



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS



OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEER

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERV
TECNOLOGIES AND

**Materiali compositi FRP SRG nel settore civile, dalla conoscenza dei materiali
al collaudo delle opere**



NORMATIVA

Sono fornite indicazioni specifiche per l'impiego degli FRP in zona sismica, coerenti con la letteratura ed i Codici più moderni ed in particolare con le disposizioni dell' OPCM 3274/03, richiamata nel D.M. 14 settembre 2005 e modificato dall'[OPCM 3431](#) del 3/5/05.

Per quanto concerne tutte le normative tecniche si fa riferimento ai documenti tecnici pubblicati dal CNR tra cui il [DT-CNR 200-04](#)

Il 24 luglio 2009 l' Assemblea Generale Consiglio Superiore LL PP ha approvato le "Linee guida per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Collaudo di Interventi di Rinforzo di Strutture in c.a., c.a.p. e murarie mediante FRP.

Dopo il sisma che il 6 aprile 2009 ha colpito l'Abruzzo il Dipartimento della Protezione Civile ed il consorzio ReLUIS nell'Agosto 2009 hanno pubblicato una bozza di linee guida "LINEE GUIDA PER LA RIPARAZIONE E IL RAFFORZAMENTO DI ELEMENTI STRUTTURALI, TAMPONATURE E PARTIZIONI"

15 Luglio 2015 Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Servizio Tecnico Centrale Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti

CNR DT 200-04

**“Istruzioni per la Progettazione, l’ Esecuzione ed
il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l’utilizzo di
Compositi Fibrorinforzati” Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie**

• MATERIALI

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

**• CONCETTI BASILARI DEL PROGETTO DI RINFORZO E PROBLEMATICA
SPECIALI**

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

• RINFORZO DI STRUTTURE DI C.A. E DI C.A.P.

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

• RINFORZO DI STRUTTURE MURARIE

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

Engineering Services with New
Technologies and Composit Materials

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEER
TECNOLOC

ENGINEER
TECNOLOC

ENGINEER
TECNOLOC

ENGINEER
TECNOLOC

ENGINEER
TECNOLOC



OLYMPUS-FRP®
TE ENGINEERING GROUP

CNR DT 200-04 R1 2013

CNR - Commissione di Studio per la Progettazione e l'Analisi di Norme Tecniche relative alle costruzioni

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

COMMISSIONE DI STUDIO PER LA PROGETTAZIONE E L'ANALISI
DI NORME TECNICHE RELATIVE ALLE COSTRUZIONI

Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati

Materiali, strutture di c.a. e di c.a.p., strutture murarie



CNR-DT 200 R1/2013

BIMMA - CNR DT 04 settembre 2013



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

PROVIDING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEER
TECNOLOGIES



OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

i-FRP®
BRING GROUP

ENGINEERING SERV
TECNOLOGIES AND



Consiglio Superiore di Lavori Pubblici

Conserv. Tommaso Cicali

Linea Guida per le identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrerinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti

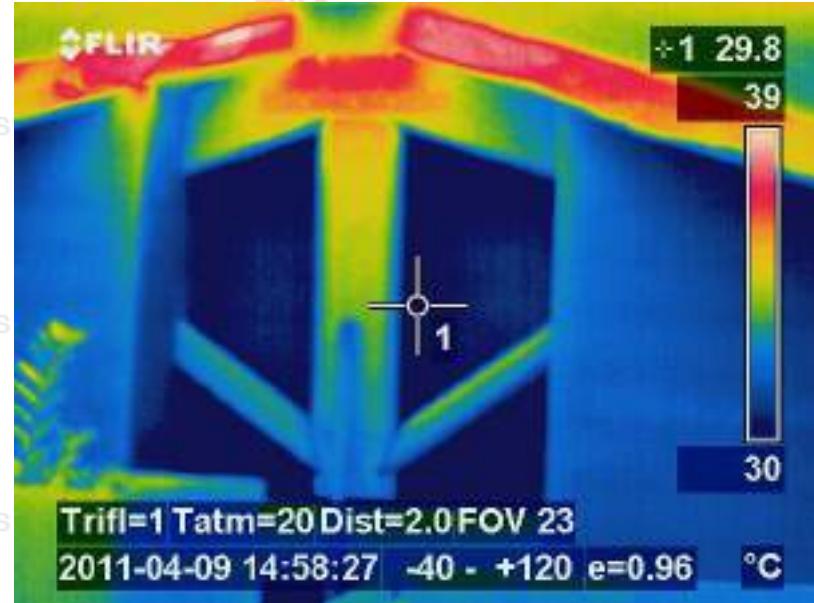


- Di tipo acustico stimolato

- Ultrasoniche ad alta frequenza

- Termografiche

- In emissione acustica



- Di strappo normale
- Di strappo a taglio

Prove semi-distruttive

Parametri da mantenere sotto controllo

Temperatura

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

Umidità dell'ambiente

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

Andamento spostamenti e deformazioni

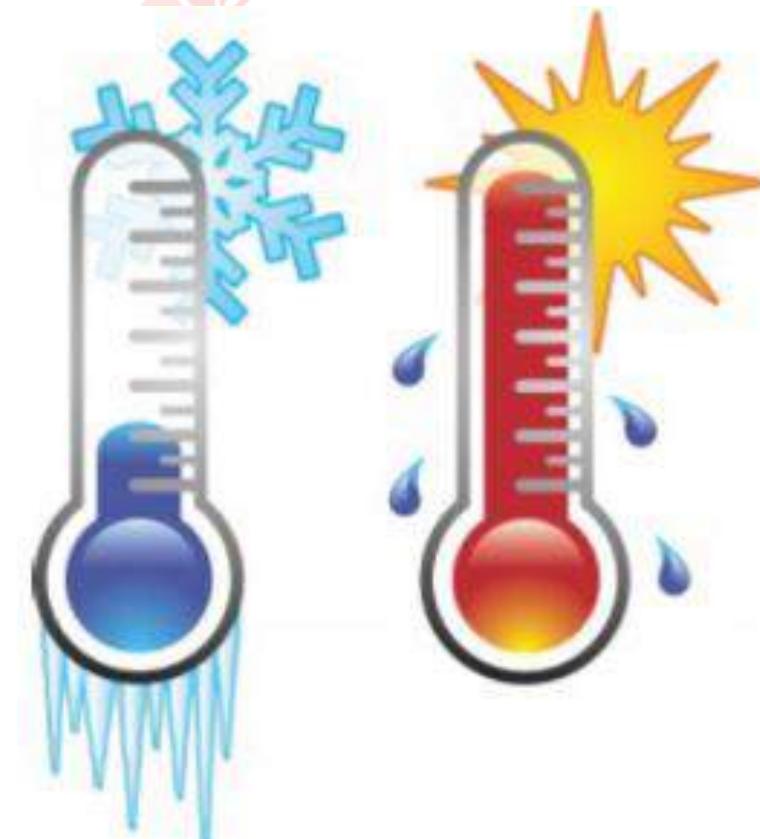
ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

Danneggiamento delle fibre

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

Estensione dei difetti e distacchi

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



Proprietà dei Materiali Compositi

- **Elevata resistenza a trazione**
- **Elevato modulo elastico**
- **Leggerezza**
- **Resistenza alla corrosione e agli agenti chimici**
- **Progettazione "ad hoc"**





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

**NON SI AGGIUNGONO ULTERIORI CARICHI
ALLA STRUTTURA**

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

**POSSIBILITÀ DI PROGETTAZIONE “AD HOC” IN
FUNZIONE DELLE DIREZIONI DI
SOLLECITAZIONE**

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

VELOCITÀ E SEMPLICITÀ DI INTERVENTO

REVERSIBILITÀ DELL'INTERVENTO

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
COMPOSIT MATERIALS

INTERVENTI ESTETICAMENTE NON INVASIVI

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

**NESSUNA VARIAZIONE ALLA GEOMETRIA
ORIGINALE**

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

**AUMENTO DELLA DUTTILITÀ DELLA
STRUTTURA**

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



**Si definisce COMPOSITO un materiale
formato dall'unione di due o più
elementi diversi, che sono:**



VETRO



CARBONIO



ARAMIDE



BASALTO



altre fibre



RESINE

Tecnologie

- Hand Lay-up
- Spray Lay-up
- RTM - Resin Transfer moulding
- Filament Winding
- Pultrusion
- Autoclave
- Resin Infusion under Flexible Tool **RIFT**





