

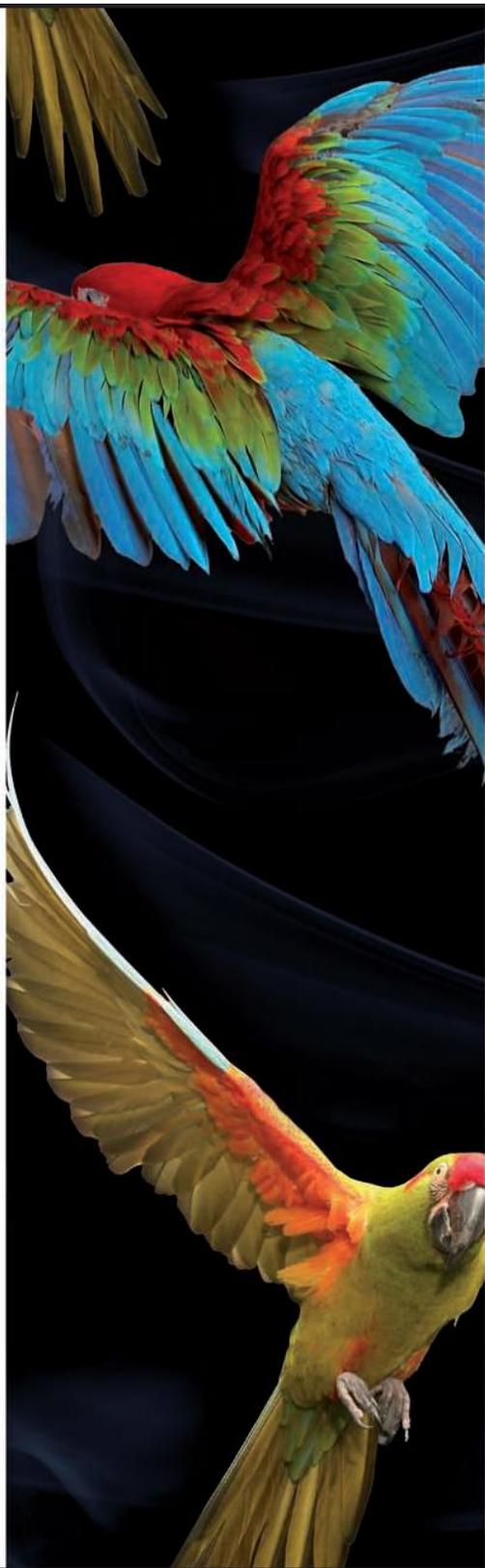
ecochimica per edilizia

green chemicals for buildings



MATERIALI INNOVATIVI E COMPOSITI PER COSTRUZIONE, RESTAURO, MANUTENZIONE E FINITURA
 INNOVATIVE MATERIALS AND COMPOSITES FOR CONSTRUCTION, RESTORATION, MAINTENANCE AND FINISHING

AGENZIAVERDE.it



*ispirati
dalla natura*



pigmenti
 pigmenti in pasta
 pigmenti perlescenti
 coloranti
 metalli in polvere e in pasta
 glitter
 fluorescenti



IRIS GREEN srl Via F. Frediani, 34 59100 Prato
 Tel. +39 0574 540014 Fax +39 0574 644282
www.iris-green.com info@iris-green.com

FIBRE DI CARBONIO NEL RESTAURO DI COMPLESSI MARMOREI

Un innovativo campo di applicazione dei materiali compositi, non ancora sufficientemente approfondito, riguarda l'utilizzo di questi materiali nell'ambito del restauro monumentale di complessi marmorei.

