

CURRICULUM DELLA PROPRIA ATTIVITÀ SCIENTIFICA E PROFESSIONALE
(dott. ing. Laura Anania)
(redatto ai sensi degli Artt. 46 e 47 del D.P.R. 28.12.2000, n. 445)

DATI ANAGRAFICI PERSONALI:

Cognome:	Anania
Nome:	Laura
Data Di Nascita:	3 Ottobre 1969
Luogo Di Nascita	Isola della Scala (VR)
Residenza:	Via Policastrelli 271-98057 Milazzo (ME)

La sottoscritta Laura Anania, consapevole ai sensi dell'art. 76 del D.P.R. 445/2000, che le dichiarazioni mendaci, formazione o uso di atti falsi sono puniti ai sensi del codice penale e delle leggi speciali in materiali dichiara quanto segue:

Titoli di Studio:	○ Diplomata al Liceo Scientifico "A.Meucci" di Milazzo nell'anno 1987 ha intrapreso gli studi Universitari iscrivendosi al Biennio della Facoltà d'Ingegneria presso l'Università di Messina nell'Ottobre del 1987; ○ Nel Novembre del 1989 si è trasferita alla Facoltà d'Ingegneria presso l'Università degli studi di Catania per conseguire la laurea; ○ Il 21.7.'93 ha conseguito la Laurea in Ingegneria Civile sezione Strutture discutendo una tesi dal titolo: <i>"Sul comportamento di malte tradizionali utilizzate in edifici a struttura muraria della Sicilia Orientale: confronto con malte normalizzate - prove su pannelli murari con elementi lapidei non squadrate"</i>, relatori Proff. A.Badalà e M.Cuomo; ○ Nel Giugno '99 ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Ingegneria delle strutture;
Corsi di perfezionamento in Italia ed Estero	○ Nel settembre del '95, ha frequentato un Corso di Perfezionamento, tenuto dalla COREP presso il Politecnico di Torino, su il "Metodo degli Elementi Finiti" ○ Nel Marzo '99 ha sostenuto e superato con successo il TOEFL test (Inglese -Americano); ○ Nel luglio 2005 ha conseguito il titolo di Disaster Manager a seguito del <u>Master Universitario</u> di II Livello discutendo la tesi dal titolo <i>"Il Rinforzo Strutturale Mediante Una Metodologia Alternativa Basata Sull'uso Del C-Frp- Confronto Con Altre Tecniche Innovative"</i> conseguito presso L'Università di Catania con voto 70/70 e lode.,
Attività di ricerca all'estero	○ Nel febbraio del '94 si è recata presso l'University College of Cardiff (Galles), dove ha partecipato ad un training period di tre mesi conducendo una ricerca sulle murature finalizzata a studiare l'influenza del contenuto di umidità sulle caratteristiche meccaniche delle stesse;

Attività di ricerca a tempo determinato in Italia presso enti pubblici e privati	○ Nel gennaio 1996 è stata vincitrice della borsa di studio per il dottorato di ricerca in Ingegneria delle Strutture XI ciclo presso l'Istituto di Scienza delle Costruzioni dell'Università di Catania, conseguendo il titolo di Dottore di Ricerca nel 1999; ○ Nel Luglio 1999 ha ottenuto un contratto di ricerca trimestrale presso l'Istituto di Scienza delle Costruzioni Università di Catania- Facoltà d'Ingegneria nell'ambito della ricerca intitolata : "Studio dei modelli di calcolo e della tecnica sperimentale per l'esecuzione di prove meccaniche monotone su colonne circolari in cls confinate e non con fibre in FRP"; ○ Nel Aprile 2004 ha ottenuto un contratto di ricerca della durata di 4 Mesi (scadenza 22 Agosto 2004) presso il Dipartimento D'Ingegneria Civile ed Ambientale Università di Catania- Facoltà d'Ingegneria nell'ambito della ricerca intitolata : "Analisi Sperimentale sotto carichi ciclici di pannelli murari rinforzati in CFRP" (cod.20104030036) ○ Nel luglio 2001 è stata vincitrice della borsa di studio Post-dottorato della durata biennale, in Ingegneria delle Strutture (presso il Dipartimento D'Ingegneria Civile ed Ambientale Università di Catania- Facoltà d'Ingegneria) ed ha condotto una ricerca riguardante l'applicazione di materiali innovativi per il ripristino strutturale delle strutture anche di grande importanza. ○ Nel Giugno 2009 è stata vincitrice di un Assegno di ricerca della durata annuale, rinnovato per un anno, nel settore scientifico disciplinare ICAR 09 per il progetto di ricerca: "Valutazione strutturale della sicurezza strutturale di opere d'arte in cemento armato esistenti.". ○ Nel Giugno 2011 è stata vincitrice di un Assegno di ricerca della durata annuale, rinnovato per un anno, nel settore scientifico disciplinare ICAR 09.
Attività didattica	○ Collaborazione al corso di Teoria e Progetto di Ponti del corso di laurea in Ingegneria Civile Edile indirizzo Strutture dal 1994 al 2006 presso l'Università di Catania, ○ Collaborazione al corso di Tecnica delle Costruzioni per il corso di laurea in Ingegneria Civile Edile indirizzo Strutture dal 2002 ad oggi presso l'Università di Catania, ○ Professore a Contratto A.A. 1999/2000; e 2000/2001, per il corso Ufficiale di Tecnica delle Costruzioni per i corsi di Diploma in Ingegneria delle Infrastrutture presso l'Università di Catania, ○ Professore a Contratto a.a. 1999/2000; e 2000/2001, per il corso Ufficiale di Descrizione e Misura Delle Proprietà Fisiche e Tecnologiche Dei Materiali Da Costruzione per i corsi di specializzazione SISIS dell'Università di Catania, ○ Professore a Contratto A.A. 2003/2004, per il corso Ufficiale di Laboratorio di Tecnica delle Costruzioni per i corsi di specializzazione SISIS dell'Università di Catania, ○ Professore a Contratto A.A. 2004/2005, per il corso Ufficiale di Costruzione di elementi prefabbricati ed in acciaio per i corsi di laurea in Ingegneria Civile Strutture presso l'Università di Catania, ○ Professore a Contratto A.A. 2004/2005, per il corso Ufficiale di Laboratorio di Tecnica delle Costruzioni per i corsi di specializzazione SISIS dell'Università di Catania, ○ Professore a Contratto A.A. 2005/2006, per il corso Ufficiale di Costruzione di elementi prefabbricati ed in acciaio per i corsi di laurea in Ingegneria Civile Strutture presso l'Università di Catania ○ Professore a Contratto A.A. 2006/2007, per il corso Ufficiale di Teoria e Progetto di Ponti per i corsi di laurea in Ingegneria Civile Strutture presso l'Università di Catania ○ Professore a Contratto A.A. 2007/2008, per il corso Ufficiale di Teoria e Progetto di Ponti per i corsi di laurea in Ingegneria Civile Strutture presso l'Università di Catania ○ Professore a Contratto A.A. 2008/2009, per il corso Ufficiale di Teoria e Progetto di Ponti per i corsi di laurea in Ingegneria Civile Strutture presso l'Università di Catania

