rispetto ad un post-teso "qualunque".*

#Tecnologia

Silvio Cocco: La differenza sta su alcuni particolari che però sono di fondamentale importanza per la buona riuscita della pavimentazione.

Innanzitutto il nostro disciplinare prevede la qualifica dei fornitori. Non tutti i calcestruzzi vanno bene e non tutti gli impianti sono qualificati per produrre calcestruzzi addatti alla post tensione. Ecco perchè partiamo sempre da una prequalifica degli impianti e dei calcestruzzi. Il calcestruzzo deve poi essere un **AeternumCal**, ovvero un calcestruzzo che grazie a un mix ben definito ed a un controllo costante in produzione e in consegna, come prevede il nostro disciplinare, ha le caratteristiche per raggiungere la resistenza prevista nei tempi corretti, e una durabilità eccezionale agli agenti aggressivi.

A questo punto è d'obbligo soffermarsi un attimo sul nostro AeternumCal.

Si tratta di un calcestruzzo dalle qualità straordinarie messo a punto durante questi quindici anni di pavimento posteso: ci teniamo a rimarcare questo fatto perchè solitamente ci si sofferma sulle qualità del sistema postensione cavi e quant'altro in pochi sanno che il sistema è completato e impreziosito dal sistema **AeternumCal**, un calcestruzzo controllato in ogni sua fase di produzione dalla centrale di betonaggio alla via di consegna alla posa in opera, un calcestruzzo resistente alle massime classi di esposizione, finanche con caratteristiche superiori a quelle di calcestruzzi prodotti con cementi solfato resistenti; un calcestruzzo a "permeabilità 0", proprio così, e con "permeabilità all'acqua ed al vapore 0"; un calcestruzzo con resistenze a flessione attorno ai 7/8 Mpa, e resistenze a compressione che superano i 60 Mpa. Si parla ormai sempre più spesso del pavimento posteso, si parla meno del calcestruzzo per il pavimento posteso ... come sempre quello che non si sa fare si cerca di bypassare.

AeternumCal nasce per la pavimentazione postesa e, questo, non sono ancora riusciti a copiarlo, ed oggi è sempre più impiegato in tutti quei casi dove si richiede al calcestruzzo prestazioni superiori. Noi stessi lo impieghiamo per qualsiasi tipo di getto sia destinato alle pavimentazioni, e non solo.

AeternumCal è già presente su molti impianti di betonaggio, su molti listini viene offerto come prodotto superiore, e le sue prestazioni sono per gli impianti che sono stati abilitati alla sua produzione fonte finalmente di guadagno.

Inoltre il disciplinare contiene regole anche sulle modalità di posa, controllo, tesatura e sulla qualifica delle squadre. Infine, un nostro prodotto per lo spolvero consente di poter realizzare la parte superficiale del pavimento in assenza bleeding, assicurando una migliore compattezza superficiale del pavimento.

Un laboratorio mobile dell'Istituto Italiano del calcestruzzo accompagna sempre la realizzazione dei pavimenti per poter verificare costantemente la qualità dei materiali prima della messa in opera.

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo 



FLOOR TEK
POSTENSION TEAM
La soluzione globale

**UNA RETE DI PROFESSIONISTI
SPECIALIZZATI IN POSTENSIONE**

S.T.PAV.
S.T.PAV. s.a.s.
via Masaccio, 13/A
31039 Riese Pio X (TV)
0423.75.54.84
www.stpav.it
amministrazione@stpav.it

EPOXY SYSTEM
EPOXY SYSTEM S.r.l.
S.P. Appia (Km. 196,500)
81050 Vitulazio (CE)
0823.69.31.72
www.epoxysystem.it
info@epoxysystem.it

I.I.C.
ISTITUTO ITALIANO
PER IL CALCESTRUZZO
via Sirtori, z.i.
20838 Renate (MB)
0362.91.83.11
www.istic.it
iic@istic.it

TENSO FLOOR
TENSO FLOOR S.r.l.
via Sirtori, z.i.
20838 Renate (MB)
0362.91.83.11
www.tensofloor.it
info@tensofloor.it

TEKNA CHEM
TEKNA CHEM S.p.A.
via Sirtori, z.i.
20838 Renate (MB)
0362.91.83.11
www.teknachem.it
info@teknachem.it

Finiture superficiali del calcestruzzo per pavimentazioni accessibili

Fabio Minutoli - Dipartimento di Ingegneria, Università di Messina

Differenti modelli di mobilità per differenti prestazioni d'uso del piano di calpestio

Studi recenti sulla propriocezione e sulla postura nel camminare hanno ribadito, qualora ce ne fosse bisogno, quanto le caratteristiche superficiali e geometriche del piano di calpestio possano contribuire ad una sensibile alterazione della dinamica del passo, con conseguenze negative sulla deambulazione degli utenti: troppo spesso infatti, nella scelta della finitura estradossale, si tiene poco in considerazione lo stress a cui sono sottoposte le articolazioni subtalare, propria del piede, e tibio-tarsica, propria del piede-gamba, sollecitate diversamente a seconda del tipo di pavimentazione.

