

SISTEMI INNOVATIVI SRP, SRG E FRCC PER IL CONSOLIDAMENTO E RINFORZO DI STRUTTURE ESISTENTI:

MATERIALI, RICERCA E CASI STUDIO

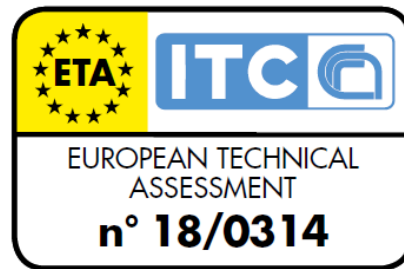
Ing. Paolo Casadei – Centro Studi Kerakoll

OUTLINE RINFORZO E CONSOLIDAMENTO

- 1. TRADIZIONE E INNOVAZIONE NEL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE PROPOSTA KERAKOLL**
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO
3. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN MURATURA
4. IL RINFORZO DELLE TAMPONATURE
5. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.
6. STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE

INNOVAZIONE

I PRIMI RINFORZI CERTIFICATI IN EUROPA E NEL MONDO



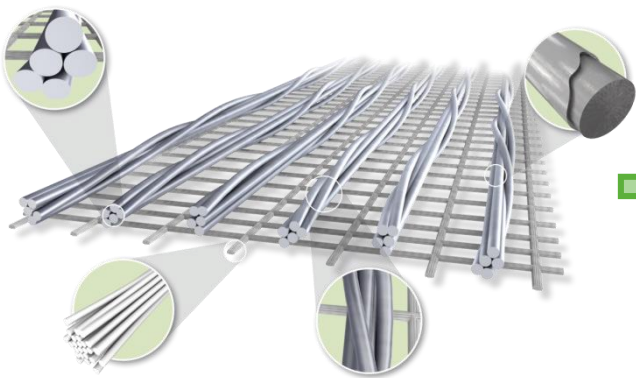
SISTEMA di
RINFORZO
RICONOSCIUTO da
**INTERNATIONAL
CODE COUNCIL®**
- Evaluation Service -



KERA KOLL
The GreenBuilding Company

INNOVAZIONE

SRP = **S**TEEL **R**EINFORCED **P**OLYMER



Acciaio galvanizzato ad altissima resistenza

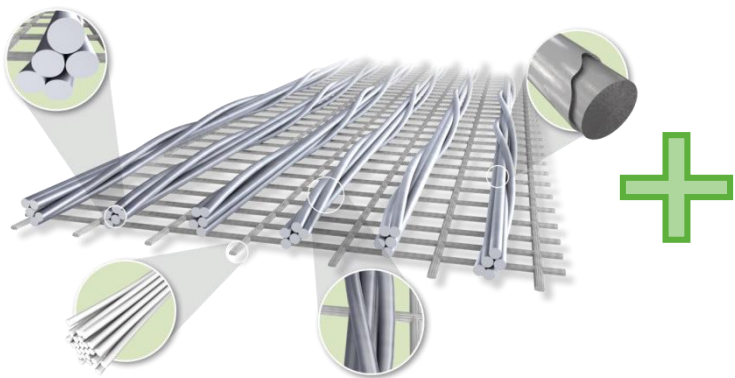


Resina epossidica bicomponente



INNOVAZIONE

SRG = STEEL REINFORCED GROUT



Acciaio galvanizzato ad altissima resistenza

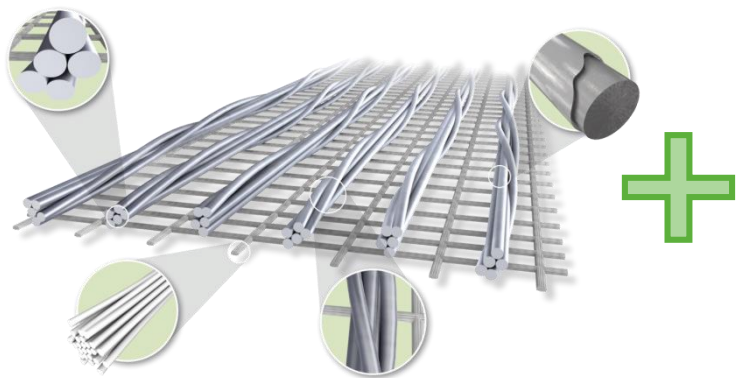


Matrice minerale per il rinforzo di strutture in c.a. e c.a.p.



INNOVAZIONE

SRG = **S**TEEL **R**EINFORCED **G**ROUT



Acciaio galvanizzato ad
altissima resistenza

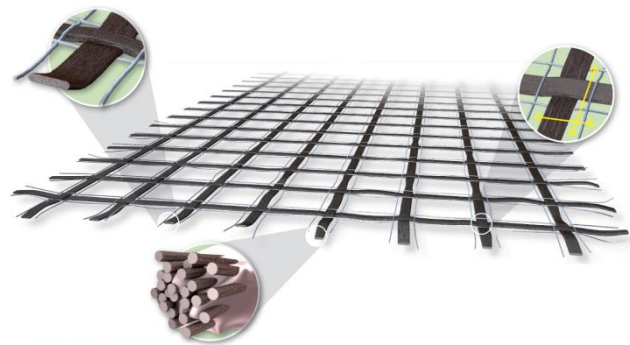


Matrice minerale per il rinforzo
di strutture in muratura



INNOVAZIONE

FRCM = FIBER REINFORCED CEMENTITIOUS MORTAR



Rete biassiale in fibra di basalto
e acciaio inox



Matrice minerale per il rinforzo
di strutture in muratura



OUTLINE RINFORZO E CONSOLIDAMENTO

1. TRADIZIONE E INNOVAZIONE NEL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE PROPOSTA KERAKOLL
- 2. INQUADRAMENTO NORMATIVO**
3. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN MURATURA
4. IL RINFORZO DELLE TAMPONATURE
5. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.
6. STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE

RICERCA IN ITALIA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI BERGAMO



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MODENA E REGGIO EMILIA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

UNIVERSITÀ
DELLA CALABRIA



RICERCA NEL MONDO



VALUTAZIONE TECNICA EUROPEA SRP



**Istituto per le Tecnologie
della Costruzione**
Consiglio Nazionale delle Ricerche
Via Lombardia 49 - 20098 San Giuliano Milanese - Italy
tel: +39-02-9806.1 - Telefax: +39-02-98280088
e-mail: info@itc.cnr.it



EOTA Member
ETA
www.eta.eu
European Organisation for
Technical Assessment
Organisation Européenne
pour l'évaluation technique

European Technical Assessment **ETA 18/0314 of 17/05/2018**

GENERAL PART

Trade name of the construction product

GeoSteel SRP
(GeoSteel G600 and GeoLite® Gel,
GeoSteel G1200 and GeoLite® Gel,
GeoSteel G2000 and GeoLite® Gel,
GeoSteel G3300 and GeoLite® Gel)

Product family to which the construction product belongs

PAC 34: BUILDING KITS, UNITS, AND
PREFABRICATED ELEMENTS.
SRP (Steel Reinforced Polymer) kit made of
steel micro-wires, fiberglass mesh and epoxy
adhesive

Manufacturer

KERAKOLL S.p.A
via dell'Artigianato, 9 - 41049 Sassuolo (MO)
Italy

Manufacturing plant

KERAKOLL S.p.A (KK 2),
via Pedemontana n. 25, 41049 Sassuolo (MO)
Italy
KERAKOLL Spa (KK 4),
via dell'Industria n. 19, 35020 Brugine (PD)
Italy
22 pages, including 18 annexes which form an
integral part of this assessment

This European Technical Assessment contains:

EAD 340210-00-0104 – SRP (Steel Reinforced Polymer) kit made of steel micro-wires, fiberglass mesh and epoxy adhesive

This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) n° 305/2011, on the basis of

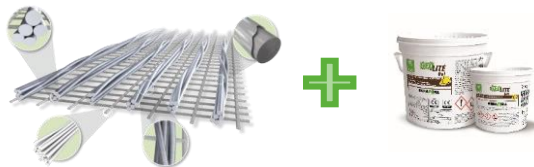
KERAKOLL è promotore del **1° EAD (25/08/2017)**

KERAKOLL HA OTTENUTO L'ETA

Prima azienda a livello Europeo ad ottenere
Marcatura CE per sistemi di rinforzo organici

SRP

GeoLite Gel + GeoSteel G600
GeoLite Gel + GeoSteel G1200
GeoLite Gel + GeoSteel G2000
GeoLite Gel + GeoSteel G3300



Translations of this European Technical Assessment into other languages shall fully correspond to the original issued document and should be identified as such. Communication of this European Technical Assessment, including transmission by electronic means, shall be in full (excepted the confidential Annex(es) referred to above). However, partial reproduction can be made with the written consent of ITC-CNR (issuing Technical Assessment Body). In this case partial reproduction has to be designated as such.

CERTIFICAZIONE ICC-ES SRG E FRCM



Completa assenza di Linee Guida a livello nazionale/europeo

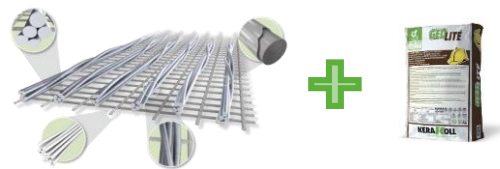
CERTIFICAZIONE DI COMPROVATA VALIDITÀ

DIVISION: 03 00 00—CONCRETE
SECTION: 03 01 00—MAINTENANCE OF CONCRETE

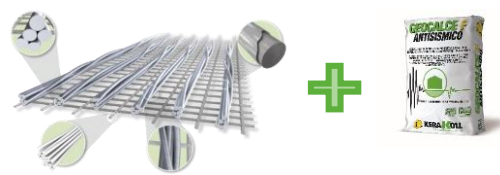
DIVISION: 04 00 00—MASONRY
SECTION: 04 01 20—MAINTENANCE OF UNIT MASONRY

REPORT HOLDER:
KERAKOLL SPA
VIA DELL'ARTIGIANATO N.9
SASSUOLO, MODENA 9-41049
ITALY

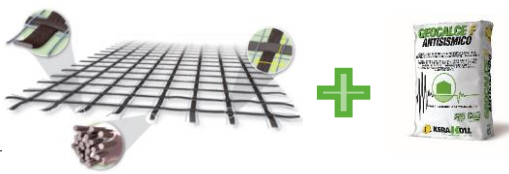
EVALUATION SUBJECT:
**KERAKOLL STEEL-REINFORCED GROUT AND FABRIC-REINFORCED MORTAR
COMPOSITE SYSTEMS**



SRG Calcestruzzo armato
GeoLite + GeoSteel G600
GeoLite + GeoSteel G1200



SRG Muratura
GeoCalce F Antisismico + GeoSteel G600
GeoCalce F Antisismico + GeoSteel G1200