Capacità e competenze personali	○ Autore di n. 2 brevetti in collaborazione con il prof. ing. Antonio Badalà. ○ Autore di n. 48 memorie e relatore in numerose conferenze nazionali ed internazionali. ○ Relatore e Correlatore in numerose tesi, appresso elencate, svolte presso il Dipartimento d'Ingegneria Civile ed Ambientale dell'Università di Catania. ○ Referee per la rivista internazionale "Construction and Building Materials". ○ Referente Junior per la Sicilia della AICO, Associazione Italiana Compositi fibrosi per l'industria delle costruzioni, e' stata fondata il 15 novembre 1996 presso l'Università degli Studi di Bologna
Idoneità a concorsi per esami e per Titoli ed Esami	○ Nel ottobre 2005 ha vinto il concorso per titoli come Istruttore Tecnico Direttivo per l'esame degli edifici danneggiati dal sisma del 2002 presso la Protezione Civile del Comune di Acireale (CT) ○ Nel settembre 2006 ha vinto il concorso pubblico per esami per il profilo professionale di Funzionario di Amministrazione nel ruolo dell'U.N.I.R.E. di cui alla GURI 4° serie speciale concorsi n°25 del 31 marzo 2006, classificandosi al I posto ○ Nel Novembre 2009 è stata giudicata idonea classificandosi al II posto, nella Val- Comp ad un posto di Assistant Professor per il S. S.D. ICAR/09 presso l'Università degli studi di Enna "Kore" bandito con Decreto Rettoriale n. 111/2008 ○ Nel Novembre 2010 stata giudicata idonea al ricoprimento del ruolo di ricercatore, nella Val- Comp per il S. S.D. ICAR/09 presso l'Università degli studi dell'Aquila bandito con Decreto Rettoriale n. 2124/2009 ○ Nel Febbraio 2011 stata giudicata idonea al ricoprimento del ruolo di ricercatore, nella Val- Comp per il S. S.D. ICAR/09 presso l'Università degli studi Napoli Federico II bandito con Decreto Rettoriale n.
Partecipazione a progetti di ricerca nazionali ed internazionali	○ ANNO '93 Caratterizzazione meccanica di malte utilizzate in edifici storici. Studio sulle proprietà meccaniche della muratura in conci lapidei. Risultati sperimentali su muretti in scala ridotta. L'attività di ricerca rientra nell'ambito della ricerca d'Ateneo 1994 ed è stata condotta quale membro del gruppo di ricerca con responsabile il Prof. A. Badalà dal titolo "<i>Indagine Sperimentale su pannelli in materiale lapideo e malte tradizionali</i>" ○ ANNO '94-'95 Analisi teorica di murature soggette a carichi orizzontali mediante discretizzazione in macroelementi Analisi sperimentale sulla caratterizzazione fisica e meccanica di rocce vulcaniche e calcaree. L'influenza delle condizioni ambientali e confronti con P.N.D. di tipo ultrasonico. 'attività di ricerca rientrano nell'ambito del COFIN 1995 e sono state condotte quale membro del gruppo di ricerca Nazionale con responsabile il Prof. R. Ramasco dal titolo "<i>L'effetto dissipativo delle tamponature nella risposta sismica di edifici tamponati in cemento armato</i>" (vedi pdf allegato dal titolo COFIN 1995) ○ ANNO '95-'98 Studio della riduzione della risposta sismica di strutture mediante l'utilizzo di apparecchi dissipatori di energia. Un'applicazione nel caso delle pile da ponte. Studio sulla dissipazione elasto-plastica per la protezione sismica delle costruzioni. Analisi numerica e indicazioni progettuali. L'attività di ricerca rientrano nell'ambito del COFIN 1996 e sono state condotte quale membro del gruppo di ricerca Nazionale con il coordinamento scientifico del Prof. R. Ramasco dal titolo "<i>L'effetto dissipativo delle tamponature nella risposta sismica di edifici tamponati in cemento armato-II anno</i>" (vedi pdf allegato dal titolo COFIN 1996)

**Partecipazione a
progetti di ricerca
nazionali ed
internazionali**

- **ANNO '99** Protezione sismica di strutture in c.a. con tecniche di confinamento mediante l'impiego di materiali compositi L'attività di ricerca rientra nell'ambito del COFIN 1998 e sono state condotte quale membro del gruppo di ricerca Nazionale con responsabile il Prof. R. Ascione (vedi pdf allegato dal titolo COFIN 1998) dal titolo "Protezione sismica di strutture in c.a. con tecniche di confinamento mediante l'impiego di materiali compositi"
- **ANNO '00-02** Protezione sismica mediante l'impiego di materiali compositi di strutture in c.a. soggette a flessione L'attività di ricerca rientra nell'ambito della ricerca d'Ateneo 2002 e sono state condotte quale membro del gruppo di ricerca con responsabile il Prof. A. Badalà dal titolo "Protezione sismica di strutture intelaiate con tecniche innovative-incremento della capacità portante delle travi in c.a. mediante l'utilizzo del CFRP"
- **ANNO 03-04** Protezione sismica di strutture in murarie con tecniche di confinamento mediante l'impiego di materiali compositi L'attività di ricerca rientra nell'ambito del:
 - COFIN 2002 e sono state condotte quale membro del gruppo di ricerca Nazionale con responsabile il Prof. R. Ascione (vedi pdf allegato dal titolo COFIN 2002) dal titolo "Analisi Sperimentale Sotto Carichi Ciclici di Pannelli Murari Rinforzati in CFRP"
 - Ricerca d'Ateneo 2003-2004 e sono state condotte quale membro del gruppo di ricerca con responsabile il Prof. A. Badalà dal titolo "Sul Comportamento meccanico di strutture murarie fibrorinforzate"
- **ANNO 2005-2008** Tecniche innovative per il recupero strutturale di volte in muratura mediante l'impiego di materiali compositi (sistema "omega-wrap) L'attività di ricerca rientra nell'ambito della ricerca d'Ateneo 2005- e sono state condotte quale membro del gruppo di ricerca con responsabile il Prof. A. Badalà dal titolo "Tecniche innovative per il recupero strutturale di volte in muratura mediante l'impiego di materiali compositi"
- **ANNO 2008-20011** L'attività di ricerca rientra nell'ambito della ricerca d'Ateneo 2009- e sono state condotte quale membro del gruppo di ricerca con responsabile il Prof. A. Badalà

**Attività di
professionale presso
enti pubblici e
privati**

- anno **1993-98** Direttore dei lavori per la Raffineria di Milazzo per le opere civili.
- anno **1993-1995** Redattore di Piani di sicurezza per Imprese operanti all'interno della raffineria di Milazzo
- anno **1996-** Progettista e D.L. per il **Comune di Montalbano Elicona** per il progetto per la sistemazione ed il ripristino del Campo da tennis esistente all'interno della zona di verde Pubblico adiacente al Castello, quartiere Sulla, con delibera n. 218 del 20 Giugno 1996
- anno **2000** Progettista e D.L. per il **Comune di Siracusa** per il progetto denominato Lavori di indagine e lavori di ristrutturazione dell'Edificio sito in Via Don Luigi Sturzo 13 A/B. Progetto di riparazione con miglioramento strutturale. Delibera n. 76 del 27/07/2000
- anno **2003** Consulente strutturale per il **Comune di Manforte San Giorgio (Me)** per l'incarico denominato: "Consulenza ed indagini sulle strutture delle scuole site nel comune di Monforte San Giorgio ai fini della verifica dell'affidabilità strutturale" Determina del Responsabile del Settore Tecnico n. 238 del 07 ottobre 2003.