Impregnazione manuale





OLYMPUS-FRP®

BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING



OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING



OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING



OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING



OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING



The OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEER



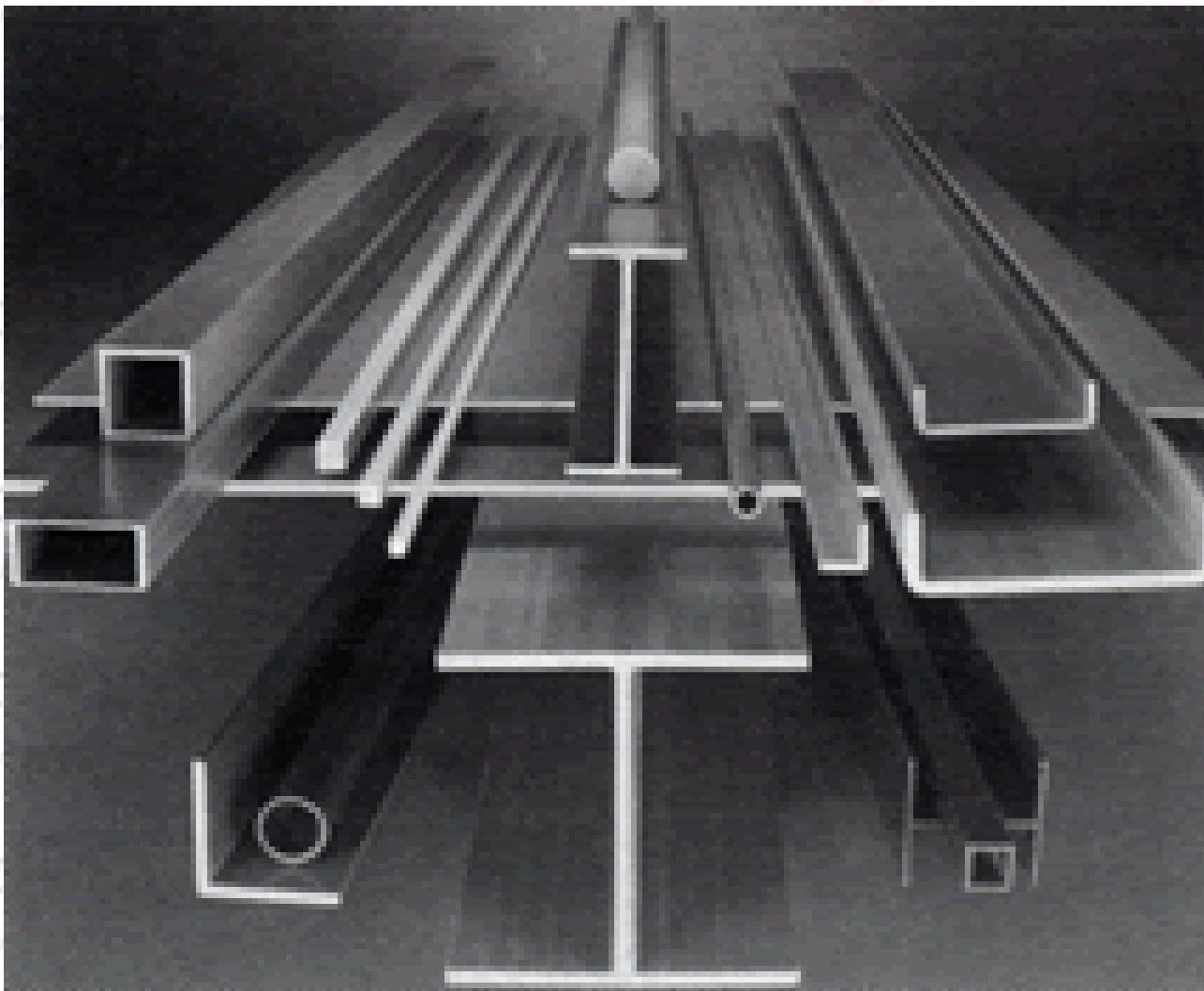
OLYMPUS-FRP®

ENGINEERING SERV
TECNOLOGIES AND

Impregnazione manuale



Pultrusione





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

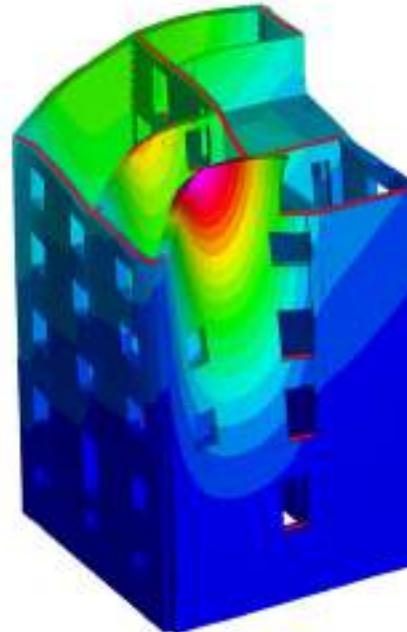
ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

Analisi delle strutture



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



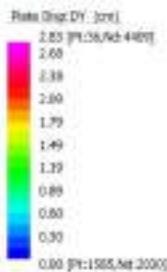
ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

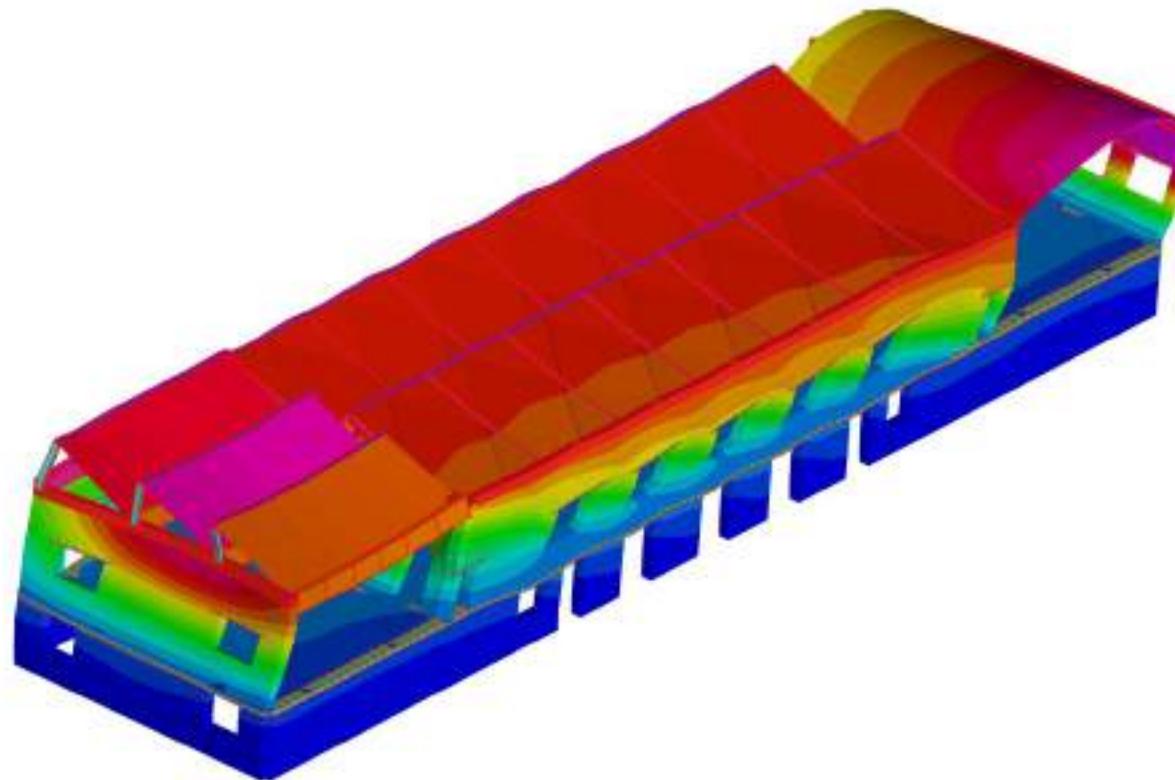
ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

Analisi delle strutture



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

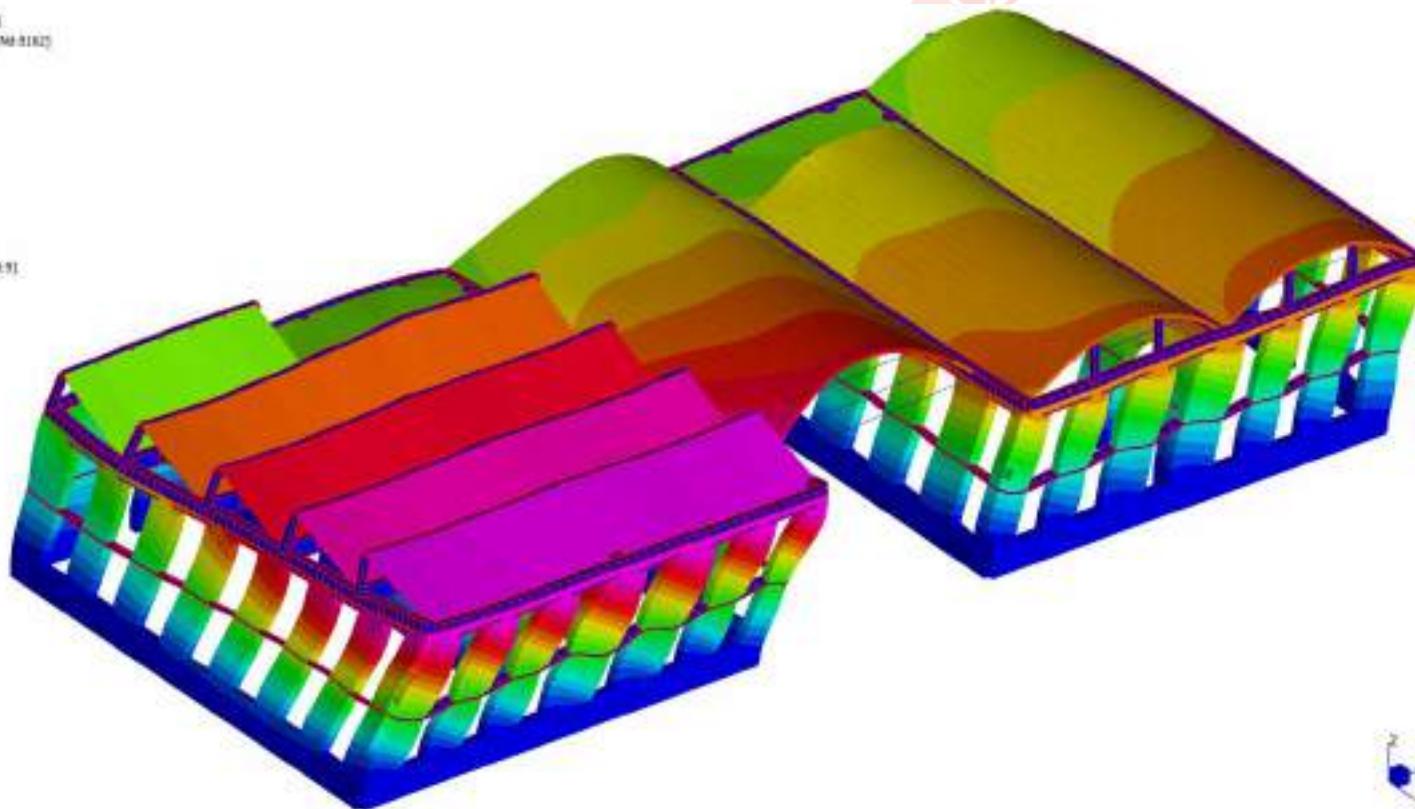
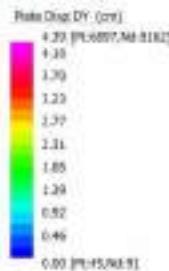
ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND



CENTRO COMPOSITI

in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

OLYMPUS-FRP®

BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

IO
INNOVATION
INDUSTRIALE
A cura di
Michela Basso
coordinatore
Innovazione
Materiali compositi e innovativi
Autore:
Ing. A. Vassalli
Ing. A. D'Amato



FRP e FRCM: sempre più diffusi negli interventi
di consolidamento e di adeguamento sismico
delle costruzioni esistenti.