FRCM Muratura
GeoCalce F Antisismico + GeoSteel Grid 200
GeoCalce F Antisismico + Rinforzo ARV 100



Look for the trusted marks of Conformity!
"2014 Recipient of Prestigious Western States Seismic Policy Council (WSSPC) Award in Excellence"

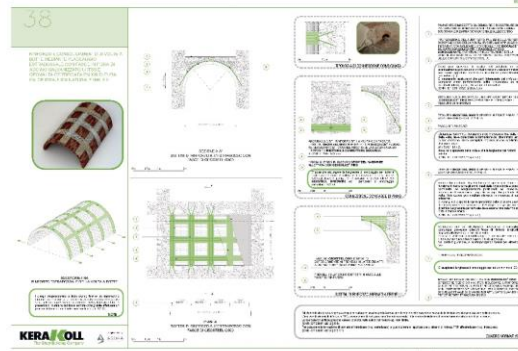


OUTLINE RINFORZO E CONSOLIDAMENTO

1. TRADIZIONE E INNOVAZIONE NEL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE PROPOSTA KERAKOLL
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO
- 3. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN MURATURA**
4. IL RINFORZO DELLE TAMPONATURE
5. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.
6. STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE

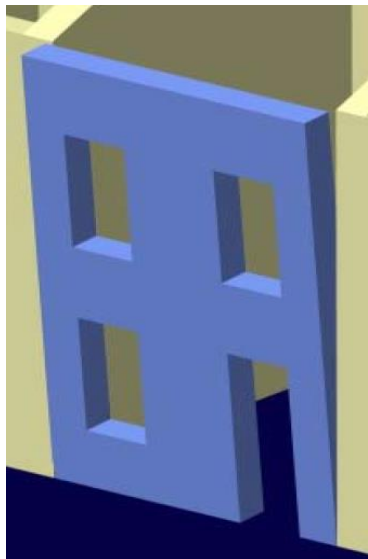
STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE

FOTO FASI APPLICATIVE DETTAGLI COSTRUTTIVI VOCI DI CAPITOLATO

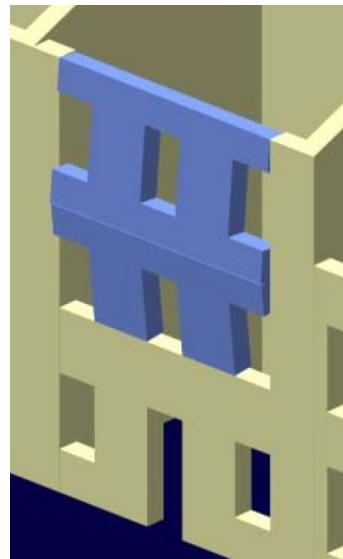


TEST SU TAVOLA VIBRANTE

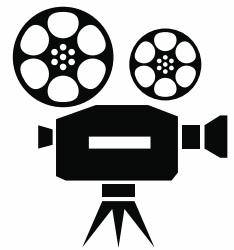
2013 - INCATENAMENTI



2017 - RINFORZO A FLESSIONE

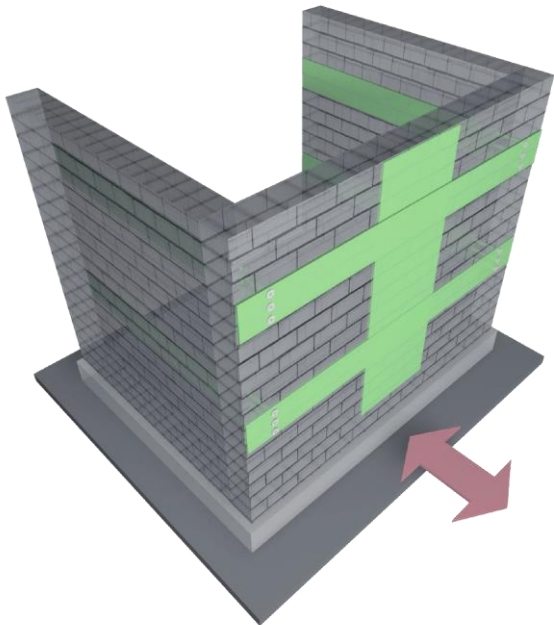


TEST SU TAVOLA VIBRANTE



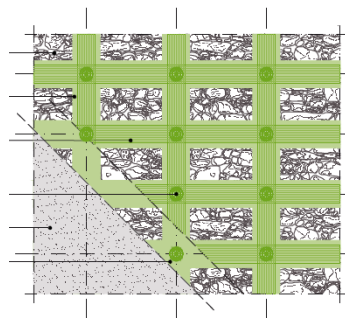
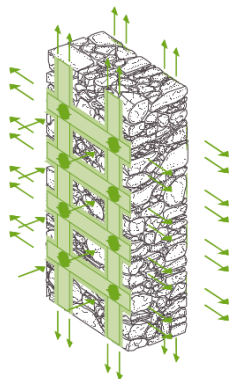
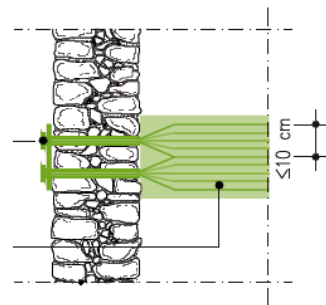
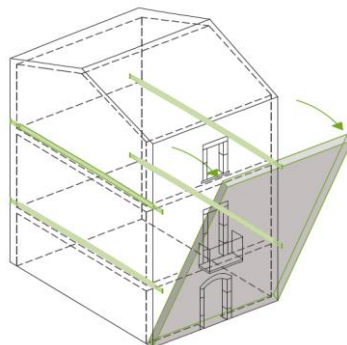
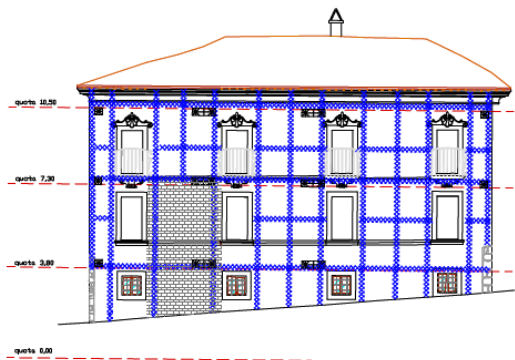
Università Roma3