Attività di professionale presso enti pubblici e privati	○ Anno 2004 Consulente strutturale per il Comune di San Pietro Clarenza (CT) per il progetto di “rinforzo mediante c-frp delle travi longitudinali delle strutture di copertura del centro incontri per minori in San Pietro Clarenza” ○ Anno 2006 Consulente Strutturale per il PRUSTT Valdemone per tutte le opere relative alla redazione del progetto di recupero del Centro Storico suo riuso e rifunzionalizzazione nel Comune di Castoreale. ○ C.T.U. per i tribunali di Milazzo, Barcellona P.G., Patti, per i quali ha svolto più di 200 incarichi molti dei quali riguardavano problematiche strutturali e lavori pubblici ○ C.T.U. ausiliario per il Tribunale di Siracusa per le problematiche riguardanti il Ponte umbertino- Ortigia Siracusa, per il crollo della costruenda scuola di Cassibile (SR), crollo della copertura della scuola elementare di Ortigia (SR) e per il crollo del costruendo Ponte Porcaria dell'autostrada CT-SR. ○ Si occupa oltre che di problemi strutturali anche di prove distruttive e non distruttive sugli edifici.
Atri titoli	○ corso sui sistemi informativi territoriali ArcGis anno 2005 ○ abilitazione all'esercizio della professione Catania -anno 1993 ○ Superamento TOEFL Test of English as foreign Language test- Roma 1999 voto richiesto superior a 100, voto ottenuto :197.
Tesi di laurea	1. S. Costa “Un Nuovo Dissipatore Isteretico in Acciaio per la Protezione Sismica delle Strutture” (A.A. 1996/97) <u>Correlatore</u> 2. N. Miceli “Dimensionamento di un nuovo dissipatore isteretico per la protezione sismica delle strutture e verifica sperimentale del dispositivo” (A.A. 1996/97) <u>Correlatore</u> 3. G. Failla “Analisi Teorico-Sperimentale di Telai in C.A. Accoppiati ad un Nuovo Dispositivo di Protezione Sismica di Tipo Isteretico” (A.A. 1997/98) <u>Correlatore</u> 4. M.E. Coppola “Indagine teorico-sperimentale sul comportamento rottura di pannelli murari sotto spinta” (A.A. 1997/98) <u>Correlatore</u> 5. A. Moltisanti “Analisi teorico sperimentale di un nuovo dispositivo isteretico per controventi ad x” (A.A. 1997/98) <u>Correlatore</u> 6. B. Mugnioco “Un nuovo dispositivo isteretico per la protezione sismica delle pile da ponte: analisi teorica e sperimentale” (A.A. 1998/99) <u>Correlatore</u> 7. M.G. Basile “Un prototipo di dilatometro cilindrico per le misure in situ dello stato di sollecitazione- simulazione numerica e prime prove sperimentali” (A.A. 1998/99) <u>Correlatore</u> 8. R. Mingiardi “Analisi sperimentale su campioni di cls confinati con FRP” (A.A. 1998/99) <u>Correlatore</u> 9. O.M. Barbagallo “Analisi ciclica di un nuovo sistema ADAS su telai in c.a. mediante un sistema dedicato di acquisizione dinamica” (A.A. 1998/99) <u>Correlatore</u> 10. C. Lanzafame “Analisi teorica ed indagine parametrica su campioni di calcestruzzo confinati con FRP” (A.A. 1999/2000) <u>Correlatore</u> 11. A. Chisari “Analisi teorico sperimentale su elementi di volta reale della Sicilia Orientale: valutazione della resistenza a flessione e delle tecniche di riparazione” (A.A. 1999/2000)- <u>Relatore</u> 12. M. Musumeci “Analisi teorico sperimentale su elementi di volta reale della Sicilia Orientale: riparazioni con malte additivate con fibre e resina” (A.A. 1999/2000)- <u>Relatore</u>

Tesi di laurea

13. Delia Giulia Barbagallo - ANALISI TEORICO SPERIMENTALE I PANNELLI MURARI RINFORZATI IN CFRP - Relatori A. Badalà, I Anania, S. Costa -Anno accademico 2002/2003 Relatore
14. Francesco Valenti – Modellazione di murature a sacco rinforzate so CFRP, S -Anno accademico 2004/2005 Relatore
15. D. Russo - COMPORTAMENTO MECCANICO NEL TEMPO DI MALT STORICHE E DA RESTAURO Relatori A. Badalà, L. Anania, C D'Agata-Anno accademico 2008/2009 Relatore

Partecipazione a convegni come relatore

THIRD GEOTECHNICAL ENGINEERING CONFERENCE
CAIRO UNIVERSITY, Cairo, Egitto, Gennaio 5-8, 1997-
Relatore n. 1 memoria

ELEVENTH EUROPEAN CONFERENCE ON EARTHQUAKE
ENGINEERING - Paris Francia, 6-11 Settembre. 98 –
Relatore n. 2 memorie

P.M. PIMENTA, R.M.L.R.F. BRASIL, E.S. ALMEIDA N.
COMPUTATIONAL METHODS IN ENGINEERING '99 *.
SAN PAOLO: DEP. DE ENG. DE ESTRUD. E FUND.
(BRAZIL). **Relatore n. 1 memoria**

STRUCTURAL ENGINEERING & CONSTRUCTION
MANAGEMENT. KUCHING, SARAWAK: **Relatore n. 1
memoria**

The Ninth International Conference on Civil and Structural
Engineering Computing. **Relatore n. 1 memoria**

EASEC9. International Conference 16-18 Dicembre 2003.
BALI **Relatore n. 1 memoria**

PROGRESS IN STRUCTURAL ENGINEERING, MECHANICS
AND COMPUTATIONAL. (VOL. CD-ROM). **Relatore PAPER
N° 347 Civil-Comp**

IMTCR2004 6-9 June 2004 Lecce Italy ; **Relatore n. 1
memoria**

The Tenth International Conference on Civil and Structural
Engineering Computing. **Relatore** (pp. Paper n° 249). Civil-
Comp

The Conceptual Approach to Structural Design- Singapore:
CI-Premier, 2007,.Venice 2007 **Relatore n. 1 memoria**

32nd Conference On Our World In Concrete & Structures
(OW07)- 27-29 August 2007 Singapore ISSN **Relatore n. 1
memoria**

IABSE- Creating and renewing urban structures- Chicago
sept. 2008- **Relatore n. 1 memoria**

MATERIALI E METODI INNOVATIVI
NELL'INGEGNERIA STRUTTURALE- 4-7 Luglio 2007
Catania

ICSCS'10 Sydney, Australia--**Relatore n. 1 memoria**

IABSE Venice 2010- LARGE STRUCTURES AND
Infrastructures For Environmentally Constrained And
Urbanized Areas **Relatore n. 1 memoria**

BETON 2011 –Istanbul- **Relatore n. 1memoria**

EASEC 12 Hong Kong – **Relatore n. 1 memoria**

EASEC 11- Tapei –Taiwan- **Relatore n. 1 memoria**

ANIDIS 8 1997 - Taormina, 21-24 Sett. 1997- **Relatore n.
1 memoria**

ANIDIS99 - Torino, Italy, 20-23 Settembre 1999

**PUBBLICAZIONI
brevetti registrati a
livello nazionale**

1. BADALA' A, ANANIA L. (2002).
“Dilatometro Cilindrico per le Misure in Sito dello Stato di Sollecitazione negli Elementi Strutturali in Materiale Lapideo e in Calcestruzzo.
 Cod. registrazione camera di Commercio:CT 02A000017. Proprietà BADALA' A., ANANIA L..
 Dispositivo di prova non distruttiva: si esegue attraverso l'inserimento di un particolare dilatometro cilindrico su un foro di 25 mm, preventivamente strumentato con strain gauges.
2. BADALA' A, ANANIA L., COSTA S (2002).
“ Dissipatore Isteretico in Acciaio ad H a flessione pura per la Protezione Sismica delle Strutture Intelaiate e delle Pile da Ponte.
 Cod. registrazione camera di Commercio:CT 02A000016. Proprietà BADALA' A., ANANIA L, COSTA S. Il Dispositivo è ricavato da profilati metallici commerciali ad H opportunamente vincolati. Possono essere posti in serie o in parallelo nelle strutture intelaiate o nelle pile da ponte.

**PUBBLICAZIONI:
articoli su rivista a
diffusione
internazionale**

3. L. ANANIA, A. BADALÀ, G. BARONE, C.M. BELFIORE, C. CALABRÒ, M. LA RUSSA, P. MAZZOLENI, A. PEZZINO (2012)
The stones in monumental masonry buildings of the "Val di Noto" area: new data on the relationships between petrographic characters and physical-mechanical properties
Published in CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS. Vol. 33C pp. 122-132 (2012)
DOI 10.1016/j.conbuildmat.2011.12.076
ISSN: 0950-0618
4. L. ANANIA, A. BADALA E G. D'AGATA, (2012)
"The Strengthening Of The Bridge Deck Plates By P.B.O-F.R.C.M Composite Materials"
Accepted to Advanced Materials Research Journal in press ISSN: 1662-8985
5. L. ANANIA, A. BADALA S. COSTA E G. D'AGATA, (2011)
"THE FIRST RESULTS FOR A NEW LAYOUT OF THE STAY CABLES FOR GREAT SPAN BRIDGES"
Published in "Procedia Engineering" Elsevier- Volume 14 Pages 1493-1500
ISSN: 1877-7058
6. L. ANANIA, BADALA' A., G. FAILLA. (2005).
Increasing of the Flexural Performance of r.c. Beams Strengthened with C-FRP Materials.
Published in CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS
Vol. 19 (2005) pages 55 61
ISSN: 0950-0618.-
7. L. ANANIA, A. BADALA', S. COSTA (2000)
Cyclic life characterisation of an hysteretical steel device
"STEEL AND COMPOSITE STRUCTURES"
Vol.2 pp 1019-1028– 14-16
ISSN: 1229-9367 JII 3.49-
8. L. ANANIA, BADALA' A., M. CUOMO. (1995).
"Mechanical characterization of historical mortars of Eastern Sicily ". MASONRY INTERNATIONAL -JOURNAL OF BRITISH MASONRY SOCIETY. -London October 1995 - vol. 7. pp. 382-387
ISSN: 0950-9615.