LE NORMATIVE SULL'IMPIEGO DI MATERIALI COMPOSITI E INNOVATIVI



OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®

BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS

BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND



CENTRO COMPOSITI

in Edilizia

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



EN
TEC

EN
TEC

EN
TEC

EN
TEC

EN
TEC

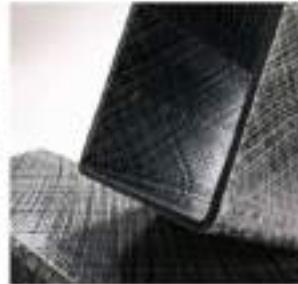
EN
TEC



ALLA DIFFUSIONE DI QUESTE
TECNOLOGIE INNOVATIVE NON
CORRISPONDE UN AGGIORNAMENTO
DEL QUADRO NORMATIVO

Alla diffusione di queste tecnologie innovative non corrisponde, tuttavia, un aggiornamento del quadro normativo, che allo stato attuale è, come per tutti le costruzioni in genere, fondamentalmente costituito dalle norme tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008, nel seguito indicate come NTG2008 e dalla Circolare espeditiva n. 617 del 02/02/2008. Tale norma riconosce le possibilità di utilizzare materiali non tradizionali (tra cui numerosi i composti fibrointensificati) e, per la loro qualificazione e accettazione, come anche per il progetto e le verifiche strutturali, rimandano alle Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, alle Linee Guida e ai documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Più specificamente, il paragrafo 4.6 e il cap. 11 delle NTG2008, stabiliscono che non si possono utilizzare materiali non tradizionali senza il preventivo consenso del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Dopo aver ottenuto la certificazione di idoneità tecnica all'impiego, rilasciata dal Servizio Tecnico Centrale (STC) su parere del CSELRP, per lo specifico prodotto utilizzato e, nel caso di fibra FRP, SFRP, PRFRP, ecc., anche in riferimento allo specifico utilizzo su cui questi sono applicati, vale la pena sottolineare a questo

La maggior parte del patrimonio edilizio italiano, comprendente anche costruzioni di rilevanza storica ed architettonica, necessita sempre più spesso di interventi di riabilitazione strutturale. L'utilizzo dei materiali compositi-fibrointensificati e, inoltre, polimero-fibra (Polymer-fibre, FRP) di maggioranza fibra di carbonio (carbon FRP) anche, ma come fibra di carbonio cementato (MC, FRCM), si è sempre più diffuso negli interventi di consolidamento e di adeguamento tecnico delle costruzioni esistenti, grazie agli ingegneri ventosi, derivanti dalla loro leggerezza e dalle loro caratteristiche meccaniche.



Attesto AFP
(Dott. Ubaldo Farina)

25
CIRCOLO DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI ROMA



OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®

ID
INDUSTRIALE

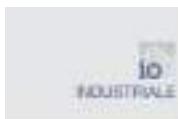
S-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND



CENTRO COMPOSITI in Edilizia

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



proposto ora a differenza dei materiali tradizionali (marmo e calcestruzzo, acciai, legno, ecc.) risulta una classificazione condizionata dai compositi fibrorinforzati, a cui si aggiungono, nel caso di applicazioni su strutture esistenti, anche l'assenza di una classificazione del soffondato. Il Guerin Class di Roma richiede una documentazione sulla qualificazione del prodotto, che permetta l'identificazione del produttore e ne certifichi l'adeguatezza all'impiego. Qui riportiamo una scelta preventiva di un determinato prodotto, in base di progetto, non risultando sufficiente l'invio

NEL 2004 IL CNR HA EMANATO IL DOCUMENTO CNR DT 200 "ISTRUZIONI PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE ED IL CONTROLLO DI INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO STATICO MEDIANTE UTILIZZO DI COMPOSITI FIBRORINFORZATI"

diociazione delle caratteristiche meccaniche minime, come per i materiali tradizionali, il progettista si deve quindi sostituire all'adesione all'apposita norma della scelta del produttore, e al Direttore dei Lavori nell'accettazione del prodotto. Tuttavia, in mancanza di indicazioni chiare, esauritive ed univoci, non tutti gli uffici tecnici regionali italiani tollerano le progettazioni delle stesse strutture esistenti da seguire per ottenere l'autorizzazione tecnica di progetti che prevedono l'utilizzo di materiali compositi e rivestiti.

Si tenga presente che esistono due paesi della Prima Sezione del C.R.C.L.P.P. che contengono informazioni chiaramente differenti: da quanto è stato sopra riferito, il parere n. 113 del 07/09/2010 chiarisce che non è necessaria l'autorizzazione preventiva del Servizio Tecnico Centro per l'utilizzo dei compositi fibrorivestiti agli interventi sui elementi strutturali preesistenti. Non è nemmeno necessario che il singolo progettista nella sua unità ottenga un'autorizzazione o una certificazione di idoneità da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Nel medesimo parere, infine, si afferma che per i compositi da perentorio il par. 6.6.1 e non il 4.6.1 della NTC2008. Tale punto può oggi interverrà sulle strutture esistenti dovrà essere effettuato con materiali previsti dalle presenti norme: possono essere utilizzati materiali non tradizionali, purché nel rispetto di normative e documenti di comprovata validità". Il parere n. 120 del 18/10/2011 specifica invece che la qualificazione e la certificazione di idoneità tecnica all'impiego dei materiali compositi devono essere basate sulle basi delle Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Alle indicazioni contenute nella NTC2008 e nella Circolare del 2008, nonché dai paesi del C.R.C.L.P.P. appena citati, risulta evidente come l'autorizzazione scienzia di progetti con compositi fibrorivestiti debba essere risalita sulla base delle Linee Guida e documenti di comprovata val-



OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND



CENTRO COMPOSITI in Edilizia

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

Engineering Services with New
Technologies and Composit Materials



OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



PUS-FRP®
ENGINEERING GROUP

Engineering Services
Technologies and

NON TUTTI GLI UFFICI TECNICI REGIONALI ITALIANI FORNISCONO AI PROGETTISTIISTRUMENTI ESALUTI ED UNIVOCHE SULL'ITER DA SEGUIRE PER OTTENERE L'AUTORIZZAZIONE SISMICA DI PROGETTI CHE PREVEDANO L'IMPIEGO DI MATERIALI COMPOSTI E INNOVATIVI

che, di cui si fornisce nel seguito un breve ri-
spetto.

nel 2004 il CNR ha emanato il documento CNR DT 200 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante Infilo di Compositi Fibrointrecciati", in cui, come revisione, è stata ammessa nel 2012 (CNR DT 200-R12/2012). Nel 2009 le CNR DT 200 sono state adottate dal CSEI/PF che le ha riclassificate come CNR DT Linee Guida Nazionali (24/07/2009), aggiungendo anche le indicazioni per le prove di accettazione in situ. Da questo momento le quindici possibili utilizzate i composti costituiti da matrice epoxica e fibre di carbonio, vetro o aramide (e escludono invece la fibra di vetro) e le altre fibre. Nel 2011 un'importante commissione pro-
posta dal CSEI/PF, collocò la lacuna sui controlli emettendo le Linee Guida per la qualificazione ed il controllo dei materiali compositi FRP (senza dire escludendo gli FRGM), che il CSEI/PF deve tuttora approvare. Per tal motivo i produttori dei sistemi FRP non hanno ancora qualificato propri sistemi di certificazione della qualità, secondo le procedure indicate.

Nel 2009 è stata diffusa una prima bozza di Linee Guida per la riparazione ed il rafforzamento di elementi strutturali, temporanei o permanenti, predisposta dal Consorzio delle Rete dei Labora-

tori Universitari di Ingegneria Scientifica Ital-URB. Sono attualmente in via di redazione, da parte di una commissione istituita dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, le Linee Guida per la qualificazione di compositi intrecciati o matrice epoxica da utilizzare per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti.

Tra le diverse Linee Guida del CNR sul con-
solidamento mediante composti, si citano anche le:

- CNR DT 202/2006 - Studi preliminari finalizzati alla redazione di Istruzioni per Interventi di Consolidamento Statico di Strutture Linee Guida mediante Infilo di Compositi Fibrointrecciati;
- CNR DT 202/2006 - Studi preliminari finalizzati alla redazione di Istruzioni per Interventi di Consolidamento Statico di Strutture Metalliche mediante Infilo di Compositi Fibrointrecciati;
- CNR DT 202/2006 - Istruzioni per la pro-
gettazione, l'esecuzione ed il controllo di strutture di calcestruzzo armato con base di materiale composto fibrointrecciato;
- CNR DT 205/2007 - Istruzioni per la Pro-
gettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Strutture realizzate con Profili Infilati di Materiale Composito Fibrointrecciato (PFC).

Tra le linee guida presenti nel paesaggio internazionale, si menzionano infine le Linee Guida ADI 440.0R-08, le cosiddette IBS Design Manual n° 4 e il MS Bulletin 14.

