

Borsa dei Progetti di Ricerca

Titolo del Programma di Ricerca

Elementi strutturali in vetro armati con composito

Abstract del Programma di Ricerca

Oltre ai sistemi di facciate in vetro strutturale, è sempre maggiore la diffusione di elementi strutturali in vetro. Travi di vario tipo sono state già realizzate, ma la loro resistenza è limitata dalla scarsa resistenza a trazione del vetro, che è dovuta alla propagazione fragile della frattura a partire dai comunque inevitabili difetti.

Vale la pena allora di rinforzare il vetro con armature di vario tipo in modo che gli sforzi di trazione siano assorbiti da esse.

Storicamente si sono usati i vetri rinforzati con reti metalliche, ma è ben noto che esse fungono da ulteriore difetto da cui si propagano fratture, con l'unico vantaggio che la rete è in grado di trattenere i frammenti.

Più efficace è il rinforzo di pannelli di vetro con reti di fibre incollate con resina, salvo che esse sono comunque visibili sottraendo in parte al vetro una delle sue qualità maggiori, e cioè la perfetta trasparenza.

Architettonicamente più interessanti sono i rinforzi sui bordi, come per esempio nel caso di travi a I con anima in vetro e ali in legno, e di travi in vetro precomprese lungo i bordi. La capacità portante è in entrambi questi casi di molto incrementata.

Vale anche la pena utilizzare fibre di varia natura, rese solidali con resina al bordo della trave.

Questo tipo di rinforzo appare promettente, purché siano opportunamente controllati gli effetti di *debonding*.

Sulla base di queste considerazioni, si intende eseguire una ricerca sulle travi di vetro di varie dimensioni con differenti armature e incollaggi. Il comportamento allo stato ultimo, con particolare attenzione alla duttilità strutturale, verranno investigati. Altro aspetto di grande importanza da ricercare è il comportamento sotto diverse condizioni di temperatura e umidità, le quali influenzano tanto il comportamento del vetro, specie se laminato, che quello del rinforzo in composito.

Parole chiave

Vetro, frattura, travi, composito, fibre.

Coordinatore Scientifico del Programma di Ricerca

Luigi Fenu ,

Ricercatore confermato della Facoltà di Architettura dell'Università di Cagliari.

Settore scientifico-disciplinare: ICAR/09-Tecnica delle costruzioni.

Sede: Dipartimento di Ingegneria Strutturale

Telefono: 070-6755434

Indirizzo posta elettronica: lfenu@unica.it

Curriculum scientifico del Coordinatore scientifico

Il coordinatore scientifico del programma di ricerca si è interessato nel tempo a vari temi della tecnica delle costruzioni nel campo dell'ingegneria civile. Afferendo sin dall'inizio a corsi di laurea di architettura e, ora, alla neo-nata Facoltà di Architettura dell'Università di Cagliari, si è particolarmente interessato ad applicazioni della tecnica delle costruzioni significative nei rapporti con l'architettura.

In questo campo si è interessato al "conceptual design" e alla relazione Architettura-Struttura, in particolare studiando diverse applicazioni di ottimizzazione strutturale, queste ultime specie nel campo del cemento armato e dei ponti.

Un campo di interesse architettonico in cui la tecnica delle costruzioni è in continua evoluzione è quello del vetro strutturale. In questo ambito, l'interesse è stato rivolto all'instabilità di strutture in vetro e alle applicazioni delle tecnologie del vetro di interesse strutturale al design.

L'interesse per l'uso strutturale del vetro non può non essere accompagnato ad un interesse nel campo della meccanica della frattura, con particolare riguardo alle applicazioni nel campo dell'ingegneria civile. In questo ambito si è occupato dell'instabilità di colonne lapidee danneggiate, argomento che, fra l'altro, è di grande interesse nel campo del restauro architettonico.