**PUBBLICAZIONI:
articoli su libro
scientifico a
diffusione nazionale
ed internazionale e/o
capitoli di libro con
ISBN editi da case
editrici che
pubblicano riviste ISI**

9. ANANIA L., BADALA' A, D'AGATA G (2008).
NUMERICAL AND EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON REAL TEMPORARY STRUCTURES USEFUL FOR INCREMENTAL LAUNCHING BRIDGE COSTRUCTION. In: IABSE-AIPC-IVBH ETHZ HONGGERBERG CH-ZURICH, SWITZERLAND. 17H CONGRESS OF IABSE CHICAGO 2008 CREATING AND RENEWING URBAN STRUCTURES. , ISBN/ISSN: 978-3-85748-118-5
10. BADALA' A, ANANIA L., COSTA S, D'AGATA G (2008). *THE Ω -WRAP INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR STRENGTHENING THE MASONRY VAULT STRUCTURES*. In: A.BADALA', A.MARINETTI, F. MOTTA, G. OLIVETO. MATERIALI E METODI INNOVATIVI NELL'INGEGNERIA STRUTTURALE. vol. UNICO, ARACNE EDITRICE, ISBN/ISSN: 978-88-548-2451-5
11. ANANIA L., A. BADALÀ E C. GIAQUINTA (2007).
“Analisi agli Elementi Finiti di travi in Legno Lamellare Rinforzate in CFRP”. In: A.BADALA', A.MARINETTI, F. MOTTA, G. OLIVETO.. MATERIALI E METODI INNOVATIVI NELL'INGEGNERIA STRUTTURALE. vol. UNICO, ROMA: ARACNE EDITRICE, ISBN/ISSN: 978-88-548-2451-5
12. ANANIA L., BADALA' A., COSTA S. (2002).
The Evaluation of an ADAS System of Coupled whit the "I" Shaped Hysteretical Device. Theoretical and Experimental Analysis. ACI SPECIAL PUBLICATIONS, vol. S.P.; p. 195-211 ACI INTERNATIONAL. ISBN 0-87031-090-9
13. ANANIA L., BADALA' A, GIAQUINTA C, D'AGATA G (2007).
“Pull off tests on calcareous bricks bonded to CFRP “. In: DR. CT TAM, PROF. K C G ONG, DR. T.H. TAN. The Conceptual Approach to Structural Design. ORCHARD PLAZA, SINGAPORE 238: CI-PREMIER PTE LTD, ISBN/ISSN: 981-05-3547
14. ANANIA L., S. COSTA E G. DAGATA (2007).
The Ω -Wrap Technique: An Innovative Procedure For Strengthening The Vault Masonry Structures By Composite Materials. The Theoretical Approach. In: DR. CT TAM, PROF. K C G ONG, DR. T.H. TAN, . Our World In Concrete & Structures. vol. XXVI, p. 127-133, ORCHARD PLAZA, SINGAPORE 238: CI-PREMIER PTE LTD, ISBN/ISSN: 978-981-05-7587-8

**PUBBLICAZIONI
articoli su libro
scientifico a
diffusione nazionale
ed internazionale e/o
capitoli di libro con
ISBN editi da case
editrici che
pubblicano riviste ISI**

15. ANANIA L., BADALA' A., FAILLA G. (2000).
"Theoretical and experimental analysis of concrete elements confined with FRP jackets".
AL-AZHAR UNIVERSITY ENGINEERING JOURNAL - AUEJ. Special Issue vol. 3, pp. 187/199. NASR CITY, CAIRO, EGITTO
ISSN: 1110-6409

16. ANANIA L., BADALA' A, COSTA S, GIAQUINTA C (2005).
Increasing the performance of an r.c. frame strengthened by an innovative procedure. In: PROF. B.H.V. TOPPING. "THE TENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIVIL, STRUCTURAL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING COMPUTING". vol. CD-ROM, STIRLING: CIVIL-COMP PRESS, ISBN/ISSN: 1-905088-01-9

17. ANANIA L., BADALA' A, COSTA S (2001).
A new elastic-plastic dissipation device for seismic protection of the bridge pier structures: design and numerical investigation. In: PROF. C. A. BREBBIA.
Book series: ADVANCES IN EARTHQUAKE ENGINEERING Earthquake Resistant Engineering Structures III. vol. 9, p. 181-190, MALAGA: WIT-PRESS, ISBN/ISSN: 978-1-85312-874-5

18. ANANIA L., BADALA' A, COSTA S (2000).
A New ADAS System for Seismic Retrofitting of Framed Structures by Mean's of the New Hysteretical "I" Device. In: MAZZOLANI F.M. Behaviour of Steel Structures in Seismic Areas. p. 363-370, MONTREAL: TREMBLAY R., ISBN/ISSN: 90-5809-130-9

19. ANANIA L., BADALA' A, COSTA S (1999)
Analytical and experimental analysis on a r.c. braced frame coupled to a new hysteretic dissipation device. In: PROF. G. OLIVETO. Book series ADVANCES IN EARTHQUAKE ENGINEERING Innovative Approaches to Earthquake Engineering. vol. vol. 10, p. 153-162, WIT-PRESS, ISBN/ISSN: 978-1-85312-885-1

20. ANANIA L., A. BADALA' (1999).
"La riduzione della risposta sismica di pile da ponte mediante apparecchi dissipatori di energia". In: CUEN. "PROBLEMI ATTUALI DI INGEGNERIA STRUTTURALE". CATANIA: CUEN, ISBN/ISSN: 88-7146-528-8

**PUBBLICAZIONI
articoli con referee
a convegni
internazionali**

21. L. ANANIA, A. BADALA G. D'AGATA, (2012)
"Seismic vulnerability and retrofitting of
"Gioieni bridge" in Catania using innovative
materials"
Accepted to IABMS 2012
22. L. ANANIA, A. BADALA (2012)
"The Reinforcement Of The Multiple-Leaves
Masonry Walls By Cfrp: The Theoretical
Approach"
Accepted to CST 2012 Civil Comp Croata sep.
2012
23. L. ANANIA, A. BADALA G. D'AGATA, (2011)
"EXPERIMENTAL ANALYSIS OF POST
STRENGTHENING MASONRY VAULTS BY □-
WRAP TECHNIQUE"
Presented to 10th International Conference on
"STEEL, SPACE AND COMPOSITE
STRUCTURES" CI-Premier- Cipro-Turkey ISBN
24. L. ANANIA, A. BADALA E G. D'AGATA, (2011)
"COMPRESSION TESTS ON MIX-DESIGNED
HRC AND HSFRC SPECIMENS PERFORMED
WITH VOLCANIC AGGREGATE"
Presented to BETON 2011- Istanbul-Turkey
ISBN 978-975-92122-7-8
25. L. ANANIA, A. BADALA, G. D'AGATA, (2010)
"Shear test on real scale temporary towers
used for viaduct construction"
Presented to IABSE Venice 2010- LARGE
STRUCTURES AND Infrastructures For
Environmentally Constrained And Urbanized
Areas
ISBN 978-3-85748-122-2 (CD rom + Extended
Abstract booklet
26. L. ANANIA, S. COSTA (2010).
An innovative hysterical steel device for the
improvement of seismic performance of framed
r.c. Structures Proceeding of ICSC'10 Editeb by
Brian Uy, Zhong Tao, Fidelis Mashiri, Xinqun
et al.
Sydney, Australia
ISBN: 978-981-08-6218-3 (CD rom + Extended
Abstract booklet) doi:10.3850/978-981-08-
6218-3_BS-We002
27. ANANIA L., BADALA' A, D'AGATA G (2008).
THE BEHAVIOUR UNDER THERMAL LOADS
OF THE "W-WRAP" STRATEGY FOR THE
STRENGTHENING OF THE MASONRY VAULT
STRUCTURES. In: BUILDING AND
SUSTAINABLE ENVIRONMENT. TAIPEI -
TAIWAN, 19-21 NOVEMBRE 2008 ISBN 978-
986-80222-4-9
28. ANANIA L., BADALA' A (2004).
"Increasing of the flexural capacity of rc beams
strengthened with cfrp materials: Theoretical
and experimental approach. In: Proceedings of
IMTCR2004. Lecce, 6-9 June 04, LECCE:
IMTCR 2004, (CD rom + Extended Abstract
booklet)
ISBN/ISSN: 88-207-3678
29. ANANIA L., BADALA' A, FAILLA G (2004).
"Comparison of the flexural performance

