

Borsa dei Progetti di Ricerca

Titolo del Programma di Ricerca

Calcestruzzi fibrorinforzati per l'ottimizzazione delle armature e della durabilità delle nuove strutture e per il rinforzo delle strutture esistenti

Abstract del Programma di Ricerca

Aspetti fondamentali nell'ingegneria delle strutture sono le seguenti:

- 1- **Durabilità**, per ottenere costruzioni sostenibili in quanto durevoli nel tempo e con limitati costi di gestione e manutenzione nella vita utile (50 anni per le costruzioni ordinarie e non inferiore a 100 anni per le grandi infrastrutture).
- 2- **Resistenza**, per fare fronte a carichi maggiori indotti dalle nuove esigenze.
- 3- **Duttilità**, per migliorare la sicurezza nei confronti di eventi catastrofici come il sisma.

Il calcestruzzo fibrorinforzato è un materiale innovativo che rappresenta una possibile risposta a queste esigenze in quanto è un materiale facilmente impiegabile nelle applicazioni strutturali. Esso è ancora oggi in forte progresso soprattutto alla luce degli sviluppi tecnologici sui cementi e sugli additivi; ciò ha portato alla definizione di materiali molto innovativi, di nuova generazione, definiti in letteratura come **Ultra High Performance Fiber Reinforced concrete** (UHPFRC).

Tali materiali sono caratterizzati da alta resistenza meccanica a compressione (fino a 150 MPa), resistenza meccanica post-fessurativa a trazione (10-20 MPa), durabilità, bassa fessurazione e resistenza agli attacchi chimici ed ambientali, tenacità, duttilità, resistenza all'impatto e resistenza a fatica e ai carichi ciclici.

Le potenzialità offerte da questi materiali ad elevate prestazioni sono altresì significative per un maggior impiego nella realizzazione e nel recupero di strutture quali i ponti e, più in generale, in tutte le strutture resistenti agli impatti o alle esplosioni.

Altre applicazioni potrebbero riguardare la diminuzione dell'armatura nei nodi di strutture sismo-resistenti e un loro impiego nel rinforzo dei solai esistenti al fine di renderli diaframmi rigidi nel loro piano.

Attualmente sono in atto numerosi programmi di collaborazione con Università e èpartners stranieri, tra cui le Università di Toronto, Valencia e Vancouver.

Parole chiave

Durabilità, vita utile, rinforzo sismico, calcestruzzi innovativi, calcestruzzi alta resistenza

Coordinatore Scientifico del Programma di Ricerca

Plizzari (Cognome)	Giovanni (Nome)	Professore Ordinario (Qualifica)
-----------------------	--------------------	-------------------------------------

ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni (Settore scientifico-disciplinare)	Brescia (Università)
---	-------------------------

DICATA: Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio e Ambiente
(Dipartimento)

0303711287
(Prefisso e telefono)

0303711312
(Numero fax)

plizzari@ing.unibs.it
(Indirizzo posta elettronica)

Curriculum scientifico del Coordinatore scientifico

Il Prof. Giovanni Plizzari è docente di Tecnica delle Costruzioni presso il Dipartimento DICATA dell'Università di Brescia, dove è stato relatore di più di 150 tesi di laurea e di diverse tesi di dottorato.

È autore di più di circa 200 pubblicazioni scientifiche, 100 delle quali su rivista internazionale o atti di convegni internazionali.

La ricerca del Prof. Plizzari ha riguardato prevalentemente lo studio del comportamento delle strutture in calcestruzzo armato e dei materiali speciali per le applicazioni strutturali. L'attività svolta ha anche voluto approfondire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato con particolare riferimento ai problemi di corrosione dell'armatura che risulta influenzata anche dalla fessurazione del calcestruzzo. Negli ultimi anni l'attività ha riguardato prevalentemente i calcestruzzi fibrorinforzati (FRC) per le applicazioni strutturali, con particolare riferimento alle pavimentazioni industriali ed alle strutture prefabbricate; in anni più recenti ha studiato la possibilità di utilizzo delle fibre nei rivestimenti di galleria.

Le ricerche sono state prevalentemente indirizzate allo studio del comportamento strutturale complessivo ma hanno affrontato frequentemente studi di base finalizzati ad approfondire le conoscenze sui comportamenti locali più importanti.