SIMULAZIONE RIBALTAMENTO SU TAVOLA VIBRANTE



CASI DI STUDIO

SISTEMA di
RINFORZO
RICONOSCIUTO da
**INTERNATIONAL
CODE COUNCIL®**
- Evaluation Service -

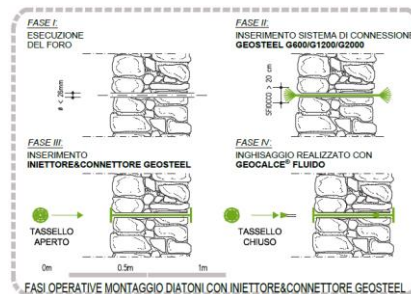


Aggregato Piazza Barascianello – L'Aquila

KERA**KOLL**
The GreenBuilding Company

CASI DI STUDIO

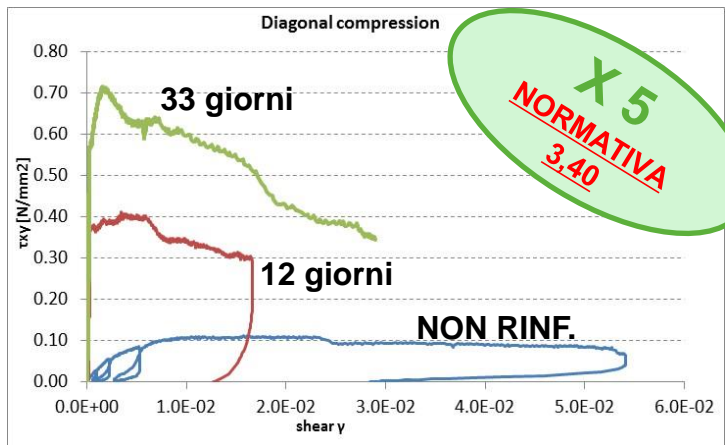
SISTEMA di
RINFORZO
RICONOSCIUTO da
**INTERNATIONAL
CODE COUNCIL®**
- Evaluation Service -



Aggregato Piazza Barascianello – L'Aquila

TEST COMPRESSIONE DIAGONALE

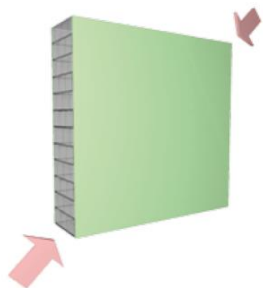
EXPIN - Università di Padova



Tipologia di muratura	Malta buona	Giunti sottili (<10 mm)	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Nucleo scadente e/o ampio	Iniezione di miscele leganti	Intonaco armato *
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietra arenatiche e irregolari)	1,5	-	1,3	1,5	0,9	2	2,5
Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e	1,4	1,2	1,2	1,5	0,8	1,7	2
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	-	1,1	1,3	0,8	1,5	1,5
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,5	1,5	-	1,5	0,9	1,7	2
Muratura a blocchi lapidei squadrate	1,2	1,2	-	1,2	0,7	1,2	1,2
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	1,5	1,5	-	1,3	0,7	1,5	1,5

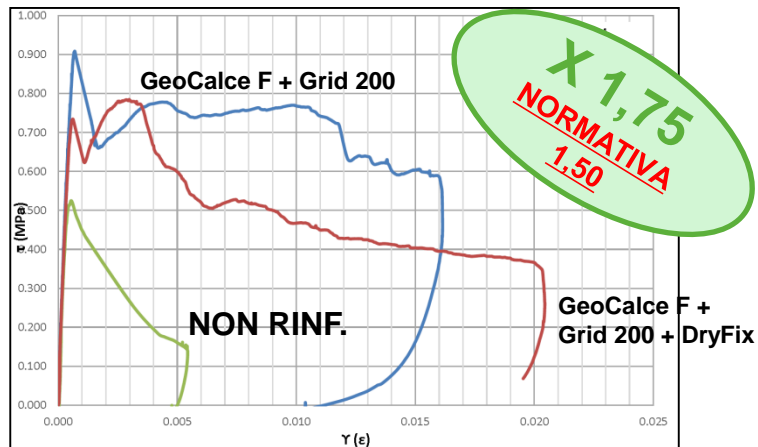
Iniezioni x Intonaco armato

1,7 x 2 = 3,40



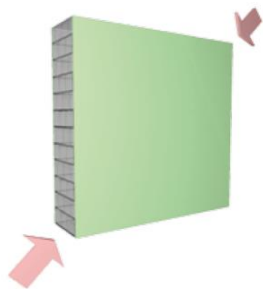
TEST COMPRESSIONE DIAGONALE

Università di Bologna



Tipologia di muratura	Malta buona	Giunti sottili (<10 mm)	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Nucleo scadente e/o ampio	Iniezione di miscele leganti	Intonaco armato *
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,5	-	1,3	1,5	0,9	2	2,5
Muratura a conci sbozzati, con parametro di limitato spessore e	1,4	1,2	1,2	1,5	0,8	1,7	2
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1,3	-	1,1	1,3	0,8	1,5	1,5
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,5	1,5	-	1,5	0,9	1,7	2
Muratura a blocchi lapidei squadrati	1,2	1,2	-	1,2	0,7	1,2	1,2
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	1,5	1,5	-	1,3	0,7	1,5	1,5

