

Borsa dei Progetti di Ricerca

Titolo del Programma di Ricerca

Basalto

Abstract del Programma di Ricerca

Il Dipartimento di Ingegneria Strutturale vanta un'ampia esperienza nel campo della ricerca e dello sviluppo di materiali compositi in applicazioni sia civili che industriali. Il Dipartimento conduce numerose attività di ricerca circa l'utilizzo di materiali compositi in campo civile, per la realizzazione di strutture ex-novo e per il rinforzo di strutture esistenti. Parallelamente vengono condotte diverse attività di ricerca, sia sperimentali che numeriche, riguardanti l'impiego di compositi in applicazioni industriali.

All'interno di tali ricerche importanti attività stanno riguardando l'utilizzo di fibre di basalto in alternativa alle più classiche fibre di vetro o carbonio. Le fibre di basalto, pietra vulcanica presente in diverse zone italiane, si mostrano come valida alternativa in particolare alle fibre di vetro, presentando caratteristiche meccaniche simili, ma costi di produzione minori, sia in termini economici che energetici. La produzione di fibre di basalto rispetto alla produzione di fibre di vetro presenta quindi costi più bassi e determina un impatto sull'ambiente più contenuto in termini di CO₂ emessa.

Le attività in corso riguardanti lo studio delle fibre di basalto hanno come obiettivo la caratterizzazione meccanica di tali fibre, in diverse condizioni di esercizio. Si stanno quindi conducendo quindi campagne sperimentali mirate a valutare il livello di durabilità di tali fibre in ambienti particolarmente aggressivi. Allo scopo di valutare poi le *performance* di compositi rinforzati con fibre di basalto si stanno conducendo attività mirate alla definizione di specifici appretti in grado di ottimizzare la compatibilità fisica e meccanica tra tali fibre e le più diffuse resine per compositi.

Con particolare attenzione poi alle applicazioni in ambito civile, si conducono attività sperimentali di caratterizzazione fisica e meccanica di malte e calcestruzzi rinforzati con fibre corte di basalto. Si verificano poi le caratteristiche meccaniche e di durabilità di applicazioni di rinforzo esterno di elementi strutturali in c.a. o muratura, con compositi in resine polimeriche rinforzate con tessuti in fibre di basalto. Inoltre, ancora nel campo civile si stanno conducendo attività sperimentali mirate alla caratterizzazione meccanica e fisica di compositi in fibra di basalto da adoperare come armatura interna di elementi strutturali in c.a.

Particolare attenzione si sta poi rivolgendo alla caratterizzazione dinamica di compositi in fibra di basalto, attesa l'elevata resilienza che caratterizza la pietra basaltica, allo scopo di verificare

- Nell'ambito della RILEM (International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures) è membro del TC Masonry Strengthening with Composite Materials (MSC).
- Nell'ambito dell'UNI (Ente Italiano di Unificazione) è membro della Commissione Beni Culturali Normal Strutture.
- Membro del Comitato del Dipartimento della Protezione Civile per la revisione dell'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- Membro della Commissione del C.N.R. per la stesura delle Linee Guida per l'Impiego dei materiali compositi per scopi strutturali (CNR-DT 200/2004, CNR-DT201/2005, CNR-DT202/2005, CNR-DT203/2006)
- Membro del Gruppo di Lavoro tra il Dipartimento della Protezione Civile e il Dipartimento per i Beni Culturali e Paesaggistici (Direzione Generale per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali), in attuazione del Decreto Interministeriale 23 maggio 2005, finalizzato all'elaborazione delle Linee Guida per l'applicazione al patrimonio culturale della normativa tecnica di cui all'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274.
- Membro del Gruppo di Lavoro del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per la redazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14/01/2008 – ed annessa Circolare relativamente alle Costruzioni Esistenti.
- Membro del Gruppo di Lavoro del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per la redazione delle Norme per la Progettazione, l'Esecuzione e il Collaudo di Interventi di Rinforzo di strutture di c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP.

Publicazioni scientifiche più significative del Coordinatore scientifico (Max. 20)

1. G.P. Lignola, A. Prota, G. Manfredi and E. Cosenza "Analysis Of Reinforced Concrete Hollow Square Piers Behavior: Benefits Of FRP Confinement". International Journal of Advanced Structural Engineering IJASE (ISSN 2008-3556), Islamic Azad University, South Tehran Branch (special issue on "Selected Papers from 14WCEE"). Vol. 1, No. 1, July 2009: 17-34
2. G.P. Lignola, A. Prota and G. Manfredi "Non-Linear Analyses Of Tuff Masonry Walls Strengthened With Cementitious Matrix-Grid Composites". ASCE Journal of Composites for Construction, Vol. 13, No. 4, August 2009: 243-251. doi:10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0000007
3. G.P. Lignola, A. Prota, G. Manfredi and E. Cosenza "Non linear modeling of RC hollow piers confined with CFRP". ELSEVIER Composite Structures. Vol.88, No. 1, March 2009:56-64
4. Cyclic bond behaviour of plain bars. Part I: Experimental investigation Construction and Building Materials, Volume 23, Issue 12, December 2009, Pages 3499-3511 Gerardo M. Verderame, Paolo Ricci, Giovanni De Carlo, Gaetano Manfredi
5. Multiscale approach for the design of composite sandwich structures for train application Composite Structures, In Press, Corrected Proof, Available online 1 September 2009 doi:10.1016/j.compstruct.2009.08.044 A. Zinno, E. Fusco, A. Prota, G. Manfredi
6. Simplified Method to Include Cumulative Damage in the Seismic Response of Single-Degree-of-Freedom Systems Edoardo Cosenza, Gaetano Manfredi, and Maria Polese J. Engrg. Mech. 135, 1081(2009)
7. Di Ludovico M., Balsamo A., Prota A., Manfredi G., Comparative assessment of seismic rehabilitation techniques on a full scale 3-story RC moment frame structure. Structural Engineering and Mechanics, vol. 28, n. 6, pp. 727-747.