**articoli con referee
a convegni
internazionali**

- between two different strategies for strengthening RC beams by means of CFRP: Experimental investigation. In: The Second International Conference on Progress in Structural Engineering, Mechanics and Computation. Cape Town, July 2004, LONDON: TAYLOR & FRANCIS GROUP PLC, (Vol.CD rom + Extended Abstract booklet), ISBN/ISSN: 90 -5809- 698 X
30. ANANIA L., BADALA' A, C. GIAQUINTA, S. COSTA (2003).
"The Evaluation Seismic Response of a Multi Storeys R.C. Building Coupling to the "I" Hysteretical Device. EXTENDED ABSTRACT In: PROCEEDINGS OF THE NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERING COMPUTING. BALI-INDONESIA, 16-18 DECEMBER 2003, BANDUNG: D. Hoedajanto et al., p. SME-9, ISBN/ISSN: 979-3507-047
 31. ANANIA L., BADALA' A, C. GIAQUINTA, S. COSTA (2003).
"The Evaluation Seismic Response of a Multi Storeys R.C. Building Coupling to the "I" Hysteretical Device. In: THE NINTH EAST ASIA-PACIFIC CONFERENCE ON STRUCTURAL ENGINEERING AND CONSTRUCTION. Bali, 16-18 Dicembre 2003, BANDUNG: D. Hoedajanto et al., (CD rom + abstract booklet), ISBN/ISSN: 979-3507-047
 32. ANANIA L., BADALA' A, FAILLA G (2003).
Evaluation of the Fiber Orientation Effects on the Ductility of the Confined Concrete Elements.. In: EXTENDED ABSTRACTS OF THE NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERING COMPUTING. NETHERLANDS, 2-4 SEPTEMBER 2003, LONDON: STIRLING, p. 125-126, ISBN/ISSN: 0-948749-87-3
 33. ANANIA L., BADALA' A, FAILLA G (2003).
Evaluation of the Fiber Orientation Effects on the Ductility of the Confined Concrete Elements.. In: PROCEEDINGS OF THE NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIVIL AND STRUCTURAL ENGINEERING COMPUTING. NETHERLANDS, 2-4 SEPTEMBER 2003, LONDON: Stirling, vol. CD-ROM, ISBN/ISSN: 0-948749-88-1
 34. ANANIA L., BADALA' A, COSTA S (2002).
The Evolution of the Coupling of an ADAS System whit the "I" Shaped Hysteretical Device. In: STRUCTURAL ENGINEERING & CONSTRUCTION MANAGEMENT, KUCHING, SARAWAK: University Putra Malaysia Press, vol. 1, p. 255-299, ISBN/ISSN: 967-960-145-5
 35. ANANIA L., BADALA' A (2001).
First Results Obtained By The Use Of An Innovative Testing Equipment For The Insitu Stress Measurement Of The Existing

Masonries. In: PROCEEDINGS OF THE
EASEC-8. Singapore,
ISBN/ISSN: 9810457448

36. ANANIA L. (2000).
Experimental Analysis And Analytical
Modelling Of A Innovative Elastic-Plastic
Dissipation Device For Seismic Protection Of
The Structures. In: CD-ROM_ 12WCCE,
ISBN/ISSN: 0-95-82154-0-5
37. ANANIA L., BADALA' A, COSTA S (2000).
Retrofitting of masonry buildings constituted
by calcareous block stone: theoretical and
experimental analysis. In: COMPUTATIONAL
METHODS IN ENGINEERING, SAN PAOLO:
DEP. DE ENG. DE ESTRUT. E FUND., p.
268.1-268.15,
ISBN/ISSN: 85-901027-1-8
38. ANANIA L., BADALA' A, COSTA S (2000).
A New Elastic-Plastic Dissipation Device for
Seismic Protection of the Bridge Pile
Structures: Experimental Investigation. In:
NEW ZEALAND SOCIETY FOR EARTHQUAKE
ENGINEERING, AUCKLAND: EQC Earthquake
Commission, vol. 2,
ISBN/ISSN: 0-9582154-2-1
39. ANANIA L., BADALA' A, CUOMO M (2000).
"Theoretical Investigation of a Tapered Spindle
Hysteretic Device under Combined Actions:
Comparison with the Simple Shape "I" Device.
In: COMPUTATIONAL METHODS IN
ENGINEERING, SAN PAOLO: DEP. DE ENG.
DE ESTRUT. E FUND.,
ISBN/ISSN: 85-901027-1-8
40. L. ANANIA , A. BADALA' , S. COSTA (1998)
"Dynamic analysis of n.l. SDOF system
undergone severe earthquake"
ELEVENTH EUROPEAN CONFERENCE ON
EARTHQUAKE ENGINEERING - Paris Francia,
6-11 Settembre. 98 Edited by P. Bisch, P.
Labbè & A. Pecker
41. BADALA' , M. CUOMO, L. ANANIA, S. COSTA
(1998)
"A New elastic-plastic device for seismic
protection of the structures: experimental
analysis and analytical modeling of the
hysteretic response"
ELEVENTH EUROPEAN CONFERENCE ON
EARTHQUAKE ENGINEERING - Paris Francia,
6-11 Settembre. 98 Edited by P. Bisch, P.
Labbè & A. Pecker
42. L. ANANIA, BADALA' A. (1998)
"A limit analysis by means of linear
programming of masonry panels discretised in
macro elements". COMPUTATIONAL
MECHANICS. vol. 1-1998.
ISSN: 0178-7675
43. L. ANANIA , A. BADALA' , M. CUOMO (1997)
"Experimental investigation on the mechanical
characteristics of both volcanic and calcareous
rocks"
THIRD GEOTECHNICAL ENGINEERING
CONFERENCE CAIRO UNIVERSITY, Cairo,
Egitto, Gennaio 5-8, 1997

articoli con referee a convegni internazionali:	44. L. ANANIA , A. BADALA', M. CUOMO (1997) "An Elastic-Plastic Dissipation Device for Seismic Protection of Constructions: numerical and experimental analysis" THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM "PLASTICITY ' 97" Jeuneau Alaska, 12-18 Luglio. 97 45. L. ANANIA, A. BADALA', M. CUOMO (1996) "Experimental analysis of the seismic properties of masonry panels" "I INTERNATIONAL CONGRESS IN SEISMIC RISK " , CIRS-96 -Guayquil-Ecuador, 1996
Monografie:	46. L.ANANIA (1999) <i>"Analisi teorico sperimentale di un nuovo dispositivo isteretico in acciaio per sistemi controventati"</i> TESI DI DOTTORATO In Ingegneria Delle Strutture XI Ciclo Catania Anno 47. L. ANANIA (2005) <i>Il Rinforzo Strutturale Mediante Una Metodologia Alternativa Basata Sull'uso Del C-Frp- Confronto Con Altre Tecniche Innovative</i> Tesi di Master In Disaster Manager – Atti Università di Catania Anno 2005
atti di istituto	48. L. ANANIA , A. BADALA' (1995), <i>"Analisi sperimentale su modelli di muratura con elementi lapidei non squadrati"</i> ATTI ISTITUTO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI -Universita' Di Catania N.106 - Febbraio 1995
pubblicazioni a convegni nazionali	49. L. ANANIA , A. BADALA',M. CUOMO <i>"Primi risultati teorici e sperimentali relativi ad un nuovo dissipatore isteretico per la protezione sismica delle strutture"</i> ANIDIS 8 1997 - Taormina, 21-24 Sett. 1997 50. L. ANANIA , A. BADALA', S. COSTA <i>"Tecniche di Restauro e di Adeguamento Antisismico su Telai in C.A. – Sperimentazione su modelli in scala 1:2"</i> ANIDIS99 - Torino, Italy, 20-23 Settembre 1999- Electronic version

g) Oggetto delle ricerche

Nel seguito si riportano, più dettagliatamente, l'oggetto degli studi condotti fino ad oggi:

ANNO 93

Caratterizzazione meccanica di malte utilizzate in edifici storici.