Prescindendo da considerazioni inerenti il supporto, le cui caratteristiche contribuiscono senz'altro alla determinazione di una pavimentazione posata a "regola d'arte", si vuole porre l'attenzione sui rivestimenti che concorrono a determinare una buona percorribilità, condizione che definisce la qualità del camminare in rapporto alle sensazioni di sicurezza e comfort, limitando al contempo disagi o incidenti.

È necessario, al fine di un'adeguata scelta del rivestimento, considerare fattori di natura strettamente tecnico-progettuale, se legati alle caratteristiche geometriche, fisico-meccaniche e prestazionali del pavimento (dimensioni, resistenze, durabilità...), e di natura socio-progettuale, se legati all'eterogeneità dei fruitori, diversi per abilità fisiche e cognitive (persone con limitazioni motorie o sensoriali, bambini, anziani, ...), per caratteristiche comportamentali, per abitudini e per stili di vita (persone iperdinamiche o distratte, pendolari e utenti che camminano per svago).

Il tentativo di combinare i fattori tecnico-progettuali con quelli socio-progettuali, al fine di definire una "pavimentazione accessibile", è risultato negli anni vano, come dimostra il panorama normativo tecnico, italiano ed internazionale, nel quale l'aggettivo accessibile non compare mai accanto al sostantivo pavimentazione; l'apparato legislativo mette in evidenza quanto la buona qualità del camminare dipenda, quasi esclusivamente, dalla sicurezza delle pavimentazioni, trascurando gli aspetti relativi alla variabilità dell'utenza e alla comodità d'uso.

È utile infatti notare come il D.M. 236/89, nel fornire le prescrizioni tecniche ai fini del superamento e alla eliminazione delle barriere architettoniche, si limiti a raccomandare pavimentazioni antisdrucchiole realizzate con materiali il cui coefficiente d'attrito radente superi il valore 0,40 per elemento scivolante cuoio/gomma su pavimentazione asciutta/ bagnata. Le ulteriori precisazioni offerte dal Decreto, inerenti dislivelli massimi consentiti o risalti e giunti ammissibili, certamente non forniscono altri parametri in grado di indirizzare il progettista nella scelta del materiale che as-

sicuri all'utenza una comoda e sicura fruizione, alla committenza vantaggi in termini di economicità e di durabilità.

Stato dell'arte

La norma che definisce le prestazioni di una pavimentazione, a prescindere dal materiale con cui il rivestimento è realizzato, è la UNI 7999 del 1979 in cui i requisiti sono espressi attraverso l'azione esercitata sulla pavimentazione e l'effetto riscontrato da tale azione sulla pavimentazione e in taluni casi sull'ambiente o sull'utente. Nelle altre norme prestazionali, presenti nel panorama europeo con la sola eccezione del D.M. 236/89, le caratteristiche di una pavimentazione per esterno vengono riferite al materiale impiegato: ciò induce i committenti e i progettisti a scegliere prima il materiale costituente la pavimentazione, in funzione di decisioni legate alla destinazione d'uso, all'aspetto estetico e/o economico, e a verificare, in un secondo momento, quali sono i requisiti posseduti.

Il Decreto risulta inoltre poco incisivo sulle caratteristiche tecniche dei sistemi tattilo-plantari di utilizzo nei percorsi per non vedenti ed ipovedenti; ciò ha creato negli ultimi anni l'adozione contemporanea di due sistemi di orientamento: il collaudato, e oggi criticato, Loges, e il nuovo, non immune da critiche, Vettore.

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo

Tabella 1. Schematizzazione dei modelli socio-progettuali riconducibili alla variabilità dell'utenza: prestazioni d'uso e accorgimenti tecnico-progettuali per il piano di calpestio