Di seguito viene riportato un progetto di restauro realizzato sul Monumento ai Martiri Napoletani sito nel cuore della città di Napoli, nel quale si è fatto uso di compositi fibrorinforzati con fibre di carbonio in maniera fortemente innovativa. Nell'ambito del progetto finanziato per il 150° anno dell'Unità d'Italia, lo studio del ripristino strutturale delle statue rappresentanti il "Leone trafitto dalla spada" ed il "Leone dall'aspetto minaccioso" è stato offerto dal Dipartimento di Ingegneria dei Materiali e della Produzione dell'Università degli Studi di Napoli Federico II che, sotto la guida del Prof. Ing. Ignazio Crivelli Visconti e in accordo con la Soprintendenza Speciale per il patrimonio storico, artistico ed etnoantropologico e per il polo museale della città di Napoli, è nella progettazione e realizzazione del ripristino e consolidamento delle code vandalizzate. Al progetto hanno partecipato inoltre le società Olympus-FRP, Tepco E Brigante Engineering.

Il Progetto di ripristino del Prof. Crivelli Visconti, che ha visto la partecipazione dell'Ing. Claudio Cigliano, dell'ing. Domenico Brigante e del tecnico Andrea Barone, è stato realizzato mediante l'utilizzo innovativo di materiali compositi e di proprie tecniche speciali di intervento.

Prima dell'intervento due dei quattro leoni, posti intorno all'obelisco, presentavano le code mutilate: il "Leone trafitto dalla spada" e il "Leone dall'aspetto minaccioso". L'oggetto dell'intervento è stato

quello di studiare e realizzare innovative metodologie di ricostruzione delle due code mediante l'utilizzo di materiali compositi.

Per la coda del "Leone trafitto dalla spada" di Stanislao Lista si è scelto di intervenire con l'impiego di spine di rinforzo in carboresina, di opportuna lunghezza e diametro. L'utilizzo del carbonio in questa applicazione offre numerosi vantaggi legati all'elevata resistenza del materiale e alla sua intrinseca caratteristica di essere esente da corrosione e ossidazione.

Per la coda del "Leone dall'aspetto minaccioso", in precedenza realizzata in materiale cementizio, si è scelto di realizzare un'anima di poliuretano espanso e pelle esterna in fibra di carbonio e resina epossidica che funge da supporto strutturale sul quale i restauratori hanno poi applicato lo strato di finitura, realizzato con una



CARBON FIBRES FOR MARBLE COMPLEXES RESTORATION

An innovative composite materials application field, which has not been developed enough yet, concerns the use of these materials for the monumental restoration of marble complexes.

Hereafter a restoration project is reported for the Neapolitan Martyr Monument, placed in the heart of the town, and which was performed using fibre-reinforced composites based on carbon fibres, in a very innovative way. Within the project which was financed for the 150th Italian National Unity, the analysis of the structural recovery of the statues representing the "Lion run through with a sword" and the "Threatening look Lion" has been offered by the Material Engineering and Production Department of the state university Federico II of Naples, lead by Prof. Eng. Ignazio Crivelli Visconti in cooperation with the Fine Arts Department for the historical, artistic and ethno-anthropological heritage and museum system of Naples. The project consisted in the restoration and consolidation of the damaged lions' tails, and Olympus-FRP, Tepco and Brigante Engineering took part in it. The restoration project by Prof. Crivelli, with the cooperation of Eng. Claudio Cigliano, Domenico Brigante and of the technician Andrea Barone was carried out through the innovative use of composite materials and of special working techniques. Before the restoration, two of the four lions placed around the obelisk, had their tails mutilated, namely the "Lion run through with a sword" and the "Threatening look Lion". The restoration work consisted in studying and designing innovative construction techniques with the use of composite materials. As for the tail of the "Lion run through with a sword", by Stanislao Lista, carbon resins reinforcement pins with proper length and diameter were used. The use of carbon for this application offers several benefits due to the material strength and to its inner corrosion and oxidation resistance. As for the tail of the "Threatening look Lion", previously constructed with cementitious materials, a foam polyurethane core was created, together with an external carbon fibre and epoxy resin based skin, acting as structural support, where the operators applied the finishing coat, based on a particular acrylic resin, looking like the Carrara marble, the material used for the monument construction. Inside the resin based coating, an FRP net was inserted so as to obtain a better load distribution. Such a working technique can decrease sensibly the weight of the element, with the consequent loading reduction over the connecting section to the statue. Before carrying out the restoration work all the materials used for the this work were carefully characterized at the laboratory also to assess their compatibility. Various tests were performed to assess the compatibility of the selected materials for the addition to the composite materials used. Many