La Rete delle I.T.O. del CSEI/PF e delle suc-
cessive istruzioni CNR DT 200-R1/2012, che per
loro penso è tuttora non sono norme coperti.
È quella di filare le numerose bibliografie nazio-
nale ed internazionale fornendo un'elenco pro-
fessionale, facendo, ovviamente, a questi
ultimi la necessaria frase della scelta operativa.
Dobbiamo particolare attenzione sia posta rispar-
pio alla qualificazione e al controllo dei materiali
per l'impiego strutturale, non sono ancora disponibili criteri adeguatamente consolidati, con i con-
seguenti problemi in fase di progettazione, di
accettazione in cantiere e nel collocato finale. ■

Adeguamento o Miglioramento Sismico

Nuove condizioni di carico

Rinforzo di armature deteriorate o insufficienti

Rinforzo a taglio e flessione di travi

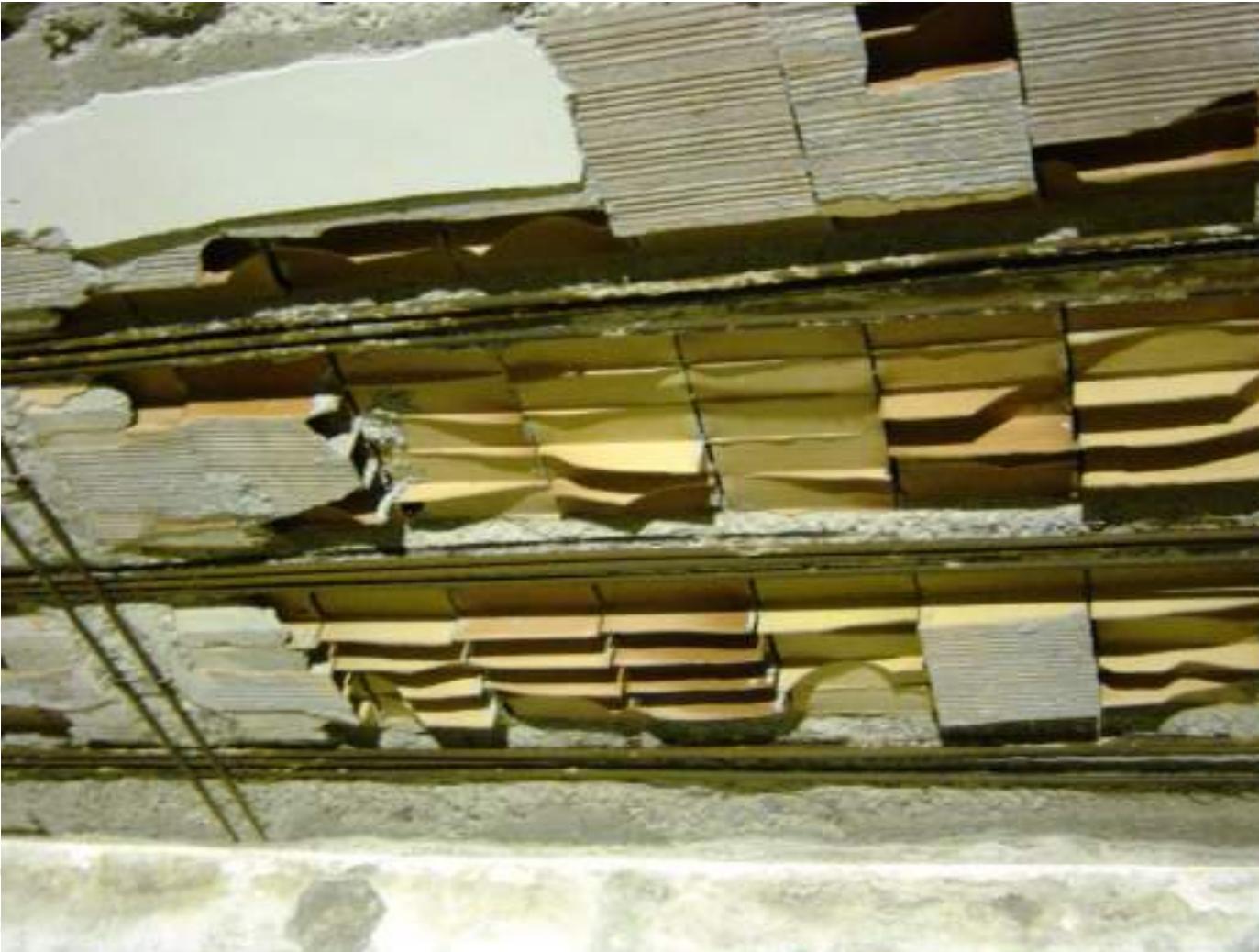
Confinamento di pilastri

Rinforzo di solai

Adeguamento sismico



Rinforzo solaio latero-cementizio con lamine pultruse in CFRP





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



OLYMPUS-FRP
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

Rinforzo solaio latero-cementizio con lamine pultruse in CFRP



Rinforzo solaio latero-cementizio con lamine pultruse in CFRP





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



OLYMPUS-FRP®

Rinforzo solaio latero-cementizio con lamine pultruse in CFRP





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

POSITIONING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

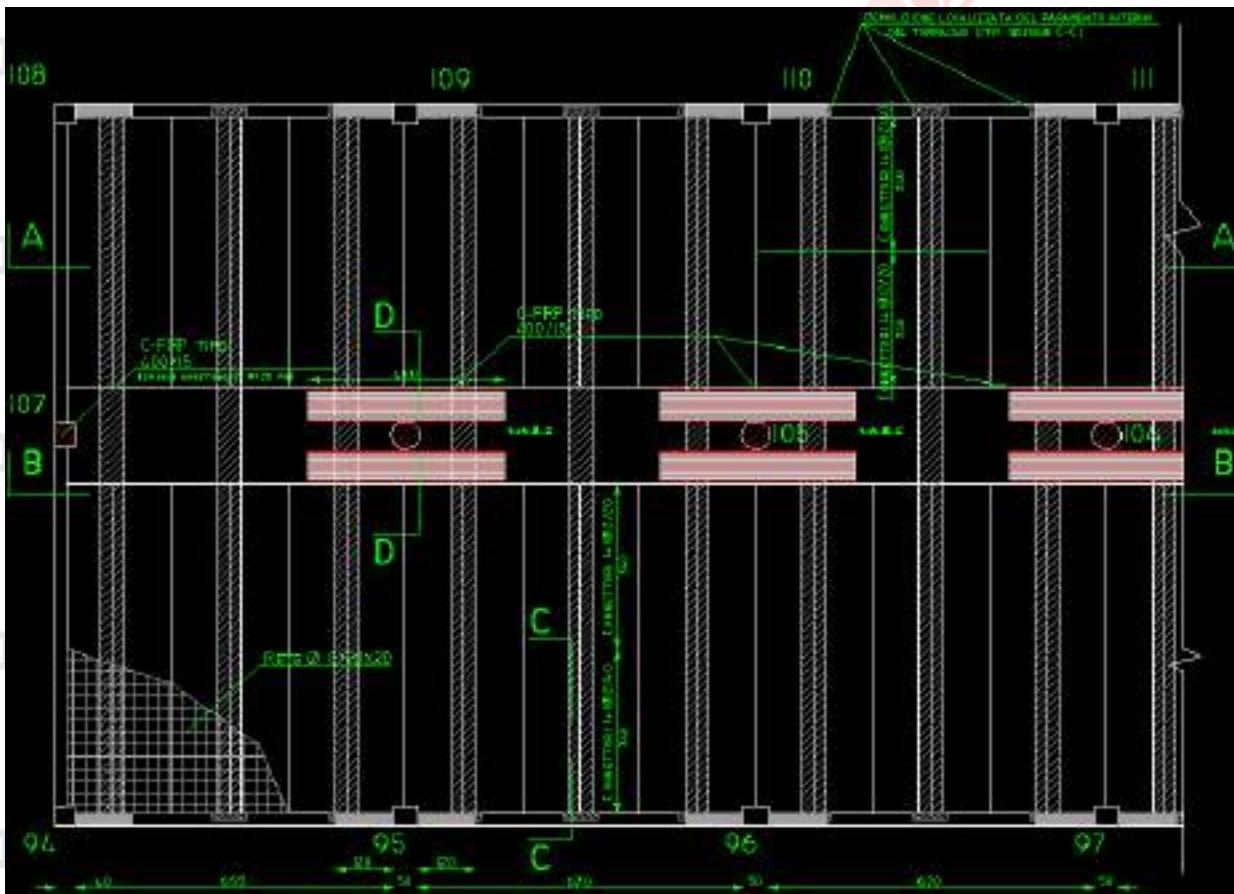


The logo for Olympus, featuring a stylized red eye icon above the letters "OLY" in a bold, black, sans-serif font.

OLYMPUS-FRP

Sede Telecom di Pomezia

Rinforzo struttura in c.a.





ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND

Sede Telecom di Pomezia Rinforzo struttura in c.a.



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND

Sede Telecom di Pomezia Rinforzo struttura in c.a.



BRIGANTE ENGINEERING GROUP

COSTA RICA

ENGINEERING
TECHNOLOGIES

ENGINEERING
TECHNOLOGIES

ENGINEERING
TECHNOLOGIES

ENGINEERING
TECHNOLOGIES

ENGINEERING
TECHNOLOGIES

The image is a promotional poster for a technical seminar. At the top, there are logos for 'cultura juventud', 'PATRIMONIO Cultural', 'Quimther', and 'Brigante Engineering'. The background shows a photograph of a classical building with columns. The text on the poster is as follows:

El Centro de Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural
del Ministerio de Cultura y Juventud,
Quimther: Sistemas y Tecnologías Químicas y Brigante Engineering Group
tienen el agrado de invitarle a la

**Charla Técnica
Tecnologías aplicables a la restauración
de edificios patrimoniales**

A cargo de los consultores:
Sr. D. Antonio Úbeda Martínez, España
Sr. D. Domenico Brigante, Italia

14 de Marzo de 2013, de 2:00 p.m. a 6:00 p.m.,
en las Oficinas del Centro de Patrimonio Cultural, Calles 1 y 3,
Avenida Central, frente a la Librería Lehmann, San José, Costa Rica.
Entrada gratuita, cupo limitado.