Intonaco armato = 1,5



CASI DI STUDIO

SISTEMA di
RINFORZO
RICONOSCIUTO da
**INTERNATIONAL
CODE COUNCIL®**
- Evaluation Service -



CANTIERE



Edificio privato, Montebelluna (TV)

KERA KOLL
The GreenBuilding Company

TEST SU VOLTE

Università di Padova

Applicazione carbonio e resina



TEST SU VOLTE

Università di Padova

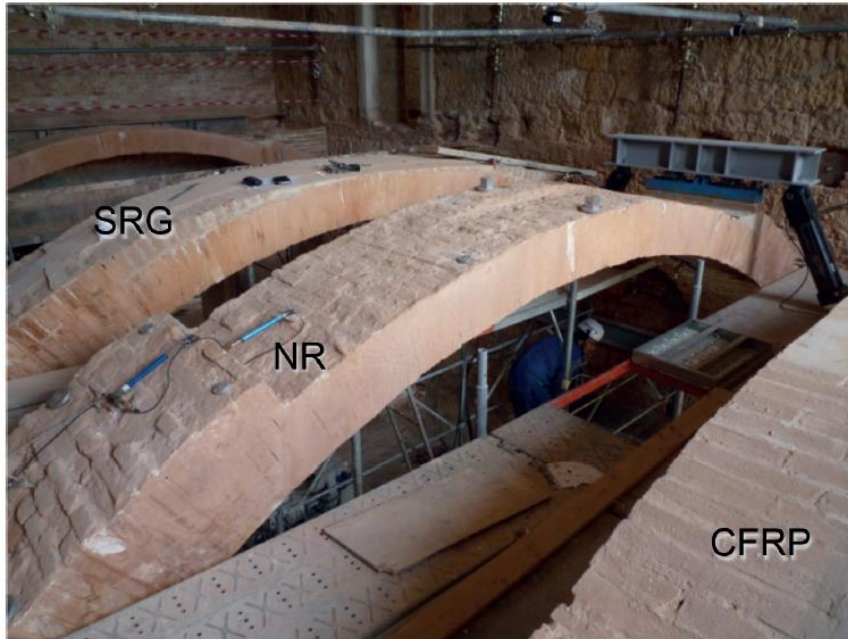
Applicazione fibra di acciaio e malta a base di pura calce NHL



