

CURRICULUM ATTIVITÀ SCIENTIFICHE E DIDATTICHE

di

EVA COISSON

DATI ANAGRAFICI

Nata a Firenze il 4 agosto 1977

CURRICULUM STUDIORUM

- Nel 1995 ha conseguito la maturità scientifica con la votazione di 60/60 (documento allegato).
- Nell'aprile 2001 ha conseguito il Diploma di Laurea in Ingegneria Civile presso l'Università degli Studi di Parma presentando una tesi dal titolo "Una metodologia di misura interferometrica a luce laser (cosiddetta E.S.P.I.) e sua applicazione al caso di unioni metalliche incollate". Relatore Prof. Ing. I. Iori, correlatore Dott. Ing. D. Ferretti. Votazione: 110/110 con lode. Laurea conseguita in corso, per una durata legale del piano di studi di cinque anni (documento allegato).
- Dal settembre 2001 è abilitata all'esercizio della professione di Ingegnere; iscritta all'Albo degli Ingegneri di Reggio Emilia al numero 1406 (documento allegato).
- Nel 2002 ha vinto il premio come miglior studente del quinto anno del corso di laurea in Ingegneria Civile presso l'Università degli Studi di Parma per l'anno accademico 1999/2000 (documento allegato).
- Nel 2003 ha vinto (ex-aequo) il premio di laurea "Gulgielmo Marconi" dei Cavalieri del Lavoro per la miglior tesi di laurea in ingegneria civile per l'anno accademico 2000/2001 (documento allegato).
- Nel 2005 ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca in Ingegneria Civile presso l'Università degli Studi di Parma - XVII ciclo, presentando una tesi dal titolo "La Fabbrica del Duomo di Parma: quadro storico ed analisi critica dei suoi dissesti". Tutore Prof. Ing. D. Ferretti, co-tutore Prof. Arch. C. Blasi (documento allegato).

ATTIVITÀ DIDATTICA

- Cultrice della materia per i seguenti corsi (documento allegato):

- . 1 Consolidamento degli edifici storici (Modulo didattico del laboratorio di Restauro, corso di Laurea Specialistica in Architettura), dall'a.a. 2003/2004, responsabile Prof. C. Blasi;
 - . 2 Laboratorio di Sintesi finale in Riuso e Riqualficazione dell'Architettura (Corso di Laurea Specialistica in Architettura), dall'a.a. 2003/2004, responsabili Prof. C. Blasi e Prof. P. Giandebiaggi;
 - . 3 Caratteri costruttivi dell'Edilizia Storica I (Corso integrato di Teorie e tecniche costruttive dell'edilizia storica, Corso di Laurea in Scienze dell'Architettura), dall'a.a. 2003/2004, responsabile Prof. C. Blasi;
 - . 4 Conservazione e Riqualficazione degli Edifici Storici (Corso di Laurea in Tecniche dell'Edilizia), dall'a.a. 2003/2004, responsabile Prof. N. Lombardini.
- Collaboratrice per le esercitazioni nei seguenti corsi:
- . 1 Caratteri costruttivi dell'Edilizia Storica I (Corso integrato di Teorie e tecniche costruttive dell'edilizia storica, Corso di Laurea in Scienze dell'Architettura), responsabile Prof. Blasi, a.a. 2003/2004 – 2004/2005 (14 ore di didattica frontale + 20 ore di assistenza alla didattica);
 - . 2 Tecnica delle Costruzioni (Modulo didattico del laboratorio di Costruzione II, Corso di Laurea in Scienze dell'Architettura), responsabile Prof. Iori, a.a. 2003/2004 (2 ore di didattica frontale);
 - . 3 Consolidamento degli edifici storici (Modulo didattico del laboratorio di Restauro, corso di Laurea Specialistica in Architettura), responsabile Prof. Blasi, a.a. 2002/2003 – 2003/2004 – 2004/2005 (6 ore di didattica frontale + 30 ore di assistenza alla didattica);
 - . 4 Laboratorio di Sintesi finale in Riuso e Riqualficazione dell'Architettura (Corso di Laurea Specialistica in Architettura), responsabili Prof. Blasi e Prof. Giandebiaggi, a.a. 2002/2003 (15 ore di assistenza alla didattica);
 - . 5 Teoria e Progetto delle Costruzioni in cemento armato e cemento armato precompresso (Corso di Laurea in Ingegneria Civile), responsabile Prof. Ferretti, a.a. 2002/2003 – 2003/2004 – 2004/2005 (14 ore di didattica frontale).
- Correlatrice delle seguenti tesi di laurea in ingegneria civile:
- . 1 Gaia Ghiretti: "Osservazione con tecnica E.S.P.I. del comportamento a compressione di provini in gasbeton", relatore Dott. Ing. Daniele Ferretti, a.a. 2001/2002;
 - . 2 Filippo Piroli: "Rinforzo strutturale mediante placcaggio in CFRP: indagine teorico-sperimentale", relatore Prof. Ing. Daniele Ferretti, a.a. 2001/2002;
 - . 3 Graziano Negri: "Determinazione teorico-sperimentale di una legge di aderenza per elementi strutturali rinforzati con placcaggi in FRP", relatore Prof. Ing. Daniele Ferretti, a.a. 2002/2003;
 - . 4 Alessandro Sirocchi: "Analisi teorico-sperimentali di elementi rinforzati con fibre di carbonio: il problema dell'aderenza", relatore Prof. Ing. Daniele Ferretti, a.a. 2003/2004;
 - . 5 Dimitry Papaioannu: "Stabilità del Duomo di Parma: monitoraggio e analisi numerica", relatore Prof. Ing. Daniele Ferretti, primo correlatore: Prof. Arch. Carlo Blasi, a.a. 2003/2004;
 - . 6 Luca Nevi: "Studio teorico-sperimentale del comportamento di elementi strutturali rinforzati mediante lamine in CFRP", relatore Prof. Ing. Daniele Ferretti, a.a. 2003/2004.