Il Prof. Plizzari è revisore di numerose riviste scientifiche internazionali del settore, tra le quali ASCE Journal of Structural Engineering, ASCE Journal of Engineering Mechanics; ASCE Materials Journal; Engineering Fracture Mechanics, Engineering Structures, ACI Structural Journal, ACI Journal of Materials, RILEM Materials and Structures.

Partecipa attivamente ai più importanti Convegni Internazionali dove è anche stato frequentemente membro del comitato scientifico, ha presieduto sessioni di lavoro o ha tenuto "Keynote lectures".

E' stato invitato in diversi atenei nazionali ed internazionali per tenere seminari.

Ha organizzato numerosi convegni nazionali o internazionali, tra i quali:

- con il Prof. Marco di Prisco il convegno internazionale sul calcestruzzo fibrorinforzato "BEFIB 2004", Varenna (LC), 20-22 Settembre 2004;

- con i Professori Alberto Carpinteri, Pietro Gambarova e Giuseppe Ferro la Conferenza Internazionale FraMCoS6 "Fracture Mechanics of Concrete and Concrete Structures", Catania, 17-22 Giugno 2007.

È stato revisore di progetti di ricerca nazionali ed internazionali.

Pubblicazioni scientifiche più significative del Coordinatore scientifico

1. CANGIANO S, MEDA A, PLIZZARI G. (2009). Rapid hardening concrete for the construction of a small span bridge. CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS, vol. 23; p. 1329-1337, ISSN: 0950-0618
2. BELLETTI B, CERIONI R, MEDA A, PLIZZARI G. (2008). Design Aspects on Steel Fibre Reinforced Concrete Pavements. JOURNAL OF MATERIALS IN CIVIL ENGINEERING, vol. 20(9); p. 599-607, ISSN: 0899-1561
3. ROSSI B, PLIZZARI G., WINTERBERG R (2007). Nonlinear fracture mechanics analysis of ground supported slabs. CONCRETE, vol. 40; p. 32-35, ISSN: 0010-5317
4. COMINOLI L, MEDA A, MINELLI F, PLIZZARI G., TIBERTI (2006). On structural applications of fibre reinforced concrete. STUDI E RICERCHE, vol. 26; p. 127-162, ISSN: 0392-6974
5. PLIZZARI G., TIBERTI G (2006). FRC PRECAST TUNNEL SEGMENTS. STUDI E RICERCHE, vol. 26; p. 153-157, ISSN: 0392-6974
6. SORELLI L, MEDA A, PLIZZARI G. (2006). Steel Fibre Reinforced Concrete slabs on grade: a structural matter. ACI STRUCTURAL JOURNAL, vol. 153(4); p. 551-558, ISSN: 0889-3241

7. PLIZZARI G., TIBERTI G, WINTERBERG R (2008). Design aspects of SFRC tunnel segments. In: GERMAN-CZECH SCIENTIFIC FOUNDATION WSDTI. Mechanised Tunnelling and Segmental Lining. vol. 1, p. 266-274, German-Czech Scientific Foundation (WSDTI), ISBN/ISSN: 978-3-00-025435-2
8. AIELLO M.A, VASANELLI E, PLIZZARI G. (2008). On durability of Fibre Reinforced Concrete. In: 11 DBMC INTERNATIONAL CONFERENCE ON DURABILITY OF BUILDING MATERIALS AND COMPONENTS. Istanbul (Turchia), 11-14 Maggio, vol. 1, p. 517-526
9. BELLETTI B, COMINOLI L, MEDA A, PLIZZARI G. (2008). Some remarks concerning the behaviour of construction joints in FRC pavements. In: FIBRE-REINFORCED CONCRETES, DESIGN AND APPLICATIONS. 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON FIBRE-REINFORCED CONCRETES. Madras, India, 17-19 september 2008, vol. 2
10. COMINOLI L, MEDA A, PLIZZARI G. (2008). Experimental behaviour of construction joints in FRC pavements. In: Sixth RILEM International Conference on Cracking in Pavements. Chicago, USA, 9-11 June 2008