TEST SU VOLTE

Università di Padova

Esecuzione prova



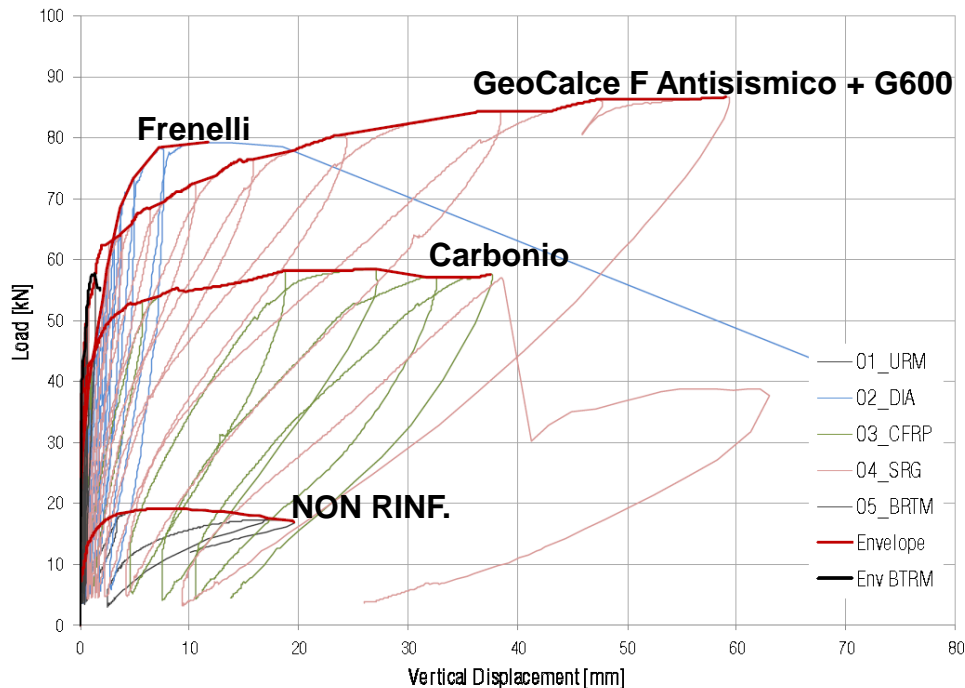
TEST SU VOLTE

Università di Padova

Risultati

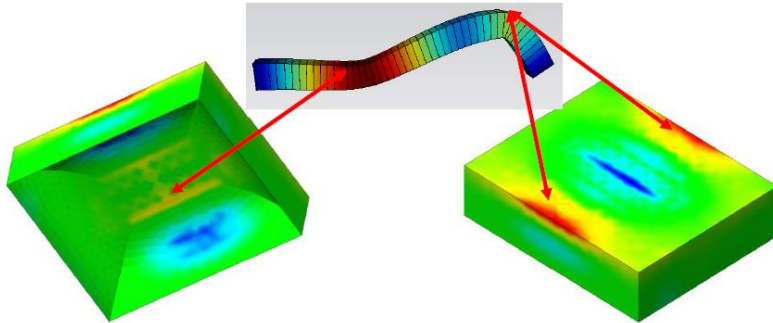
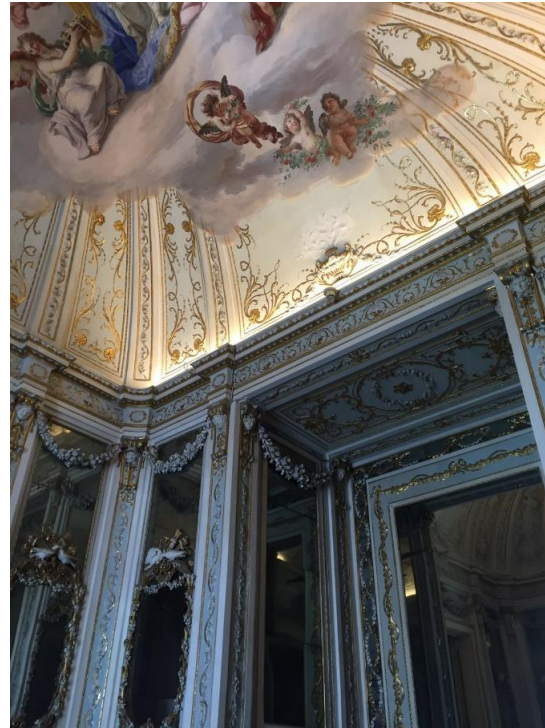
Volta caricate in forza con due attuatori idraulici ai quarti.

Misura degli spostamenti, apertura delle cerniere e deformazione del rinforzo



CASI DI STUDIO

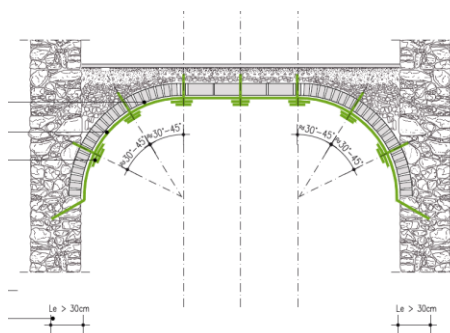
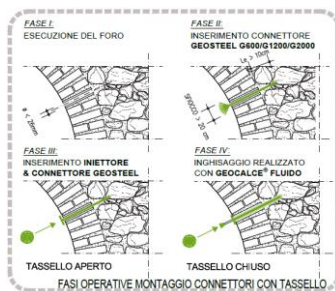
SISTEMA di
RINFORZO
RICONOSCIUTO da
**INTERNATIONAL
CODE COUNCIL®**
- Evaluation Service -



Bagni della Regina – Reggia di Caserta

CASI DI STUDIO

SISTEMA di
RINFORZO
RICONOSCIUTO da
**INTERNATIONAL
CODE COUNCIL®**
- Evaluation Service -



Bagni della Regina – Reggia di Caserta

KERAKOLL
The GreenBuilding Company

OUTLINE RINFORZO E CONSOLIDAMENTO

1. TRADIZIONE E INNOVAZIONE NEL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE PROPOSTA KERAKOLL
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO
3. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN MURATURA
- 4. IL RINFORZO DELLE TAMPONATURE E RIVESTIMENTI**
5. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.
6. STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE

ANTIRIBALTAMENTO DELLE TAMPONATURE

PREVENZIONE ANTIRIBALTAMENTO



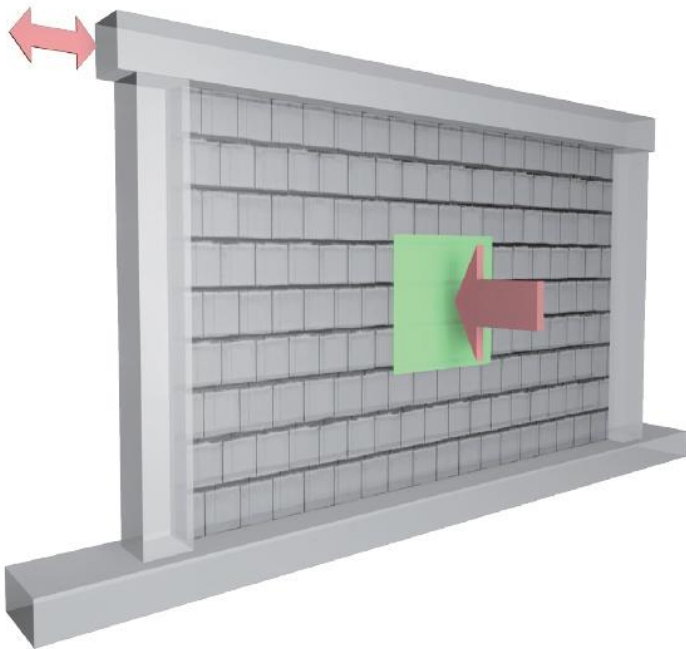
RIPRISTINO ANTIRIBALTAMENTO (Linee Guida Reluis)