- . 7 Lorenzo Zerbini: “Indagine sperimentale di elementi in acciaio placcati mediante CFRP e loro modellazione agli elementi finiti”, relatore Prof. Ing. Daniele Ferretti, a.a. 2003/2004;
 - . 8 Nicola Iori: “Problemi di stabilità e conservazione nei templi di Angkor in Cambogia”, relatore Prof. Ing. Roberto Cerioni, primo correlatore: Prof. Arch. Carlo Blasi, a.a. 2003/2004;
 - . 9 Francesco Picarelli: “Problemi di consolidamento di strutture lignee storiche: il caso del Teatro Comunale di Modena”, relatore Prof. Roberto Cerioni, primo correlatore Ing. Beatrice Belletti, a.a. 2003/2004.
- Correlatrice della seguente tesi di laurea in architettura:
 - . 1 Giuliano Berni: “Ex ospedale psichiatrico di Colorno (Parma): elementi storico-contestuali, rilievo e rappresentazione grafica, geometria e proporzione dello spazio architettonico, considerazioni statiche”, relatori Prof. Arch. Paolo Giandebiaggi e Prof. Ing. Ivo Iori, secondo correlatore Ilaria Fioretti, a.a. 2003/2004.
 - Attività didattica presso altri enti e istituzioni:
 - . 1 Corso IFTS – Tecnico Superiore Conduzione Cantieri Edili – n° 8 ore presso la Scuola Edile di Parma - A.A. 2003.
 - Attività seminariale svolta all'estero:
 - . 1 Partecipazione su invito al “Sino-Italian seminary on new utilization of ancient building, Cina, 29-31 marzo 2004” con esposizione di una relazione dal titolo “Protection of the authenticity of ancient buildings on the restoration and the reuse” (co-autore: C. Blasi), (documento allegato).

SERVIZI PRESTATI IN ATENEI ITALIANI

- 2003: Incarico di traduzione in lingua inglese, progettazione grafica ed impaginazione del Manifesto degli Studi della Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Parma (documento allegato).
- 2005: Vincitrice del bando emanato dal Preside della Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Parma per lo svolgimento di attività di tutorato (documento allegato).

ATTIVITA' DI RICERCA

L'attività di ricerca è stata svolta principalmente presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura dell'Università degli Studi di Parma, con alcune missioni di ricerca sul campo in Italia e all'estero (Turkmenistan, documento allegato).