Favor confirmar su asistencia al número de teléfono 2010-7426



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®

BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®

BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®

BRIGANTE ENGINEERING GROUP



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

COSTA RICA

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®

BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

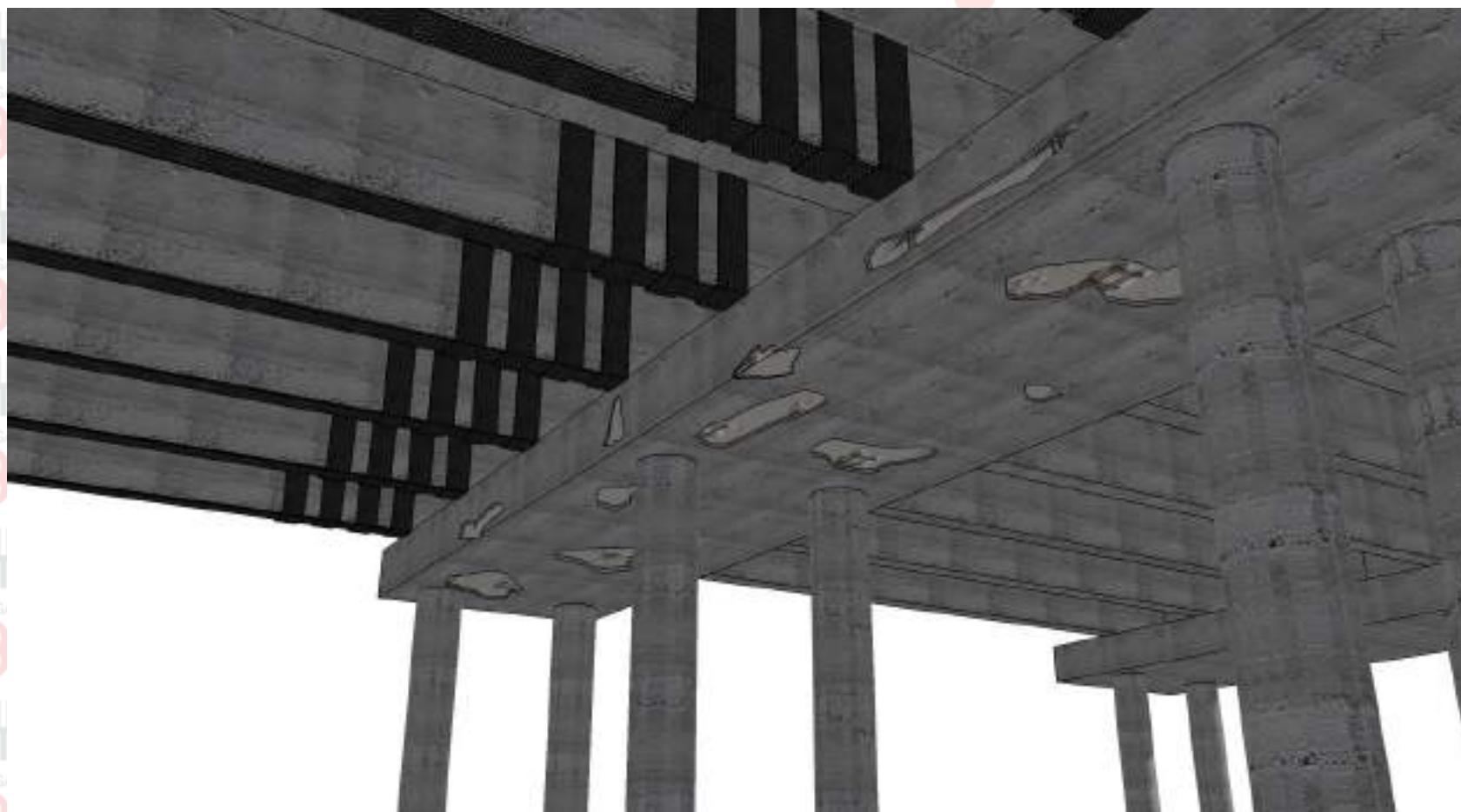
ING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND



COSTA RICA



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

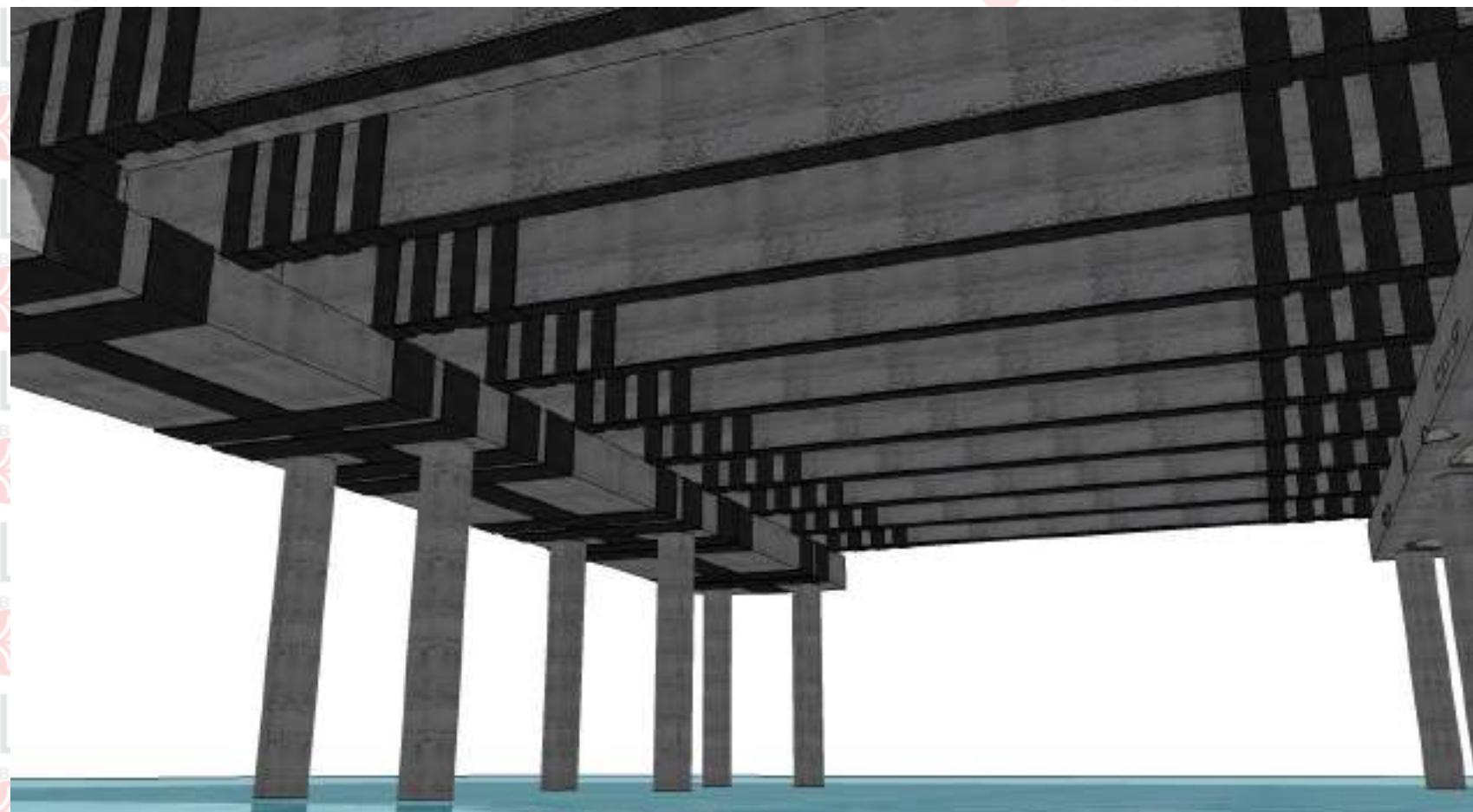
ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

POSITI OFFERS ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

ENGINEERING SERVICES WITH TECHNOLOGIES AND COMPETITIVE MATERIALS

COSTA

COSTA RICA

The logo consists of a red circle containing a stylized white 'O' and 'Y' shape, with the letters 'OLY' in a bold, black, sans-serif font below it, flanked by two orange circles.

 OLYMPUS-FRP





RP®
DUP

RP®
DUP



BRIGANTE ENGINEERING GROUP

BRIGANTE ENGINEERING GROUP



BRIGANTE ENGINEERING GROUP

BRIGANTE ENGINEERING GROUP



BRIGANTE ENGINEERING GROUP

BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

Hotel Esedra “Nizza” Francia Rinforzo struttura in c.a.



OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND

**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

RP®
DUP

RP®
DUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

Hotel Esedra “Nizza” Francia Rinforzo struttura in c.a.