Oggetto dello studio è l'analisi comparativa di vari tipi di malta utilizzate in edifici di interesse storico della Sicilia Orientale. Lo scopo principale è quello di raccogliere informazioni sullo stato di degrado e di resistenza residua sulle strutture degradate, al fine della valutazione del rischio sismico.

Risulta difficoltoso stimare le proprietà meccaniche della malta presente nella muratura di edifici storici: primo perché è difficoltoso determinare la composizione della malta, secondariamente perché l'antica calce idrata è meno utilizzata della moderna malta cementizia.

In questo caso la resistenza meccanica risulta fortemente influenzata dal tipo e dalla dimensione dell'inerte e dal tipo di legante utilizzato per la miscela.

Lo studio è organizzato in diverse fasi: prima di tutto si è effettuata un'indagine tipologica sui vari tipi di malta tradizionali; quindi è stata studiata la composizione della malta sulla base di documenti originali e utilizzando la decomposizione chimica su campioni prelevati direttamente da edifici storici. E' stato adottato il metodo proposto da L. Binda che permette di separare l'inerte dal legante e quindi di determinare la distribuzione granulometrica dell'inerte e la percentuale presunta di legante.

Sulla base di tali informazioni sono state preparati 9 tipi di malte con differenti inerti e leganti, in modo da riprodurre approssimativamente le composizioni originali.

Sono state effettuate prove meccaniche su due tipi di provini: prismatici, per la prova standard di flessione e compressione, e cilindrici, opportunamente strumentati, per misurare la resistenza a compressione monoassiale e le proprietà deformative.

Le prove meccaniche sono state condotte per differenti stati di maturazione dei provini (14,30,60,120 giorni) e i risultati sulla resistenza e sulla deformazione sono stati confrontati e discussi. Di particolare interesse sono i risultati sulle proprietà deformative che hanno fornito dati utili per lo sviluppo di un modello di omogeneizzazione della muratura.

Studio sulle proprietà meccaniche della muratura in conci lapidei. Risultati sperimentali su muretti in scala ridotta.

La sottoscritta ha partecipato nell'anno '95-'96 al vasto programma di prove sperimentali, in atto vasto presso l'Istituto di Scienza delle Costruzioni, mirate alla determinazione delle proprietà deformative e limite di alcune tipologie di murature a conci di pietra, caratterizzate da diversi tipi di assemblaggio e da diversi gradi di ordine nella disposizione dei conci.

Lo scopo di tali prove è di raccogliere dati utili ai fini della validazione dei risultati ottenuti, applicando tecniche di omogeneizzazione per la stima delle proprietà meccaniche dei solidi murari.

Tutti i materiali utilizzati nella preparazione dei campioni sono stati preliminarmente investigati, in modo da caratterizzarne nel miglior modo possibile il comportamento meccanico, e tutti i parametri geometrici dei campioni sono stati mantenuti rigorosamente costanti.

Per la costruzione dei provini sono stati utilizzati una pietra calcarea di Siracusa, che ha il pregio di mostrare caratteristiche meccaniche isotrope, ed una malta bastarda, allo scopo di accelerare la maturazione dei provini. Con relazione alle dimensioni reali dei conci, la scala è stata ridotta ad 1/4. Sono state eseguite prove su campioni di pietra delle stesse dimensioni di quelle utilizzate nella muratura, per rilevare eventuali discrepanze dovute ad effetti di scala.

Sono stati fin qui eseguite prove su cinque tipologie di muretti, quattro con conci squadri e disposizione regolare degli stessi, di cui due ad una testa e due a due teste, e una quinta tipologia sperimentale, a due teste, con conci a spigoli arrotondati e con interposizione di pietrame minuto.

Su ciascuna tipologia di muretti sono state eseguite prove di compressione longitudinale nelle due direzioni e di compressione diagonale. Ciascuna prova è stata ripetuta almeno cinque volte. Per il momento sono state eseguite solo prove monotone fino a rottura. Su ciascun campione sono state misurate le deformazioni sulle due facce e lungo lo spessore mediante trasduttori di spostamento.

Per il futuro sono in programma, sulle tipologie murarie già esaminate, prove di taglio puro e prove cicliche. Inoltre le stesse serie di prove saranno ripetute su altre tipologie murarie, caratterizzate dagli stessi materiali e dagli stessi assemblaggi, utilizzando però pietre con spigoli arrotondati invece di pietre con spigoli vivi. Successivamente, saranno sottoposti a prova muretti con grado di disordine via via crescente, ottenuto rimuovendo alcuni conci e sostituendoli con minutame di caratteristiche note.

ANNO '94-'95

Analisi teorica di murature soggette a carichi orizzontali mediante discretizzazione in macroelementi

In questo studio vengono riportati i risultati di un'analisi sul comportamento a rottura di strutture murarie soggette a carichi orizzontali. Il modello di calcolo discretizza la struttura muraria in macroelementi. Per ciascuno di questi macroelementi, viene determinata la resistenza ultima mediante una procedura agli elementi finiti, determinandone con un problema di programmazione lineare risolto con il metodo del simplesso, il moltiplicatore di collasso ed il corrispondente meccanismo di collasso dell'intero sistema murario. Dal confronto con i risultati ottenuti con gli altri metodi di calcolo utilizzati (P.O.R., metodo dei blocchi rigidi, F.E.M.) si evince che il metodo proposto fornisce valori del moltiplicatore di collasso della struttura molto vicini a quelli ottenuti mediante il F.E.M. con uno scarto massimo del 5%. Il confronto ha anche messo in evidenza la sovrastima del valore del moltiplicatore fornita dal P.O.R., talvolta eccessiva mentre il metodo dei blocchi rigidi fornisce valori vicini a quelli del F.E.M. ma approssimati per difetto.

Analisi sperimentale sulla caratterizzazione fisica e meccanica di rocce vulcaniche e calcaree. L'influenza delle condizioni ambientali e confronti con P.N.D. di tipo ultrasonico.

In questo studio vengono riportati i risultati di un'analisi sperimentale sulla caratterizzazione di pietre calcaree e vulcaniche, tipiche dell'uso della Sicilia Orientale. Lo scopo di tale studio è di valutare l'influenza delle caratteristiche fisiche e meccaniche di tali materiali attraverso prove di tipo distruttivo e non distruttivo, trattandosi le prime, di prove di tipo statico e le seconde di prove di tipo dinamico a mezzo apparecchiatura ad ultrasuoni.

Il test ultrasonico viene di sovente usato per misurare, qualitativamente, nelle murature il degrado della struttura muraria in quanto permette di evidenziare e scoprire la possibile presenza di microfratture, vuoti, e danneggiamento e quindi di valutare le condizioni dei singoli componenti del solido murario: condizione dei mattoni e stato dei letti di malta. Attualmente la tecnica ultrasonica viene usata solo su un numero limitato di materiali sufficientemente omogenei come il cemento e l'acciaio. L'applicazione di tale metodologia ai materiali lapidei presenta, infatti, alcuni problemi: principalmente quello di avere a che fare con materiale molto porosi per cui non è nota l'influenza della porosità sulla velocità di propagazione del segnale attraverso il mezzo; tale fatto diventa rilevante quando i vuoti hanno dimensioni comparabili con la lunghezza d'onda del segnale o quando i vuoti presenti nel materiale sono in numero elevato. Inoltre, spesso, la pietra presenta delle microfratture, lesioni ed inclusioni o vuoti la cui misura può variare incrementando la tensione o la deformazione. In tale ottica è parso molto interessante investigare sulla possibilità di correlare le proprietà meccaniche del materiale con i risultati ottenuti dal test ultrasonico sulle stesse pietre sulle quali preventivamente è stata condotta una caratterizzazione di tipo fisico, precisamente:

- pietra calcarea: molto porosa e caratterizzata da numerose microfratture e lesioni;
- pietra lavica: molto compatta ed ad alta resistenza.