marble samples were especially prepared, which were drilled afterwards to allow the placement and the bonding operations of adequate composite materials pins. Afterwards, these pins were subject to tensile strength tests and the bonding operations tightness was evaluated. The anchoring system and the resin itself, of which interaction prototypes were created, were subject to very strict impact tests, using dedicated equipments also to assess their shock resistance.



particolare resina acrilica, avente aspetto del tutto uguale a quello del marmo di Carrara in cui è realizzato il resto del monumento, all'interno della resina di ricopertura è stata inoltre inserita una rete in FRP al fine di ottenere una maggiore distribuzione dei carichi. Tale metodologia d'intervento consente un drastico abbattimento del peso proprio dell'elemento realizzato con un conseguente minor carico sulla sezione di collegamento al corpo della statua. Preventivamente alla realizzazione dell'opera si è provveduto a sviluppare in laboratorio una approfondita caratterizzazione di tutti i materiali



utilizzati nel restauro e della loro compatibilità. Sono state condotte numerose verifiche atte a

determinare la compatibilità dei materiali scelti per l'integrazione con il materiale composito impiegato. In particolare sono stati realizzati molteplici provini in marmo che, sono poi stati forati per consentire l'alloggio e l'incollaggio di apposite spine in materiale composito. Successivamente le spine sono state assoggettate a prove di trazione per determinare la tenuta degli incollaggi. Il sistema di ancoraggio e la resina stessa, anche essi prototipizzati in laboratorio nella loro interazione, sono stati poi sollecitati a severe prove di impatto, con appositi macchinari, per valutare la massima energia d'urto sopportabile.

ADESIVO ELASTICO PER IMPERMEABILIZZAZIONE E RIVESTIMENTO

SikaBond®T8 è un adesivo elastico monocomponente di Sika, ideale per l'impermeabilizzazione e il successivo rivestimento con piastrelle, marmo e rivestimenti. Crea uno strato impermeabile e consente la successiva posa di piastrelle ceramiche su substrati in

calcestruzzo, malta e rivestimenti ceramici preesistenti. Può essere usato in interni ed esterni. La particolare formulazione e le elevate prestazioni lo rendono particolarmente indicato per l'impermeabilizzazione di balconi, terrazze, logge, cucine, bagni ed altre aree esposte all'acqua. Il prodotto è monocomponente

pronto all'uso, elastico, polimerizza rapidamente (velocità di polimerizzazione ca. 4 mm in 24h 23°C/50% U.R.), riscontra un'ottima adesione sui principali sottofondi, interni ed esterni, migliora l'isolamento acustico e compensa le irregolarità delle superfici di incollaggio.



ELASTIC ADHESIVE FOR WATER-PROOFING AND TILE APPLICATION



SikaBond®T8 is an elastic one-component adhesive by Sika, the ideal product for water-proofing and tile, marble and coating applications. It gives an impermeable coat allowing the subsequent application of ceramic tiles on concrete, mortar and current ceramic coatings substrates.

It can be used both for interior and exterior environments. Its special formulation and top performance make it especially suitable for water-proofing operations of balconies, terraces, loggias, kitchens, bathrooms and other water-exposed areas. The product is ready for use and one component, as well as elastic with fast polymerization properties (polymerization speed rate of about 4 mm in 24h 23°C/50% relative humidity).

It shows excellent adhesion properties over most floor foundations, both interior and exterior, also improving soundproofing and leveling bonding surfaces.