Elenco dei Componenti del Gruppo di Ricerca

1)	MINELLI (Cognome)	FAUSTO (Nome)	RICERCATORE (Qualifica)
	ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni (Settore scientifico-disciplinare)	0303711223 (Prefisso e telefono)	fausto.minelli@unibs.it (Indirizzo posta elettronica)
2)	PRETI (Cognome)	MARCO (Nome)	RICERCATORE (Qualifica)
	ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni (Settore scientifico-disciplinare)	0303711221 (Prefisso e telefono)	marco.preti@ing.unibs.it (Indirizzo posta elettronica)
3)	COMINOLI (Cognome)	LUCA (Nome)	ASSEGNISTA (Qualifica)
	ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni (Settore scientifico-disciplinare)	0303715413 (Prefisso e telefono)	luca.cominoli@ing.unibs.it (Indirizzo posta elettronica)
4)	TIBERTI (Cognome)	GIUSEPPE (Nome)	RICERCATORE (Qualifica)
	ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni (Settore scientifico-disciplinare)	0303715809 (Prefisso e telefono)	giuseppe.tiberti@ing.unibs.it (Indirizzo posta elettronica)
5)	GERMANO (Cognome)	FEDERICA (Nome)	DOTTORANDO (Qualifica)
	ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni (Settore scientifico-disciplinare)	0303715412 (Prefisso e telefono)	federica.germano@ing.unibs.it (Indirizzo posta elettronica)

6)	ZANOTTI (Cognome)	CRISTINA (Nome)	DOTTORANDO (Qualifica)
	ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni (Settore scientifico-disciplinare)	0303711282 (Prefisso e telefono)	cristina.zanotti@ing.unibs.it (Indirizzo posta elettronica)
7)	FACCONI (Cognome)	LUCA (Nome)	DOTTORANDO (Qualifica)
	ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni (Settore scientifico-disciplinare)	0303711212 (Prefisso e telefono)	luca.facconi@ing.unibs.it (Indirizzo posta elettronica)
8)	CONFORTI (Cognome)	ANTONIO (Nome)	DOTTORANDO (Qualifica)
	ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni (Settore scientifico-disciplinare)	0303711212 (Prefisso e telefono)	antonio.conforti@ing.unibs.it (Indirizzo posta elettronica)
9)	REGGIA (Cognome)	ADRIANO (Nome)	DOTTORANDO (Qualifica)
	ICAR/09 Tecnica delle Costruzioni (Settore scientifico-disciplinare)	0303711212 (Prefisso e telefono)	adriano.reggia@ing.unibs.it (Indirizzo posta elettronica)

Obiettivi del Programma di Ricerca

Definizione di materiali innovativi ad alte prestazioni, duttili, durevoli e sostenibili.

Definizione della composizione di materiali innovativi ad alte prestazioni in termini di contenuto e tipologia di cemento, additivi, composizione e tipologie di fibre adottate.

Diminuzione sezioni elementi strutturali attraverso modellazione analitica e teorica.

Definizione, attraverso modellazioni teoriche ed analitiche, degli ambiti e le modalità di calcolo per giungere alla diminuzione delle sezioni resistenti di elementi prefabbricati a parità di portanza. Questa possibilità sembra essere molto promettente nel mondo della prefabbricazione, sia leggera che pesante, consentendo risparmi in termini di materiale, montaggio e trasporto dell'elemento e, in ultima analisi, un minor impatto ambientale.

Incremento della resistenza a taglio e all'impatto di edifici nuovi ed esistenti.

Realizzazione di materiali in cui l'armatura trasversale a taglio e in generale, quella minima richiesta per il controllo della fessurazione, siano del tutto eliminate e sostituite dalla resistenza del materiale cementizio innovativo con caratteristiche incrudenti. Questo consentirebbe risparmi in termini di armatura in acciaio utilizzata, con enormi vantaggi in termini di riduzione delle aree di stoccaggio dell'armatura, minor costo energetico e impatto ambientale sulla produzione di componenti in acciaio, maggior competitività dell'utilizzatore della tecnologia in sostanza.

Incremento della resistenza sismica per edifici nuovi ed esistenti

Studio dell'applicazione di alcuni interventi di rinforzo sismico degli edifici, tra i quali:

- Realizzazione di diaframmi di piano negli edifici esistenti in muratura tramite applicazione di una cappa ultra sottile di calcestruzzo collaborante.
- Adeguamento e rinforzo sismico di edifici o strutture in c.a. esistenti tramite l'applicazione di incamiciature in UHPFRC.
- Riparazione e ripristino di edifici o strutture esistenti danneggiate dal sisma, anche di costruzione recente, con interventi poco invasivi, localizzati nelle zone critiche della struttura.

Diffusione nel contesto nazionale ed internazionale della tecnologia studiata