In tale dissertazione i dati ultrasonici sono stati comparati con il modulo di rigidezza tangente misurato mediante una prova monoassiale di tipo monotono e con la resistenza a compressione. I risultati ultrasonici sono stati successivamente correlati anche con le caratteristiche fisiche del materiale. E' sembrato interessante valutare la variazione di velocità in funzione della variazione di carico applicato sul campione in modo da confrontare tale andamento con quello relativo al modulo di rigidezza tangente.

ANNO '95-'98

Studio della riduzione della risposta sismica di strutture mediante l'utilizzo di apparecchi dissipatori di energia. Un'applicazione nel caso delle pile da ponte.

E' noto come la progettazione di un edificio in zona sismica si basa sulla cosiddetta "Filosofia del doppio terremoto", infatti la normativa vigente invita a dimensionare la struttura in modo da sopportare, rimanendo in campo elastico ed entro il campo delle tensioni ammissibili un "Terremoto medio debole", con periodo di ritorno paragonabile alla vita della struttura (100 anni) senza danneggiamenti, e di verificare nella fase successiva la stessa struttura sottoposta stavolta ad un "Terremoto di intensità elevata", con periodo di ritorno dell'ordine dei 1000 anni, ammettendo che essa possa danneggiarsi in maniera irreversibile senza però provocare crolli che possano compromettere vite umane. Quest'ultima verifica, in particolare, si affida alle risorse di duttilità della struttura che, però, nel caso di un sistema isostatico, ad esempio di una pila da ponte, potrebbe tradursi nell'ammettere un danneggiamento più o meno spinto del vincolo di base, danneggiamento che oltre un certo limite renderebbe la struttura labile per la formazione di una cerniera plastica. Nasce quindi la necessità di salvaguardare l'integrità della pila mediante sistemi di protezione di vari tipi. Nel presente studio viene utilizzato come sistema di protezione sismica un dispositivo di dissipazione che permetta di concentrare la dissipazione d'energia nel dissipatore stesso anziché alla base della pila.

In generale possono utilizzarsi due diverse strategie di dissipazione: quella detta del "periodo proprio di oscillazione" che impiega dispositivi molto deformabili in grado di incrementare sensibilmente il periodo proprio della struttura ed quello della cosiddetta "strategia Y o della soglia plastica" che consiste nel limitare la forza sismica d'ingresso nella struttura mantenendola pressoché costante indipendentemente dallo spostamento; la dissipazione d'energia è legata al comportamento isteretico dei dissipatori che quindi dovranno essere dimensionati in modo da potere assorbire ampie deformazioni senza collassare.

I risultati di tale studio sono riportati in [4] e sono stati presentati al Convegno Tecnico Scientifico "Problemi Attuali di Ingegneria Strutturale", 25° dall'Istituzione della Facoltà di Ingegneria, Catania, 3-5 Ottobre 1996.

Studio sulla dissipazione elasto-plastica per la protezione sismica delle costruzioni. Analisi numerica e indicazioni progettuali.

La protezione sismica delle strutture può ottenersi, come è noto, attraverso l'uso di isolatori, che hanno l'effetto di aumentare il periodo naturale della struttura e quindi di fare slittare nelle zone dello spettro di risposta dove i picchi delle accelerazioni hanno minore intensità, o mediante l'uso di dissipatori i quali riducono l'energia trasferita alla struttura. Questi possono essere di diverso tipo: ad attrito, o di tipo plastico, i primi dissipano energia per attrito tra gli elementi, i secondi concentrano la dissipazione plastica nell'apparecchio stesso, cosicché la struttura principale rimanga in campo elastico. Il lavoro riporta lo studio di un particolare dissipatore isteretico derivato da quello proposto originariamente da Ciampi, che risulta particolarmente utile nel caso di strutture controventate, o nel caso di ristrutturazione di strutture esistenti. Si basa sull'idea di distribuire la resistenza del telaio in

maniera uniforme, in modo che le deformazioni plastiche si sviluppano simultaneamente in tutti i punti dell'apparecchio, massimizzando di conseguenza la dissipazione di energia. La geometria dell'apparecchio deriva dall'assemblaggio di elementi sagomati secondo un profilo parabolico.

Uno dei principali problemi di tale dispositivo è quello di ottenere dissipazioni stabili dopo un numero sufficiente di cicli per cui il dissipatore deve essere sufficientemente insensibile alle variazioni di forma dovute alla accumulazione di deformazione plastica. Un altro problema tecnico è rappresentato dal progetto preliminare quale la scelta della geometria e del materiale necessario per il raggiungimento della protezione richiesta per la struttura in esame.

E' stata, in tale ottica, messa a punto un'analisi numerica della risposta elastoplastica dell'apparecchio di dissipazione proposto, soggetto a carichi ciclici. Il ciclo di dissipazione è stato ottenuto considerando valori differenti di incrudimento del materiale. E' stata anche condotta un'analisi in forma chiusa in modo da valutare l'influenza della differente geometria e materiale che entrano nel progetto. In tal modo è stato possibile proporre qualche semplice relazione che può essere utilizzata in fase di progetto ed è stata definita una dimensione minima per evitare che elongazioni eccessive rendano il dispositivo inutile.

Si è inoltre condotto lo studio di semplici geometrie, derivate da quelle principali, che siano in grado di semplificare la risposta dell'apparecchio; precisamente è stata studiata una trave semplicemente incastrata sottoposta a carico diagonale. In tal caso è stata fatta anche qualche applicazione numerica che mostra l'effetto del dispositivo quando è accoppiato ad un telaio shear type soggetto ad azioni sismiche.

I risultati ottenuti per il comportamento ciclico del dissipatore sono stati comparati con quelli ottenuti da una più accurata analisi agli elementi finiti.

L'esame del ciclo d'isteresi ottenuto per via sperimentale ha mostrato un tratto incrudente dovuto ad una probabile presenza di sforzo normale una volta superato il limite elastico. Al fine di limitare l'effetto geometrico tenendo conto della correlazione tra spostamenti del dispositivo e corrispondenti spostamenti del telaio ad esso connessi sul primo prototipo è stato variato il sistema di applicazione del carico cambiando così la direzione del braccio della forza che produce uniforme plasticizzazione lungo il dispositivo.

Si è anche valutata la risposta di un telaio in c.a. con controventi a "v" rovescio che porta al suo interno tale dispositivo, sotto azione dinamica.

ANNO '99

Protezione sismica di strutture in c.a. con tecniche di confinamento mediante l'impiego di materiali compositi

Oggetto dello studio è l'analisi dell'effetto del confinamento di elementi in c.a., fasciati con fibre di composito di tipo unidirezionale e bidirezionale, sull'incremento sia della resistenza che della duttilità strutturale. Tale indagine viene condotta sia per via teorica che sperimentale; questo ultimo campo risulta di notevole interesse, in quanto sono poche le indagini sperimentali fino adesso condotte ma necessarie al fine di calibrare ed evidenziare i vari meccanismi resistenti al collasso. La tecnica del "wrapping" consiste nel fasciare colonne in c.a. con fibre di carbomio o aramidiche accoppiate a resine epossidiche; in tal modo si realizzano elementi strutturali in cui il composito è primariamente sollecitato a trazione e quindi si sfruttano al massimo le elevate proprietà direzionali degli FRP. Tali materiali presentano inoltre elevata resistenza alla corrosione, bassissimo peso, resistenza a fatica e poco impatto. Il confinamento così realizzato realizza una cerchiatura di gran lunga superiore rispetto al tradizionale contenimento trasversale offerto dalle staffe. Lo studio condotto riguarda elementi strutturali realizzati con cls ordinario e fasciati con nastri e tessuti in composito, sottoposti a carichi monotoni e ciclici. Le prove sperimentali sono effettuate su campioni cilindrici e prismatici confinati con fibre di carbonio accoppiate a resina epossidica; la geometria dei campioni è diversa, per tenere conto dell'effetto scala e per verificare la corretta interpretazione del modello teorico. Tale tecnica verrà in seguito applicata a modelli di pilastri in c.a. in scala ridotta con e senza rinforzo.