La ricerca è stata indirizzata su argomenti relativi alla diagnostica e all'analisi statica delle strutture storiche, finalizzata alla loro conservazione. In particolare, l'attività di ricerca ha indagato, attraverso lo studio diretto degli edifici, le indagini in sito, la ricerca documentaria e l'attività numerica e di laboratorio, i seguenti aspetti:

- ricerche storiche e archivistiche sulle evoluzioni statico-architettoniche e sull'evoluzione dei fenomeni di dissesto e degrado in edifici monumentali;
- diagnostica e identificazione strutturale, comprendente elaborazione e interpretazione di dati provenienti da impianti automatici di monitoraggio;

- tecniche di indagine non distruttive;
- analisi della stabilità di monumenti mediante modellazioni numeriche sia agli elementi distinti che agli elementi finiti;
- attività di ricerca di base sulla caratterizzazione meccanica di materiali antichi (mattoni crudi) e moderni (gasbeton e fibre di carbonio);
- sviluppo e applicazione della tecnica ESPI per la misura degli spostamenti superficiali.

Ricerche storiche e archivistiche

Il primo approccio alla conoscenza di un edificio storico deve sempre comprendere lo studio dei documenti che ne testimoniano il passaggio attraverso i secoli, per raccogliere tutte quelle informazioni relative a modifiche, aggiunte, restauri, traumi, indispensabili per comprendere il monumento stesso e il suo comportamento attuale.

Quando queste ricerche storiche e archivistiche sono realizzate con un'attenzione particolare alle considerazioni statico-architettoniche e sono accompagnate da uno studio comparativo sul campo, possono dare indicazioni molto significative sulle trasformazioni subite dalla costruzione, sulle reali cause che spesso si nascondono dietro scelte stilistiche, nonché sullo sviluppo nel corso del tempo del processo di degrado del manufatto. La storia delle modifiche e delle riparazioni intervenute nel corso dei secoli, che si può ritracciare con uno specifico studio archivistico, è in grado di fornire, in un tempo relativamente breve, dati quantitativi sulla velocità di evoluzione dei dissesti, comparabili con quelli che si possono misurare con diversi anni di rilevazioni strumentali.

Questa diversa ottica con cui è stato affrontato lo studio storico ha permesso in alcuni casi, come per il Duomo di Parma e il Panthéon di Parigi, di apportare originali contributi alla storia dell'architettura del monumento e di tracciare un quadro dell'evoluzione nel tempo dei suoi dissesti. Lo studio storico-tipologico è stato anche fondamentale nella ricerca della possibile forma originaria di una cupola andata perduta nel sito archeologico di Nisa, in Turkmenistan.

Diagnostica e identificazione strutturale

La diagnostica strutturale è uno degli assi portanti dello studio preliminare dei monumenti, ausilio indispensabile per completare il complesso processo di comprensione storico-tecnica del manufatto. Essa va sempre accompagnata ad una fase di identificazione strutturale dell'edificio, che individui le patologie e i meccanismi presenti, su cui indirizzare le diverse tecniche di indagine a disposizione.

L'attività di ricerca in questo ambito ha riguardato principalmente l'elaborazione dei dati provenienti da sistemi di monitoraggio automatici. In particolare, sono stati elaborati i dati riguardanti il Duomo di Parma e la Chiesa di San Francesco di Arezzo, monumenti per l'analisi dei quali sono state stipulate specifiche convenzioni di ricerca dal Dipartimento. Per interpretare la grande mole di dati proveniente da questi complessi sistemi di monitoraggio, influenzati da variazioni termiche o di livello di falda e spesso discontinui nella rilevazione, è stato sviluppato un apposito algoritmo per depurare i valori dalle variazioni stagionali, evidenziando così le componenti cumulative e irreversibili delle deformazioni. Inoltre si è proceduto con studi di correlazione tra dati strutturali e misure di temperatura, per migliorare la comprensione dei movimenti e dei meccanismi che interessano le varie parti del manufatto. L'elaborazione dei dati provenienti dai monitoraggi, unitamente all'identificazione strutturale degli edifici in esame, ha permesso di individuare i meccanismi di danno in atto nelle strutture analizzate e di evidenziare quelli che si evolvono con maggiore velocità, concentrando quindi su queste zone le indagini e le modellazioni più specifiche.