8. Di Ludovico M., Manfredi G., Mola E., Negro P., Prota A., Seismic Behavior of a Full-Scale RC Structure Retrofitted Using GFRP Laminates. *ASCE Journal of Structural Engineering*, vol. 134, n. 5, pp. 810-821.
9. Di Ludovico M., Prota A., Manfredi G., Cosenza E. Seismic Strengthening of an Under-Designed RC Structure with FRP. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, vol. 37, n. 1, pp. 141-162.
10. Fico R., Prota A., Manfredi G., Assessment of Eurocode-like design equations for the shear capacity of FRP RC members. *Composites Part B: Engineering*, vol. 39, n. 5, pp. 792–806.
11. Fraldi M., Nunziante L., Carannante F., Prota A., Manfredi G., Cosenza E., On the prediction of the collapse load of circular concrete columns confined by FRP, *Engineering Structures*, vol. 30, pp. 3247-3264.
12. Lignola G.P., Prota A., Manfredi G., Cosenza E., Unified theory for confinement of RC solid and hollow circular columns. *Composites Part B: Engineering*, vol. 39, n. 7-8, pp. 1151 – 1160).
13. Pecce M.R., Ceroni F., Prota A., Manfredi G., Response prediction of RC beams externally bonded with steel-reinforced polymers. *ASCE Journal of Composites for Construction*, vol. 12, n. 1, pp. 112-113. Closure to discussion by Kent Harries.
14. Prota A., Manfredi G., Nardone F., Assessment of Design Formulas for In-plane FRP Strengthening of Masonry Walls, *ASCE Journal of Composites for Construction*, vol. 12, n. 6, pp. 643-649.
15. Flora A, Lignola G.P, Manfredi G., A Semi-Probabilistic Approach to the Design of Jet Grouted Umbrellas in Tunnelling. *Ground Improvement*, vol. 11, n. 4, pp. 207-217 (ISSN: 1365-781X).
16. Iervolino I, Giorgio M, Manfredi G., Expected Loss-Based Alarm Threshold Set for Earthquake Early Warning Systems. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, vol. 36, n. 9, pp. 1151-1168 (ISSN: 0098-8847).
17. Iervolino I, Manfredi G., Polese M., Verderame G.M., Fabbrocino G., Seismic Risk of R.C. Building Classes. *Engineering Structures*, vol. 29, n. 5, pp. 813-820 (ISSN: 0141-0296).
18. Lignola G.P, Prota A, Manfredi G., Cosenza E., Deformability of RC Hollow Columns Confined with FRP. *ACI Structural Journal*, vol. 104, n. 5, pp. 629-637 (ISSN: 0889-3241).
19. Lignola G.P., Prota A., Manfredi G., Cosenza E., Experimental performance of RC hollow columns confined with CFRP, *ASCE Journal of Composite for Construction*, Vol. 11, n. 1, January 2007.
20. Marcari G, Prota A, Manfredi G., Pecce M., In-Plane Shear Performances of Stone Masonry Panels Strengthened with FRP. *Composites Part B: Engineering*, vol. 38, n. 7-8, pp. 887-901 (ISSN: 1359-8368).

Elenco dei Componenti del Gruppo di Ricerca

1) Prota Andrea	Ricercatore	
(Cognome)	(Nome)	(Qualifica)
ICAR/09	081 7683534	andrea.prota@unina.it
(Settore scientifico-disciplinare)	(Prefisso e telefono)	(Indirizzo posta elettronica)

Obiettivi del Programma di Ricerca

Gli obiettivi che si intendono perseguire con le attività di ricerca in corso circa le fibre di basalto sono molteplici e possono essere così sintetizzati:

- analisi e definizione delle proprietà fisiche e meccaniche delle fibre di basalto, in diverse condizioni di carico ed in presenza di diverse condizioni ambientali esterne;
- sviluppo di appretti per ottimizzare l'interazione fisica e meccanica tra le fibre e le resine polimeriche adoperate per i compositi;
- sviluppo di malte e calcestruzzi fibrorinforzati con fibre di basalto per applicazioni strutturali;
- sviluppo di soluzioni tecnologiche per applicazioni di rinforzo esterno di elementi strutturali in c.a. e muratura, in composito rinforzato con fibre di basalto;
- sviluppo di compositi rinforzati con fibre di basalto per la realizzazione di sistemi di armatura interna in elementi strutturali in c.a.;
- sviluppo di compositi rinforzati con fibre di basalto per la realizzazione di elementi strutturali in applicazioni industriali (settore aeronautico, auto motive, ecc.);
- analisi e definizione delle proprietà meccaniche in campo dinamico offerte dai compositi rinforzati con fibre di basalto per applicazioni strutturali in campo civile ed industriale in presenza di carichi dinamici intensi.

Le attività in corso sono mirate quindi allo sviluppo di nuove soluzioni nel campo dei compositi, più vantaggiose in termini di costi di produzione ed in termini di impatto ambientale. L'obiettivo è quindi quello di fornire al mondo produttivo una valida alternativa alle classiche soluzioni tecnologiche adoperate nel mondo dei compositi, sviluppando così una tecnologia innovativa, in grado di offrire vantaggi competitivi alle imprese produttrici, derivanti sia dai costi minori che dal più alto grado di sostenibilità ambientale della soluzione offerta.