In quest'ultimo ambito, si è interessato ad alcuni problemi sulle strutture di fondazione, particolarmente riguardanti i micropali e i pali caricati lateralmente. Infine, nel campo delle costruzioni in terra e in un ambito, fra l'altro, riguardante anch'esso il restauro, si è occupato di un problema tipicamente legato al territorio dell'università d'origine, ovvero il miglioramento della tecnica delle costruzioni in muratura di terra cruda con moderne tecnologie, in particolare per quel che riguarda la duttilità e la durabilità.

Pubblicazioni scientifiche del Coordinatore scientifico

Vengono riportate di seguito alcune recenti pubblicazioni significative, in particolare quelle legate all'uso strutturale del vetro e alle implicazioni della tecnica delle costruzioni nell'architettura.

B. Briseghella, L. Cheng, L. Fenu, E. Mazzarolo, E. Siviero, T. Zordan ó Structural optimization of bridges with shell structure, Proceedings of the BridgeItaly Conference, Padova, 14-12-2009.

L. Fenu, E. Siviero, B. Briseghella, T. Zordan ó Funzione, struttura e architettura nell'arte di fare i ponti, Le Strade - Ponti e Viadotti, Giugno 2009.

L. Fenu - Notched columns made of quasi-brittle materials: stability analysis by means of R-curves, Studies and Researches-Politecnico di Milano. (vol. 29, anno 2009). Publ. by Starrylink, Brescia (Italy).

Strutture in vetro, S. Tattoni, L. Fenu, G. P. Cossu, Atti del Seminario internazionale CIAS, Cipro, 2007.

L. Fenu - Combined effect of geometric and fracture instability in the design of glass columns, Proceedings of the 4-th International Specialty Conference on The Conceptual Approach to Structural Design - Venice, 28-29 June 2007

G.P. Cossu, L. Fenu ó Architettura e struttura, Le "light structures" di Jörg Schlaich, Le Strade - Ponti e Viadotti, Febbraio 2007

L. Fenu, G. Madama S. Tattoni ó On the conceptual design of R/C footbridges with the deck supported by R/C shells of minimal surface, Studies and Researches-Politecnico di Milano, publ. by Starrylink (Brescia, Italy), V.26, 2006.

E.A. Corti, L. Fenu, G. Madama - On the conceptual design of shell glass footbridges, Proceedings of the 2-nd International Conference Footbridge 2005, Venice, December 6-7.2005

B. Cadedu, E. A. Corti, L. Fenu, G. Madama ó Conceptual approach to the design of glass objects from a structural point of view, Proceedings of the 3-rd Specialty Conference on The Conceptual Approach to Structural Design, Singapore, August 25-26.2005

L. Fenu, G. Madama - A method of shaping R/C shells with heuristic algorithms and with reference to Musmeci's work, Studies and Researches vol.25, Graduate school in concrete structures of the Technical University of Milan, vol.25, 2005.

Elenco dei Componenti del Gruppo di Ricerca

1) Fenu Luigi, Ricercatore confermato

ICAR/09-Tecnica delle costruzioni

Tel: 070 6755434 Mail: lfenu@unica.it

2) Tattoni Sergio, Professore ordinario

ICAR/09-Tecnica delle costruzioni

Tel: 070 6755409 Mail: stattoni@unica.it

3) Aymerich Francesco, Professore associato

ING-IND/14- Progettazione meccanica e costruzione di macchine

Tel: 070 6755727 Mail: aymerich@iris.unica.it

Obiettivi del Programma di Ricerca

Gli obiettivi del programma di ricerca sono quelli di estendere l'uso strutturale del vetro alle travi, minimizzando gli effetti della scarsa resistenza a trazione (dovuta alla frattura) rispetto a quella a compressione. Attraverso il rinforzo con compositi, si potrebbe aumentare la portanza delle travi. Diversi problemi riguardo alla fragilità rimangono comunque aperti, per esempio sulle lavorazioni di taglio e rifinitura, sugli incollaggi, l'ancoraggio delle fibre, la durabilità delle travi rinforzate e la loro resistenza al fuoco. Nondimeno, il problema è tra l'altro architettonicamente affascinante, perché le travi in vetro possono conferire alla costruzione un effetto di levitazione che è di particolare interesse estetico.