ANTIRIBALTAMENTO DELLE TAMPONATURE

Università di Padova

Campagna sperimentale

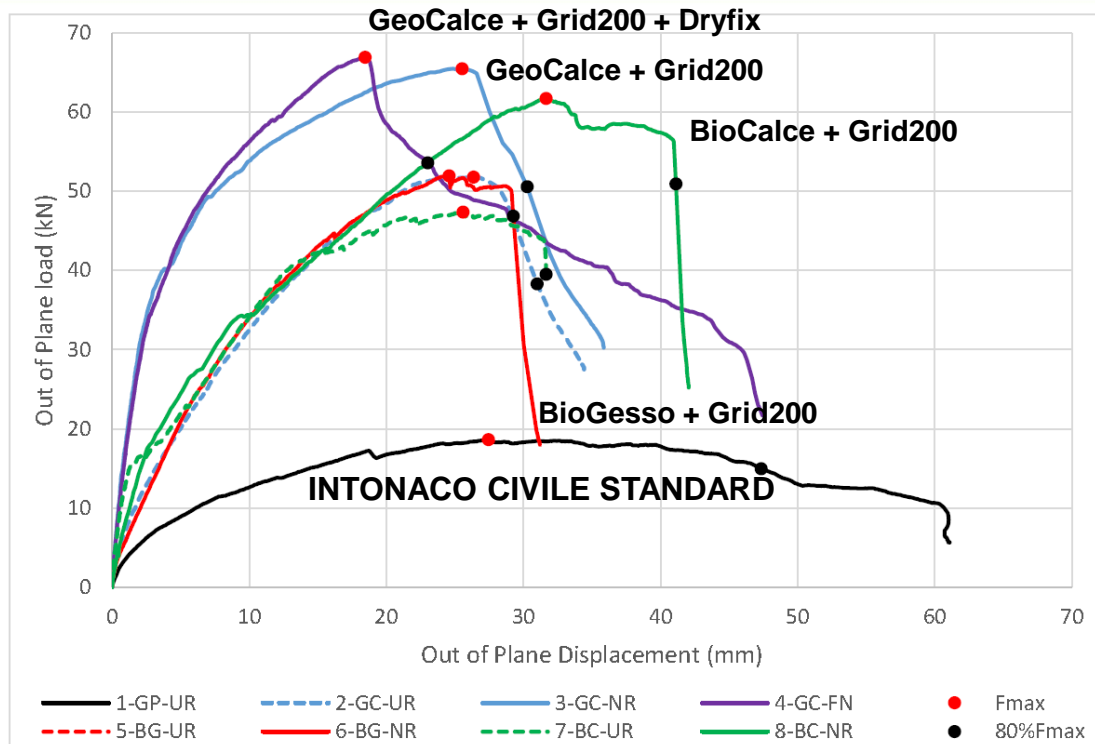


ANTIRIBALTAMENTO DELLE TAMPONATURE

Università di Padova

Campagna sperimentale

Incremento da un minimo di 2,5
a 3,5 volte il valore di
accelerazione per lo stesso tipo
di muratura intonacata con
intonaco civile ordinario



SISMABONUS: SALTO DI UNA CLASSE SENZA ANALISI PRELIMINARI

OUTLINE RINFORZO E CONSOLIDAMENTO

1. TRADIZIONE E INNOVAZIONE NEL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE PROPOSTA KERAKOLL
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO
3. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN MURATURA
4. IL RINFORZO DELLE TAMPONATURE E RIVESTIMENTI
- 5. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.**
6. STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE

RIPRISTINO ANTISFONDELLAMENTO



CAPACITÀ PORTANTE DEL SISTEMA: 4160 Kg/m²

40 VOLTE SUPERIORE AL CARICO DA SFONDELLAMENTO

4 VOLTE SUPERIORE AI SISTEMI CON RETE IN FIBRA DI VETRO



RIPRISTINO PREVENZIONE ANTISFONDELLAMENTO



CAPACITÀ PORTANTE DEL SISTEMA: 5900 Kg/m²

60 VOLTE SUPERIORE AL CARICO DA SFONDELLAMENTO

5 VOLTE SUPERIORE AI SISTEMI CON RETE IN FIBRA DI VETRO



CASO DI STUDIO



RINFORZI SU ELEMENTI IN C.A. E C.A.P.

RINFORZO CERTIFICATO SRG



RINFORZO CERTIFICATO SRP



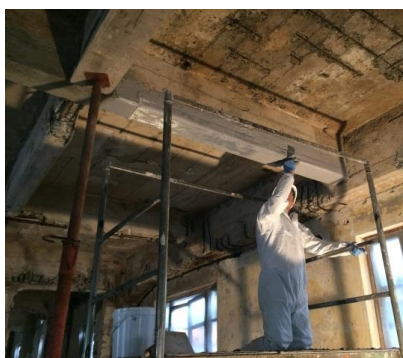
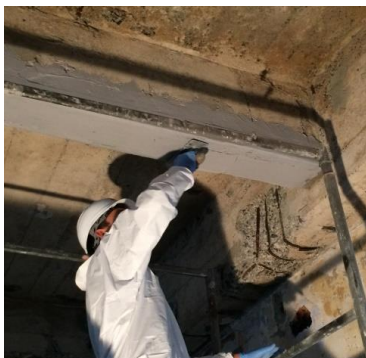
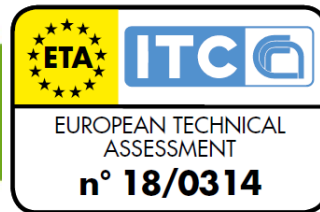
CASI DI STUDIO

