

English abstract

Thesis Title

FLAX TRM COMPOSITE SYSTEMS FOR STRENGTHENING OF MASONRY: FROM THE MATERIAL IDENTIFICATION TO THE STRUCTURAL BEHAVIOUR

Author

Giuseppe Ferrara

Textile Reinforced Mortar (TRM) composites represents nowadays an innovative and efficient technique for strengthening of masonry structural elements. In recent years, the use of plant fibres within the composite, instead of high strength synthetic fibres, emerged as a smart solution to increase the sustainability of such reinforcement system. However, several issues are still open concerning the use of such fibres in inorganic matrices, and the studies in the literature addressing this aspect, although showing a great potential of these systems, are not enough to widely promote such innovative and sustainable technique of reinforcement.

With the aim of raising the awareness in the use of plant fibres based TRMs, this study proposes a comprehensive mechanical characterisation of a Flax TRM system conceived as reinforcement of masonry elements. Prior to address the issue of the composite characterisation, its components, i.e. textile and mortar, were physically and mechanically characterised. Then, tensile tests on the composite and shear bond tests on Flax-TRM-to-masonry substrate elements were carried out to qualify the composite material and its adherence behaviour with a brick-masonry element. Consequently, on a structural scale, the contribution of the reinforcement system on the shear capacity of masonry elements was analysed by means of diagonal compression tests. Finally, innovative solutions to improve the mechanical performance of the studied reinforcement system were proposed and their efficiency was discussed.

The study confirms the potential in the use of plant fibre textiles as reinforcement in TRM systems, outlines the aspects on which it is necessary to act to increase their efficiency, and shows some technical solutions to improve it.

Italian abstract

Titolo della Tesi

SISTEMI COMPOSITI TRM A BASE DI LINO PER IL RINFORZO DI MURATURE: DALLA CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI AL COMPORTAMENTO STRUTTURALE

Autore

Giuseppe Ferrara

L'impiego di sistemi compositi a matrice cementizia TRM (Textile Reinforced Mortar) rappresenta, oggi, una soluzione innovativa per il rinforzo di elementi strutturali in muratura, che si contraddistingue per la sua efficienza. Negli ultimi anni, per far fronte alla sempre più crescente esigenza di soluzioni sostenibili anche nel campo dell'edilizia, si è valutato l'impiego di fibre vegetali come elemento di rinforzo del composito, al posto delle più comuni fibre sintetiche ad alta resistenza. Sebbene promettenti, i risultati scientifici mettono in evidenza anche degli aspetti di debolezza di tale sistema di rinforzo, che ne frenano la diffusione nei campi applicativi. Al fine di incoraggiare l'impiego di sistemi compositi TRM a base di tessuti vegetali, il presente studio si propone di fornire una ampia ed esaustiva caratterizzazione meccanica di un sistema TRM a base di fibra di lino per il rinforzo strutturale di elementi in muratura. L'analisi parte dall'individuazione dei principali aspetti fisici e meccanici dei materiali che costituiscono il composito, ovvero il tessuto e la malta. In secondo luogo, si analizza il comportamento meccanico alla scala di investigazione del composito stesso, attraverso lo studio della resistenza a trazione dell'elemento TRM e della sua aderenza con un supporto in muratura. Successivamente, viene analizzata l'efficienza del sistema di rinforzo nell'incrementare la capacità tagliante di pannelli murari, attraverso prove sperimentali condotte alla scala strutturale. In ultimo, considerando le potenzialità del sistema, e in luce dei limiti evidenziati, vengono proposte ed applicate delle soluzioni tecniche volte a migliorarne la risposta meccanica, dimostrando che c'è ancora un ampio margine di miglioramento della performance meccanica, e delineando la linea da perseguire per ottimizzare quest'ultima.

Lo studio conferma il grande potenziale nell'uso di fibre vegetali all'interno di sistemi compositi TRM, mette in luce gli aspetti sui quali è necessario lavorare affinché se ne aumenti l'efficienza, e propone delle soluzioni tecniche innovative volte al miglioramento della risposta meccanica.