Tecniche di indagine non distruttive

Conoscere lo stato tensionale presente all'interno degli elementi strutturali è importante sia per comprenderne il funzionamento statico ed individuarne le eventuali anomalie che come mezzo di validazione per le modellazioni numeriche.

Tra le numerose tecniche esistenti, si è particolarmente approfondita la metodologia di valutazione della tensione presente in catene metalliche di edifici storici con una combinazione di prove statiche e dinamiche, che permette di stimare anche il grado di vincolo alle estremità. Questa metodologia è stata applicata al sistema di copertura della Chiesa dell'Abbazia di Monte Oliveto Maggiore, sul quale sono state anche effettuate prove pacometriche e sclerometriche per caratterizzare gli elementi in calcestruzzo armato.

Modellazioni numeriche

La modellazione numerica delle strutture antiche in muratura è un problema molto articolato perché alla complessità di un materiale eterogeneo, anisotropo e fragile si sommano le incertezze sulle azioni avvenute nel corso dei secoli, sulle reali caratteristiche meccaniche dei materiali, sulle tecniche costruttive e sulle modifiche subite. Possono tuttavia fornire un utile ausilio alla comprensione del comportamento meccanico di parti di edifici complessi, dare conferma di ipotesi sulle origini dei dissesti ed eventualmente modellare, prima della effettiva realizzazione, gli interventi di consolidamento.

In particolare, il metodo agli elementi distinti, mutuato dal mondo dell'ingegneria geotecnica, si è rivelato molto adatto a modellare i macro-meccanismi che interessano le strutture in muratura, in particolare quando questi sono causati da grandi cedimenti. E' stato pertanto applicato a diversi casi di strutture storiche, come le dissestate gallerie in pietra di Angkor Vat in Cambogia, il ponte in pietra di Mostar in Bosnia, alcune parti del Panthéon di Parigi e la cripta del Duomo di Parma.

Per edifici che presentavano peculiarità differenti, sia come tipo di materiale che come classe di dissesti analizzati, si è preferito invece procedere con le più classiche analisi agli elementi finiti: le cupole del Panthéon di Parigi, la Chiesa dell'Abbazia di Monte Oliveto Maggiore, gli elementi portanti lignei del Teatro Comunale di Modena e le ipotesi di cupole in mattoni crudi per il sito archeologico di Nisa in Turkmenistan.

Sono attualmente in corso analisi agli elementi finiti sulla cripta del Duomo di Parma per poter confrontare i risultati ottenuti con i diversi metodi di analisi.

Caratterizzazione meccanica di materiali

L'attività di ricerca di base ha riguardato principalmente la caratterizzazione meccanica di diversi tipi di materiali, sia in laboratorio che in sito.

È stata indagata sperimentalmente la rottura a compressione di materiali quasi-fragili, mediante una campagna di prove su campioni in gasbeton di varie dimensioni; con la tecnica ESPI è stato possibile osservare la propagazione di una banda micro-fessurata, da uno stadio molto precoce fino all'innesco della fessura dominante che porta al collasso, fornendo un'ulteriore conferma alle origini del size-effect a compressione.

Inoltre, la stessa tecnica si è rivelata molto efficace nella misura degli spostamenti in elementi strutturali rinforzati con placche in fibra di carbonio, per la caratterizzazione del legame tra scorrimenti e tensioni di aderenza. Gli esperimenti sugli elementi rinforzati mediante placcaggi in fibra di carbonio hanno fornito una mappa bidimensionale degli spostamenti della superficie esaminata, che è stata utilizzata per definire sperimentalmente una legge d'interfaccia tra i due materiali.

Un altro filone di indagine, realizzato con strumenti meno sensibili, ha riguardato la valutazione in sito delle caratteristiche meccaniche dei materiali componenti alcuni manufatti in aree archeologiche, per permetterne la successiva modellazione numerica. Le proprietà meccaniche dei mattoni di terra cruda di cui è composto il sito archeologico di Nisa (Turkmenistan) sono state testate in sito con prove a compressione, flessione e trazione indiretta. Sono anche state ideate prove per caratterizzare il comportamento meccanico dei giunti tra i blocchi in pietra del sito di Angkor Vat, in Cambogia.