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

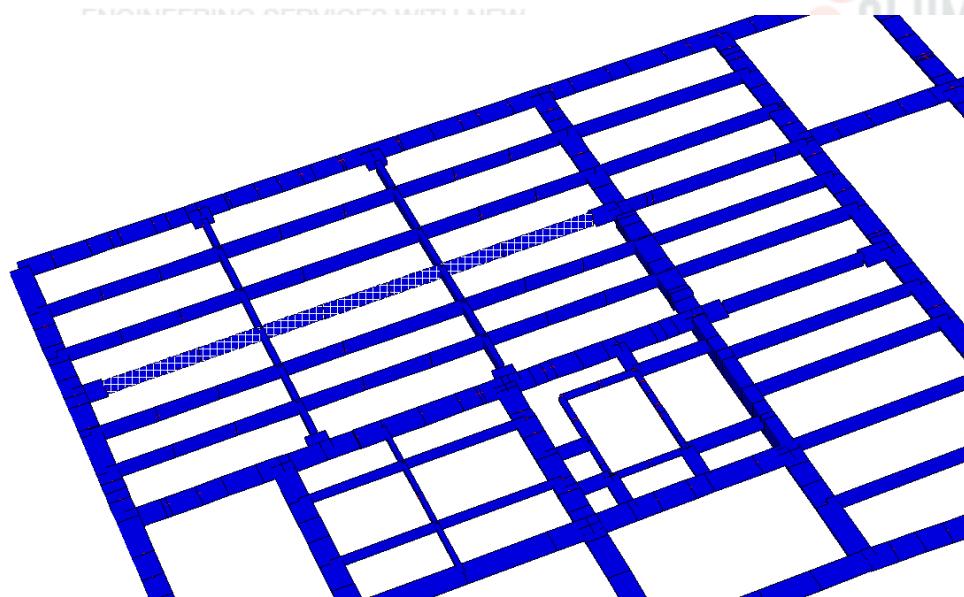


OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

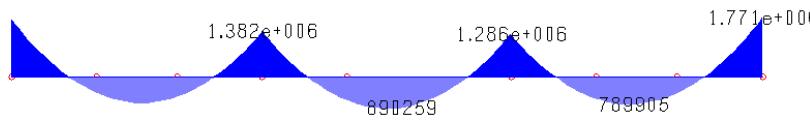
OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

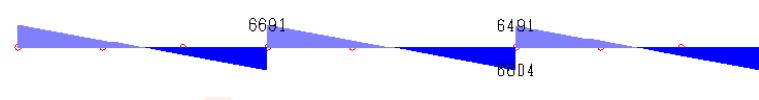




Momento Sollecitante



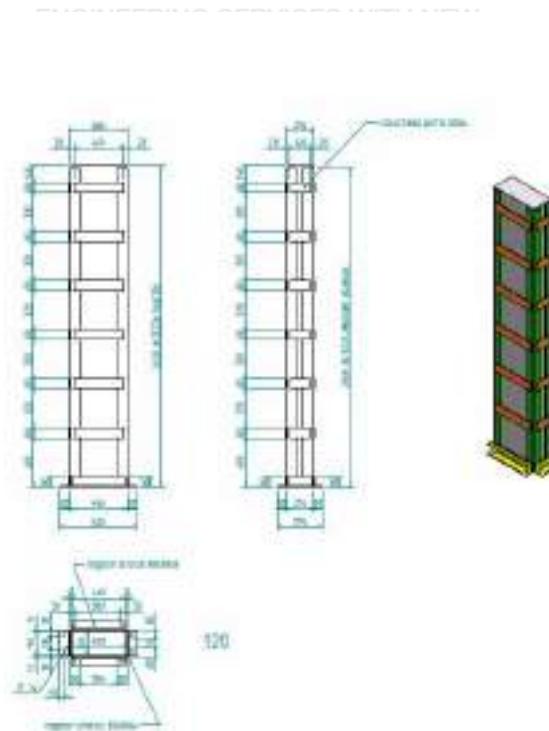
Taglio Sollecitante





Hotel Esedra “Nizza” Francia

Rinforzo struttura in c.a.





RE
DUP

RE
DUP



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

RE



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

**BOSCOLO
HOTELS**



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND

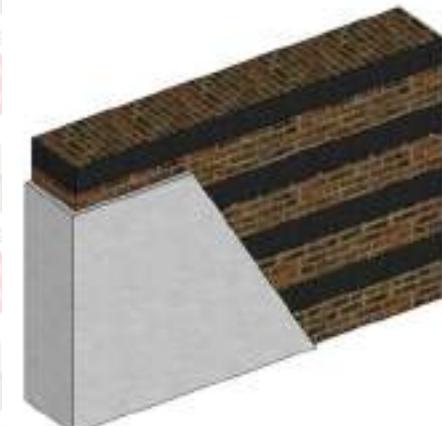


Adeguamento o Miglioramento Sismico

Rinforzo a taglio e flessione e sforzo normale di setti in muratura

Confinamento di pilastri in muratura

Rinforzo di Archi e Volte in muratura



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

PALAZZO FUGA - REAL ALBERGO DEI POVERI DI NAPOLI

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

ENGINEERING SERV
TECHNOLOGIES AND



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

ENGINEERING SERV
TECHNOLOGIES AND



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



PALAZZO FUGA - REAL ALBERGO DEI POVERI DI NAPOLI



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

PALAZZO FUGA - REAL ALBERGO DEI POVERI DI NAPOLI

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS



BRIGANTE ENGINEERING GROUP



BRIGANTE ENGINEERING GROUP



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

PALAZZO FUGA - REAL ALBERGO DEI POVERI DI NAPOLI

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

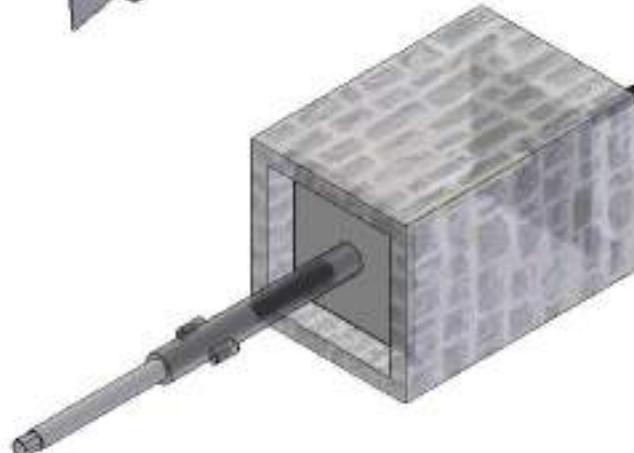


ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS



PALAZZO FUGA - REAL ALBERGO DEI POVERI DI NAPOLI

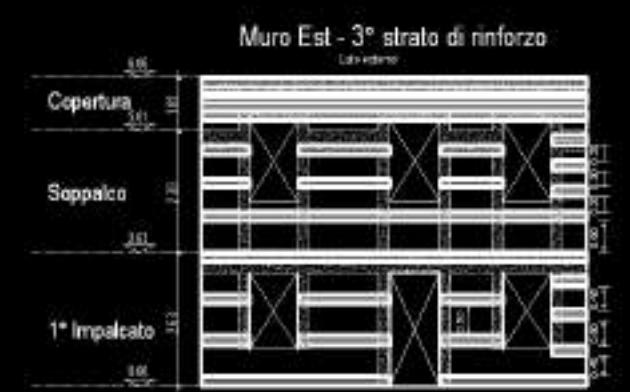
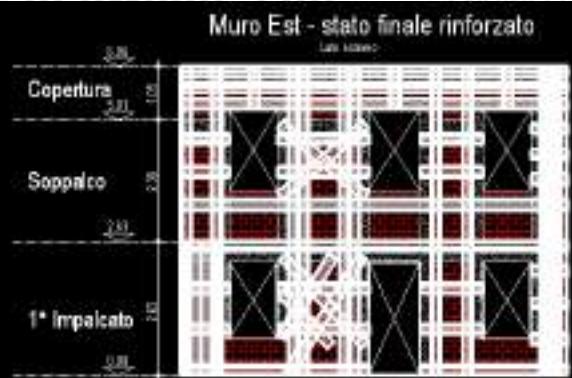
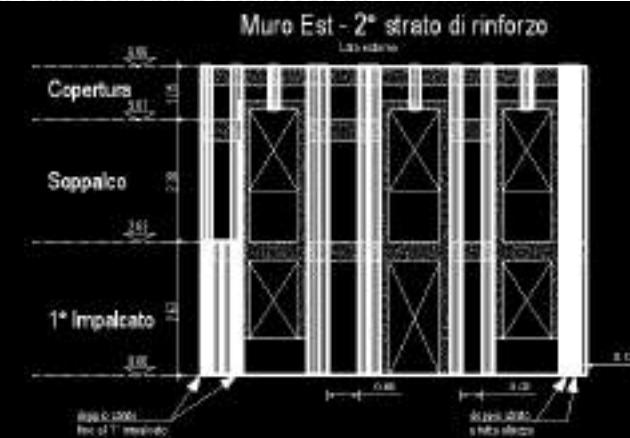
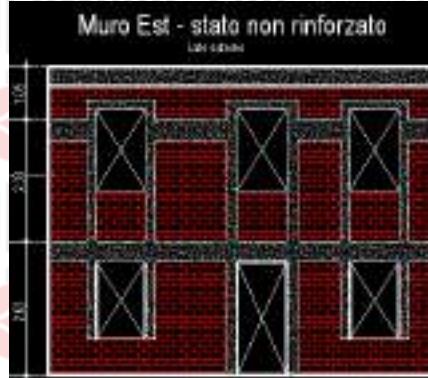
Nuovo Sistema di Ancoraggio



ENGINEERING SERVICES WITH
TECHNOLOGIES AND COMPOS



Progetto di consolidamento Civile Abitazione NOALE (VENEZIA)





OLYMPUS

BRIGANTE ENGINEER

OLYMPUS-FRP®

Progetto di consolidamento Civile Abitazione NOALE (VENEZIA)

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



Progetto di consolidamento Civile Abitazione NOALE (VENEZIA)