SISTEMA di
RINFORZO
RICONOSCIUTO da
**INTERNATIONAL
CODE COUNCIL®**
- Evaluation Service -



Sottopasso della Roggia – Autodromo di Monza

CASI DI STUDIO



Ex acciaieria Ansaldo - Genova

OUTLINE RINFORZO E CONSOLIDAMENTO

1. TRADIZIONE E INNOVAZIONE NEL CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE PROPOSTA KERAKOLL
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO
3. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN MURATURA
4. IL RINFORZO DELLE TAMPONATURE E RIVESTIMENTI
5. IL RINFORZO DELLE STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.
6. **STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE**

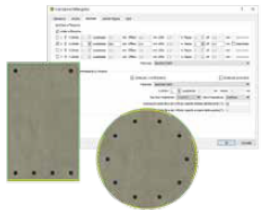
STRUMENTI PER LA PROGETTAZIONE



GEOFORCE ONE

SEZIONI: PROGETTO E VERIFICA

GeoForce One permette di progettare e verificare sezioni di forma standard o generica in C.A., C.A.P., legno e muratura, in 3 semplici step.



1 DEFINIZIONE DELLA SEZIONE

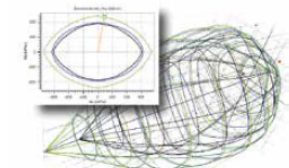
- Generazione della geometria di sezioni di forme ricorrenti (rettangolare o circolare) tramite appositi editors
- Generazione della geometria di sezioni di forme complesse attraverso un ambiente CAD integrato
- Definizione di barre di armatura longitudinale e trasversale
- Definizione di rinforzi a flessione, taglio, confinamento e torsione
- Definizione di ringrossi di sezione
- Eventuale definizione di più casi di carico

2 ANALISI DELLA SEZIONE

- Verifiche a presso-tenso-flessione :
 - verifica dello stato iniziale dovuto a carichi presenti all'atto dell'applicazione del rinforzo
 - verifica allo SLE
 - verifica allo SLU
- Verifiche a confinamento, taglio e torsione: per sezioni in c.a. il legame costitutivo del cls tien e in conto l'effetto del confinamento
- Verifica per più casi di carico

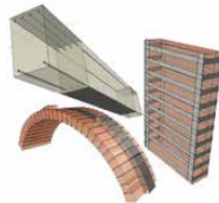
3 VISUALIZZAZIONE ED ESPORTAZIONE DEI RISULTATI

- Generazione, visualizzazione ed esportazione di Report dettagliati
- Riepilogo dei materiali utilizzati
- Risultati delle verifiche allo stato iniziale, SLE
- Risultati delle verifiche allo SLU pre e post intervento con sistemi di rinforzo Kerakoll
- Visualizzazione di domini di interazione 2D e 3D
- Visualizzazione del grafico momento-curvatura



ELEMENTI STRUTTURALI: PROGETTO E ANALISI

GeoForce One permette la modellazione e l'analisi di elementi strutturali quali travetti/pilastrini in C.A., setti, architravi, fasce di piano, archi e volte in muratura, e nodi trave-pilastrino.



1 DEFINIZIONE DELL'ELEMENTO STRUTTURALE

- Generazione di elementi strutturali con editor ad-hoc
- Elementi costruiti a partire da un numero variabile di sezioni, e loro locazione lungo l'asse dell'elemento
- Possibilità di inserire ringrossi (con o senza rinforzo) ad archi e volte

2 ANALISI FEM STATICA NONLINEARE

- Definizione di carichi e condizioni al contorno
- Lancio dell'analisi statica nonlineare a due step:
 - stato iniziale prima dell'applicazione del rinforzo in controllo di forze
 - stato finale con elemento rinforzato in controllo di spostamenti
- Modello di trave con integrazione della risposta sezionale tramite modello a fibre
- Legami costitutivi nonlineari basati sulla teoria della plasticità e del danno continuo

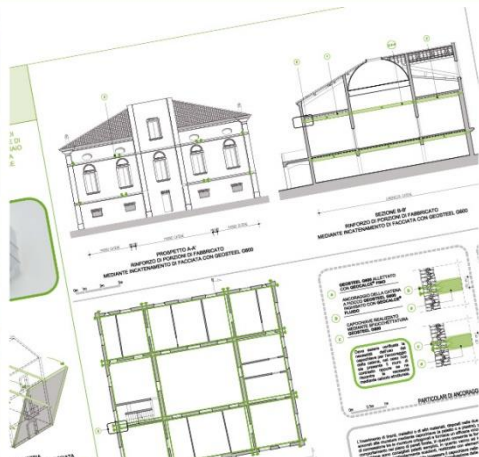


3 VISUALIZZAZIONE DEI RISULTATI

- Visualizzazione grafica dei risultati per ogni step dell'analisi non lineare
- Visualizzazione dei Contour Plots per risultati nodali e di elemento
- Visualizzazione dei Contour Plots per risultati sezionali:
 - stato deformativo e tensionale in ogni punto della sezione a fibre
 - stato dei materiali
 - fattori di sfruttamento
- Grafico della curva forza-spostamento



MASTER STRUTTURALE



16 ORE DI FORMAZIONE con DOCENTI ESPERTI

15 CREDITI per Ingegneri e Architetti

RIFERIMENTI

SITO WEB: strutturale.kerakoll.com

MAIL: strutturale@kerakoll.com

TEL: 0536-816511



KERAKOLL
The GreenBuilding Company

KERAKOLL
The GreenBuilding Company