Analisi di un nuovo tipo di dilatometro cilindrico per le misure in situ dello stato di sollecitazione

Trattasi di uno studio che consiste nella realizzazione e nella verifica del comportamento di un dispositivo di forma cilindrica che possa essere utilizzato in luogo dei martinetti piatti allo scopo di valutare lo stato deformativo e quindi tensionale presente in elementi strutturali murari costituiti da materiale lapideo o calcestruzzo. La peculiarità di tale dispositivo sta nella sua dimensione ridotta che permette di condurre indagini poco invasive. Si è condotto dapprima uno studio teorico sul singolo blocco di materiale lapideo in assenza del foro per l'alloggiamento del dispositivo. Successivamente lo stesso blocco è stato analizzato nel caso di presenza del foro ed infine nel caso di presenza dell'azione trasmessa dal dispositivo sul foro. Lo scopo da raggiungere è quello di ripristinare tramite l'azione del dispositivo lo stesso stato tensionale riscontrato sul blocco integro. A tale scopo sono stati analizzati vari tipi di carico: un carico costante e radiale lungo il foro, uno variabile e radiale, ed uno uniforme diametrale. Lo schema è stato studiato in tre dimensioni mediante un programma agli elementi finiti. Si è poi passati alla realizzazione vera e propria del dispositivo ed alle prove sperimentali condotte su elementi lapidei e su pannelli murari veri e propri. I risultati ottenuti da tale indagine sono stati confrontati con quelli ottenuti da prove analoghe condotte, però, con l'ausilio dei martinetti piatti. Si è evidenziato il notevole vantaggio ottenuto dall'utilizzo di tale dispositivo, che oltre ad essere in grado di ripristinare lo stato tensionale iniziale, permette di

realizzare prove meno invasive rispetto al caso dei martinetti piatti e più accurate in quanto risulta in tal caso meno difficoltoso realizzare il foro su misura essendo il dispositivo di forma cilindrica.

ANNO '00-02

Protezione sismica mediante l'impiego di materiali compositi di strutture in c.a. soggette a flessione

In questi ultimi anni l'attenzione della ricerca scientifica si è concentrata sull'uso degli FRP come la più promettente tecnologia nel caso di riparazione, rinforzo o ristrutturazione delle strutture esistenti al fine di resistere a carichi maggiori o più alti di quelli previsti in progetto o anche per correggere od eliminare il deterioramento dovuto al danneggiamento del materiale. L'uso del FRP come rinforzo esterno a flessione produce dei vantaggi in termini di resistenza, rigidità e duttilità. In questo ambito è stata realizzata una nuova metodologia di rinforzo da applicare su elementi inflessi, quali travi, al fine di incrementare di molto la loro capacità portante. L'obiettivo era quello di incrementare il braccio della coppia interna lasciando inalterato il peso della struttura, questo si è reso possibile incrementando le caratteristiche geometriche della sezione trasversale, mediante l'incollaggio all'intradosso della trave di un blocco di poliuretano al quale sono state infine incollate le fibre di carbonio. Lo studio è stato condotto su elementi in scala 1:2 e i risultati ottenuti mostrano che detta metodologia garantisce un incremento di capacità portante ben quattro volte maggiore rispetto alla trave originaria e ben due volte maggiore rispetto alla trave rinforzata con CFRP applicato direttamente sulla superficie d'intradosso. Quindi questa tecnologia risulta molto utile nel caso di cambio di destinazione d'uso.

ANNO 03-04

Protezione sismica di strutture in murarie con tecniche di confinamento mediante l'impiego di materiali compositi

E' stata svolta un'analisi sperimentale sul comportamento meccanico di pannelli murari rinforzati con laminati in CFRP. Il materiale lapideo utilizzato per i campioni è quello tipico del territorio della Sicilia Orientale; scopo della ricerca è la quantificazione del guadagno in termini di resistenza e duttilità sotto carichi ciclici.

Allo stato attuale sono state svolte le prime due fasi della ricerca:

- prove su campioni di muratura per carichi nel piano, rinforzati e non;
- prove su campioni di muratura per carichi fuori piano, rinforzati e non.

Viene affrontato, pertanto, il problema della scelta più idonea del rinforzo, in relazione alle tipologie più in uso nel territorio siciliano.

Si sono analizzati campioni di muratura in scala 1:2 costituiti da conci in pietra calcarea di Siracusa e malta bastarda tipo M4; l'orditura scelta è classica ad una testa. Il rinforzo è costituito da fasce in fibre di carbonio uniassiale posti ad $\frac{1}{4}$ ed a $\frac{3}{4}$ della larghezza del pannello nelle due direzioni ortogonali x ed y.

ANNO 2004-2006

Prove pull-off su blocchi di pietra calcarea accoppiato con CFRP

E' stata condotta una campagna di prove pull-off su blocchi di pietra calcarea aventi la stessa matrice dei blocchetti utilizzati nelle altre prove sperimentali.

Si tratta di una classica prova di aderenza (CNR-DT 200/2004 §7.2), in cui un nastro di CFRP, incollato ad un supporto di pietra, viene sollecitato a trazione nel proprio piano fino alla completa delaminazione.

Sono stati preparati dei provini con due diversi tipi d'ancoraggio, uno semplice, costituito da una striscia di CFRP uni-assiale incollata al blocchetto di pietra, e l'altro rinforzato, in cui all'estremità del nastro di CFRP uni-assiale è stata applicata una fasciatura di CFRP bi-assiale.

Apparecchiatura di prova

Il provino, posto in posizione verticale, è stato vincolato, per mezzo di barre filettate ed una piastra di contrasto, all'interno di un telaio in acciaio.

L'estremità libera della fibra è stata incollata tra due piatti in acciaio, a loro volta collegati, mediante uno snodo sferico, ad una cella di carico da 25kN. Il carico traente è stato applicato a controllo di spostamento con un martinetto a vite.

Il provino è stato strumentato con un trasduttore di spostamento W20 e con degli strain gauges incollati sia sulla fibra che sul blocchetto.

ANNO 2007-2009

Tecniche innovative per il recupero strutturale di volte in muratura mediante l'impiego di materiali compositi (sistema "omega-wrap")

The knowledge that the r.c. is, not always, capable alone of reaching the structural requirements has given the drive to set it together with an innovative material such as the CFRP. The strengthening of r.c. structural elements by using externally bonded CFRP seems to be an effective solution and also the most economic over a long time period. But, sometimes the compressed zone of concrete fails since it is not capable of sustaining the new stress state produced by the increase of resistance ability

of the structural element. In this paper is discussed an innovative technology, proposed by the same authors, to be applied to a r.c. frame mesh. The basic idea consists in glued at the internal face of the frame mesh a joist of polyurethane, with the extremities anchored at two blocks in reoplastic mortar, and covered by CFRP layers. The purpose of the joist insertion is to increase the flexural capacity and stiffness while maintaining a manageable member weight. Once strengthened, this will show a ductility capable of resisting to the horizontal action avoiding the introduction either of the very heavy r.c. layers or steel plates. Some experimental tests was carried out on a r.c. frame scaled in 1:2 size, strengthened by the proposed technology under an increasing horizontal load. A comparison was carried out with the original non-strengthened-frame. The obtained results show an enhancement of the resistance both to the horizontal and vertical loads. The hysteretical loops of the reinforced frame, derived from the tests, are, sensible, wider so that this retrofitting technology seems to be very similar to the technology consisting in applying, in frame mesh, some hysteretical devices which permit an unloading of the seismic energy from the main structure. To this aim the same organil frame was tested coupled with a particular device designed and tested by the same author. In this way a comparison between the technique based on the use of CFRP and the one based on the use of the hysteretical devices has been possible and discussed.

Ai sensi e per gli effetti del D.P.R. 445/2000 artt. 46 e 47, consapevole che in caso di dichiarazioni mendaci, formazione od uso di atto falso o contenente dati non più rispondenti a verità, saranno applicate nei suoi confronti, ai sensi degli artt. 76 e 77 del D.P.R. 28/12/2000, n. 445, le pene stabilite dal codice penale e dalle leggi vigenti in materia e la decadenza dai benefici eventualmente conseguiti, sotto la propria responsabilità, si dichiara che tutte le notizie fornite corrispondono al vero.

Il sottoscritto dichiara di essere informato, ai sensi dell'art. 10 della legge 675/96, che i dati sopra riportati verranno utilizzati nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

Milazzo, 19/03/2012

Il dichiarante