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

Adeguamento o Miglioramento Sismico

Nuove condizioni di carico

Rinforzo flessione

Rinforzo di teste di travi ammalorate

Giunzioni tra elementi lignei

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND



Rinforzo struttura in legno





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

Rinforzo struttura in legno



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

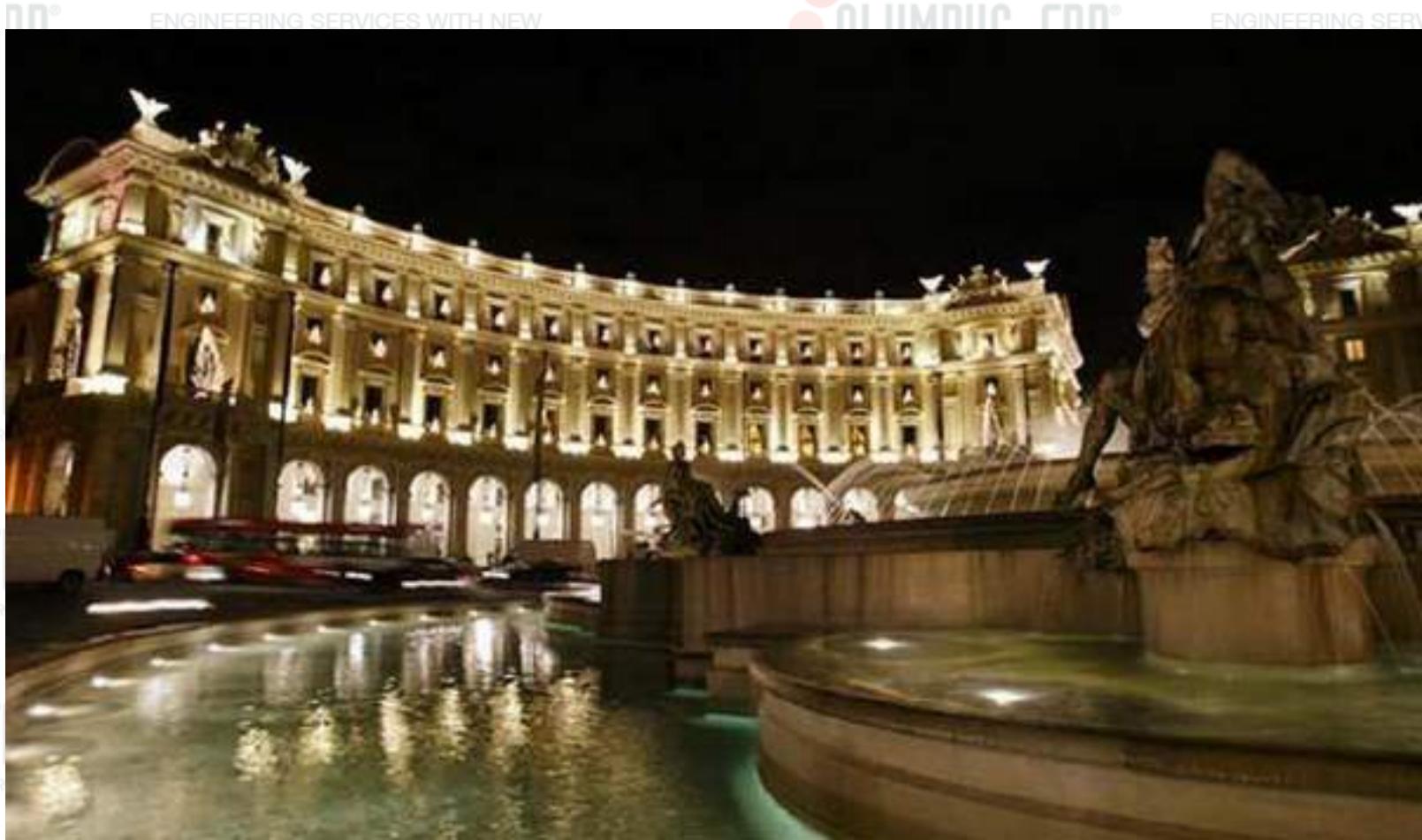
POSITIVE TECHNOLOGIES OFFERS TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS FOR INDUSTRIAL AND AEROSPACE APPLICATIONS

OLYMPUS ERD®
Rinfo



**OSCOLO
HOTELS**

Rinforzo struttura in legno – Hotel Esedra “Roma”



Rinforzo struttura in legno – Hotel Esedra “Roma”





Rinforzo struttura in legno – Hotel Esedra “Roma”



RP®
DUP

RP®
DUP



Rinforzo struttura in legno – Hotel Esedra “Roma”





ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

Rinforzo struttura in legno

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING

CIRA
ORGANIC ENGINEERING

OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING

OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING

OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING

OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING

OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING

OLYMPUS-FRP®



OLYMPUS-FRP®

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND

Rinforzo struttura in legno





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING

CIRA
ORGANIC ENGINEERING

OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING

OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING

OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING

OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING

OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING

OLYMPUS-FRP®



OLYMPUS-FRP®

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND

Rinforzo struttura in legno





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING ITALIA



Rinforzo struttura in legno





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



ORGANIC ENGINEERING



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND

Rinforzo struttura in legno





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING

CIRA
ORGANIC ENGINEERING

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND

Rinforzo struttura in legno





Rinforzo struttura in legno



Rinforzo struttura in legno





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND

Rinforzo struttura in legno



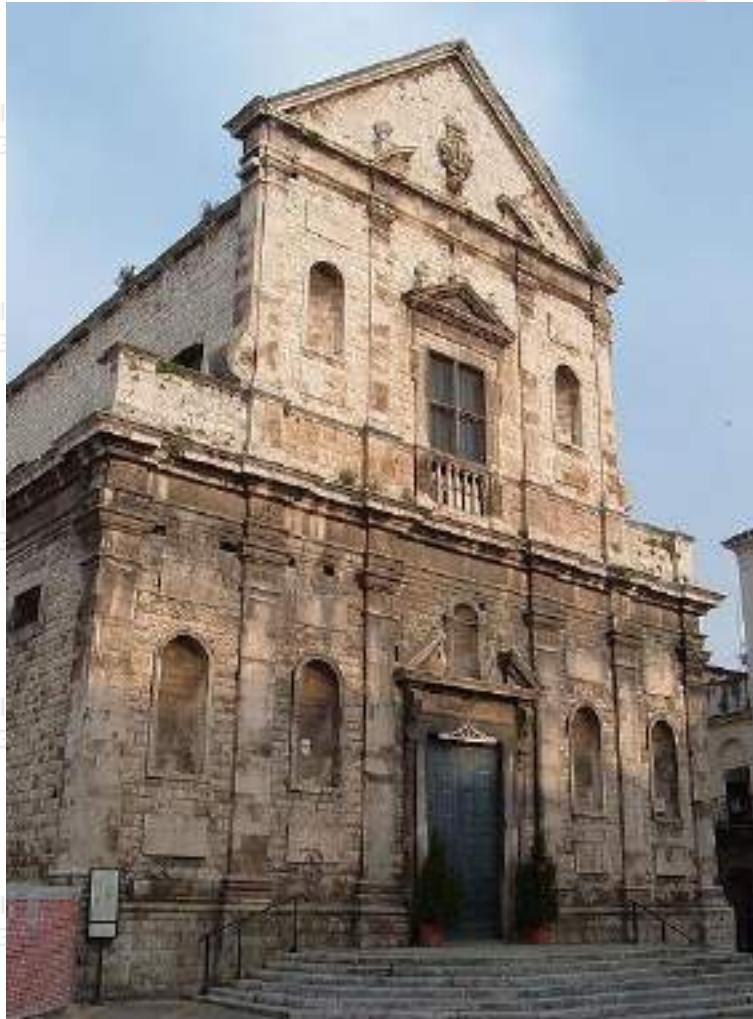


**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

POSITIVE DENTAL SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



Chiesa San Gaetano – Bitonto (BA)





OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-
BRIGANTE ENGINEERING

OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



OLYMPUS-FRP®

ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND

Chiesa San Gaetano – Bitonto (BA)



Chiesa San Gaetano – Bitonto (BA)



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

Chiesa San Gaetano – Bitonto (BA)

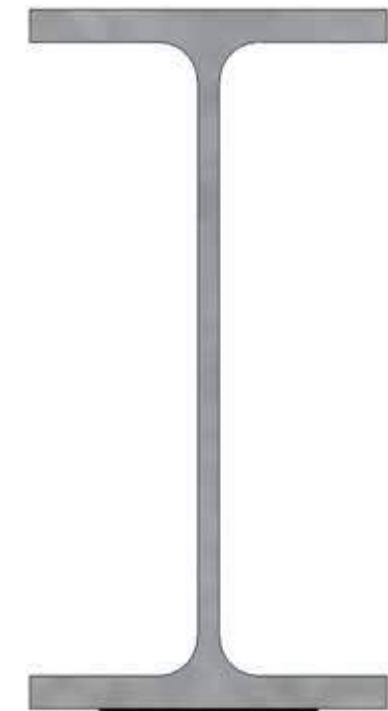




Adeguamento o Miglioramento Sismico

Ossidazione

Rinforzo a taglio e flessione





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO PALI PER SERVIZIO RADIOMOBILE CON CFRP



BIGANTE ENGINEERING GROUP



BIGANTE ENGINEERING GROUP



BIGANTE ENGINEERING GROUP



BIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING
TECHNOLOGIES

ENGINEERING
TECHNOLOGIES

ENGINEERING
TECHNOLOGIES

ENGINEERING
TECHNOLOGIES

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



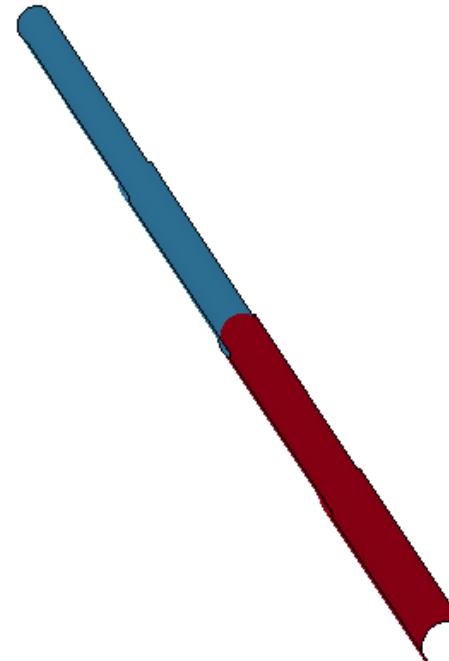


vodafone

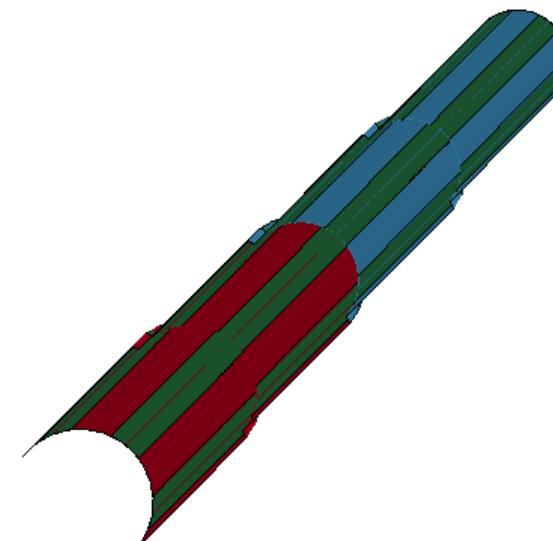
BIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