Modelli socio-progettuali di mobilità	Prestazioni d'uso	Accorgimenti tecnico-progettuali del piano di calpestio
Persone che si muovono con passo deficitario (a causa di traumi, patologie muscolo-scheletriche, osteoporosi, vecchiaia, problemi neurologici,)	consentire il camminamento favorendo la limitata articolazione del piede e/o degli arti inferiori	evitare l'affaticamento, l'inciampo e lo scivolamento, agevolare il trascinarsi degli arti, assicurare stabilità e equilibrio
Persone che si muovono con passo alterato (per fretta, svago, fobia)	consentire il camminamento favorendo la possibilità di guardare in avanti senza abbassare lo sguardo per terra	evitare l'instabilità corporea, consentire superfici compatte/non sconnesse, prive di dislivelli e ostacoli, regolari
Persone che si muovono tramite ausili provvisti di ruote (sedia a rotelle e girelli) o che trasportano oggetti previsti di rotelle (valigie, carrelli, borse per la spesa, passeggini)	consentire all'ausilio di svolgere i compiti degli arti inferiori o consentire al sistema provvisto di rotelle, variabile per peso, di non ostacolare l'andatura dell'utente	conferire un'adeguata resistenza all'affondamento, evitare l'affaticamento, le possibilità di inciampo e le vibrazioni indirette sugli arti
Persone che si muovono portando con sé carichi senza ruote (zaini, scatole, pacchi)	consentire il camminamento favorendo una postura idonea congruente al carico portato	evitare l'affaticamento e l'instabilità corporea, consentire superfici compatte, non sconnesse, prive di dislivelli e ostacoli, regolari
Persone che si muovono con ausili per la deambulazione (bastoni, stampelle, tripodii)	consentire all'ausilio di migliorare la stabilità del corpo scaricando il carico su una superficie ridotta	consentire superfici compatte, non sconnesse, prive di dislivelli e ostacoli,
Persone che si muovono usando scarpe con il tacco	consentire in maniera costante e graduale il trasferimento del carico del corpo su una superficie ridotta	evitare l'inciampo e lo scivolamento, consentire superfici compatte, non sconnesse e con una buona resistenza all'affondamento
Persone che si muovono avendo una riduzione (bassa-media-alta) o assenza della funzione visiva (ipovedenti e ciechi)	consentire il raggiungimento dei luoghi senza errori percettivi e/o cognitivi a favore dell'uso supplementare dei sensi tattile e uditivo	conferire adeguato contrasto cromatico e texture consentendo una percezione reale (non abbagliata o riverberata), consentire l'orientamento e il wayfinding attraverso i sensi residui

#Tecnologia

Come monitorare in continuo la resistenza e la temperatura del calcestruzzo: FLIR intelliRock™ III

FLIR SYSTEMS



FLIR annuncia intelliRock III Concrete Profiling Solution, la prima soluzione di profilazione del calcestruzzo intelliRock III dotata di termocamera integrata

Monitoraggio della qualità del calcestruzzo mediante FLIR intelliRock™ II

FLIR Systems, Inc. ha presentato **FLIR intelliRock™ III**, il primo sistema di profilazione delle caratteristiche di resistenza e temperatura del calcestruzzo dotato di termocamera integrata.

Il sistema intelliRock III è basato sul **sensore termico FLIR Lepton®** e offre ai costruttori edili e ai direttori dei lavori **l'accesso immediato ai dati e alle segnalazioni necessarie per monitorare costantemente la costruzione**, al fine di garantire la massima qualità del calcestruzzo e il rispetto delle specifiche e delle scadenze.

Il sistema intelliRock di terza generazione è l'unico strumento per il monitoraggio del calcestruzzo dotato di tecnologia di profilazione che consente di **rilevare la delaminazione, monitorare le prestazioni di isolamento e visualizzare le temperature nei contenitori per la stagionatura dei provini di calcestruzzo** e altri eccessi di temperatura. Il sistema fornisce inoltre le informazioni in tempo reale necessarie per una gestione più sicura ed efficiente delle procedure di cantiere.

intelliRock III memorizza fino a 999 immagini ed è dotato di telecomando con **comunicazione wireless 4G LTE e software cloud per documentare, salvare e rivedere i dati critici su un dispositivo mobile ovunque**.

È possibile pianificare l'invio da più datalogger di avvisi via SMS o e-mail al proprio smartphone su resistenza, temperatura o variazioni differenziali. Il lettore intelliRock III è dotato di connettività Bluetooth® per trasferire i dati al computer.

È anche l'unico sistema con registrazione ininterrotta e inalterabile, che assicura sempre dati validi e affidabili. Il confronto su una scala dinamica dei dati registrati assicura l'accuratezza dei differenziali per evitare cricche termiche e potenziali difetti strutturali.

PROSEGUI LA LETTURA
LINK all'articolo completo 

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



In Redazione

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

Pubblicità
Idra.pro Srl
info@idra.pro

Grafica
Imready Srl

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

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

Direttore Responsabile
Andrea Dari

Segreteria di Redazione
Stefania Alessandrini



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.

In copertina 3DHOUSING05-italcementi

ingenio
Informazione
tecnica e progettuale

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

- **Atti**
- **Pubblicazioni Tecniche**
- **Pubblicazioni Universitarie**



MasterEmaco FR

Malte duttili ad armatura diffusa

Rendi più durevoli i tuoi immobili,
riduci il rischio sismico, scegli
la sicurezza con le malte duttili
MasterEmaco FR

MasterEmaco FR, la linea di malte di **Master Builders Solutions**, prodotta con una particolare formulazione fibrorinforzata che garantisce un'elevata resistenza alla trazione, facilità di applicazione, massima duttilità ed un'eccellente durata nel tempo.

Scopri i vantaggi della linea **MasterEmaco FR** sul sito:
www.master-builders-solutions.basf.it

 **BASF**
We create chemistry