ELEMENTO NON RINFORZATO



ELEMENTO RINFORZATO



ENGINEERING SERVICES
TECHNOLOGIES AND



**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP



vodafone

BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

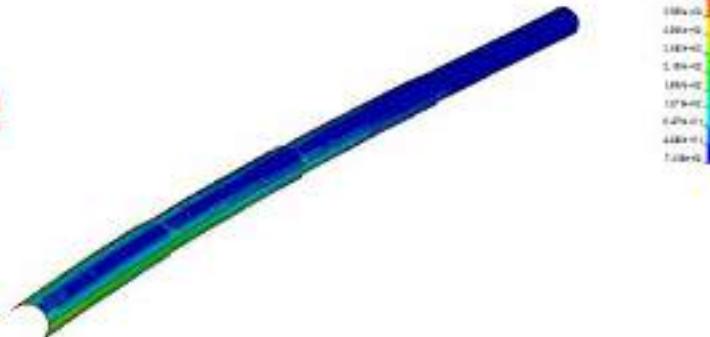
OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ANALISI AGLI ELEMENTI FINITI

TENSIONI

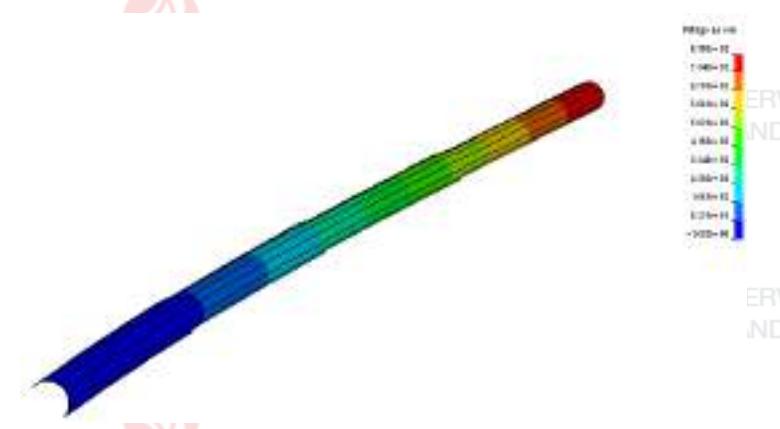
ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



DEFORMAZIONI

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

OLYMPUS-FRP®

BRIGANTE ENGINEERING GROUP



vodafone

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



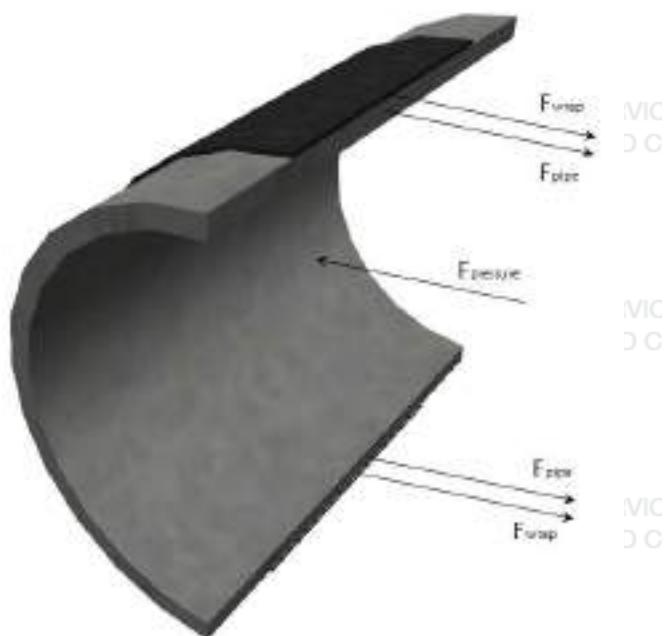
OLYMPUS
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®



Tubazioni in Acciaio

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



VIC
TECHNOLOGIES AND COMPOSITE MATERIALS



OLYMPUS-FRP®

MINISTERO
PER I BENI E
LE ATTIVITÀ
CULTURALI

UNIVERSITÀ DEI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

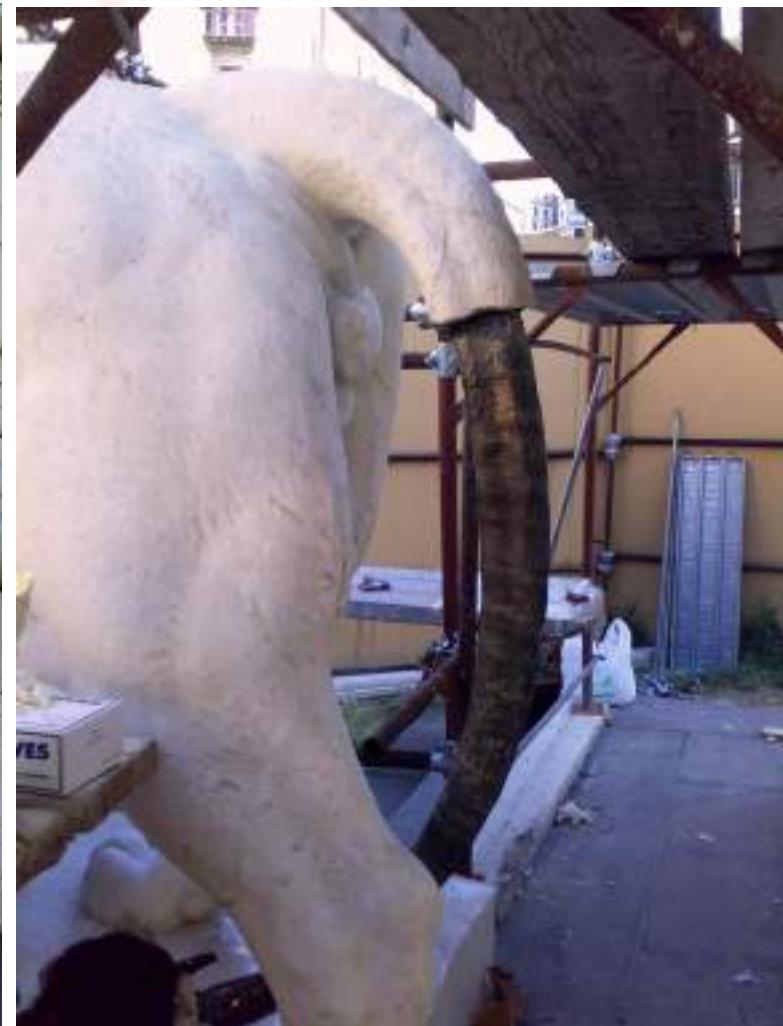
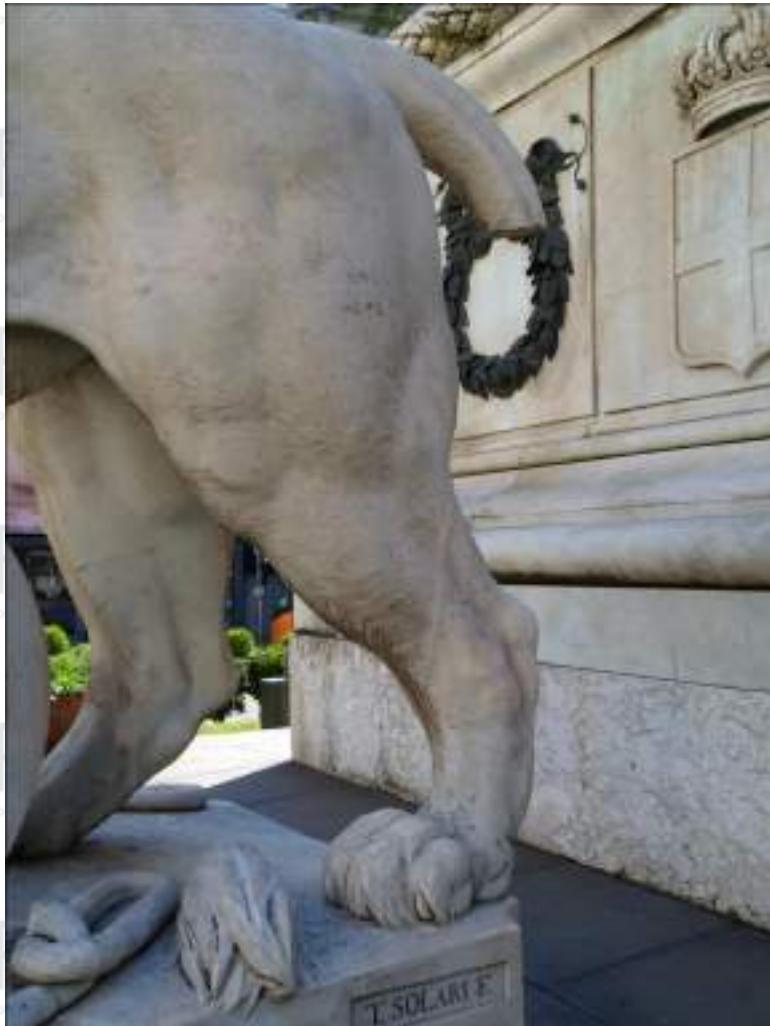
OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

Ricostruzione Coda Leone con FRP



Ricostruzione Coda Leone con FRP



Ricostruzione Coda Leone con FRP





**CENTRO
COMPOSITI**
in Edilizia

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

OLYMPUS-FRP®
BRIGANTE ENGINEERING GROUP

ENGINEERING SERVICES WITH NEW
TECHNOLOGIES AND COMPOSIT MATERIALS

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