Tecnica ESPI

La tecnica E.S.P.I. (Electronic Speckle Pattern Interferometry) permette la misura senza contatto di spostamenti submicrometrici di una superficie. Lo sviluppo di questa tecnica è stato portato avanti all'interno del Dipartimento, apportando migliorie al sistema di misura di base.

L'introduzione della tecnica del phase shifting ha permesso di aumentare di un ordine di grandezza la precisione della misura, ottenendo mappe degli spostamenti con informazioni quantitative per ogni punto della superficie esaminata. Per l'elaborazione delle immagini che si ottengono durante la prova è stato sviluppato un algoritmo specifico di filtro e unwrapping. In particolare, nell'applicazione ai materiali quasi-fragili si è sfruttata la tecnica Goldstein per l'unwrapping in modo da ottenere in automatico la individuazione delle zone fessurate.

DUOMO DI PARMA

Ricerche storiche e archivistiche

La rilettura della storia, del monumento e dei documenti in un'ottica di analisi dell'evoluzione statica ha permesso di introdurre contributi originali allo studio di questo importante monumento. E' stato possibile ipotizzare un ruolo importante del terremoto del 1117 nelle mutazioni architettoniche dell'epoca per quanto riguarda le coperture voltate. È stato dimostrato come la cupola fosse in origine estradossata e solo nel XVI secolo sia stata coperta con un tiburio ligneo. Si è scoperto l'insolito, quanto instabile, sistema di capriate con catena inclinata che copriva la chiesa fino al 1775. Infine, la ricerca archivistica ha anche permesso di ripercorrere l'evoluzione nel tempo dei dissesti.

Diagnostica e identificazione strutturale

Il Duomo di Parma è dotato di un sistema di monitoraggio automatico che comprende 107 strumenti, i cui dati sono stati periodicamente raccolti ed analizzati. Per l'analisi è stata studiata una metodologia di elaborazione che permettesse di distinguere le componenti cicliche da quelle incrementali. Si è così potuto evidenziare il preoccupante trend di cedimenti differenziali che interessa la zona della cripta sotto alla cupola. Inoltre, i dati forniti dal monitoraggio hanno individuato i meccanismi innescati da un recente terremoto.

Modellazioni numeriche

Una volta individuato, grazie al monitoraggio e all'indagine sull'edificio, il meccanismo più critico della struttura in esame, questo è stato modellato con analisi numeriche, dapprima ad elementi distinti e successivamente ad elementi finiti. Sono stati così compresi i comportamenti patologici che interessano colonne e capitelli della cripta, già fortemente lesionati, e si sono valutati gli stati tensionali presenti per meglio dimensionare un futuro intervento.

CONVENZIONI

Convenzione con la Fabbriceria della Basilica Cattedrale di Parma per l'analisi della stabilità del campanile e per l'analisi dei dati rilevati attraverso il monitoraggio per le strutture della cattedrale.

PUBBLICAZIONI:

- Coïsson E., "La Fabbrica del Duomo di Parma: quadro storico ed analisi critica dei suoi dissesti", Tesi per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca, Depositato presso la Procura della Repubblica e la Prefettura di Parma il 09/05/2005.
- Coïsson E. "Il Duomo e i terremoti", *Presenza tecnica*, Edizioni PEI, n. 208, maggio 2005.

PANTHÉON DI PARIGI

Ricerche storiche e archivistiche

I problemi statici del Panthéon sono stati oggetto fin dalla sua costruzione di un acceso dibattito tra i tecnici dell'epoca, che ha fornito gli studiosi attuali di importanti informazioni circa le tecniche costruttive, l'andamento dei dissesti nel tempo e gli interventi di restauro e consolidamento. Tutti questi documenti sono stati analizzati per raggiungere una adeguata conoscenza di questo complesso edificio e per seguire l'evoluzione, dall'inizio della costruzione ad oggi, del suo diffuso quadro fessurativo.

Diagnostica strutturale

La precaria stabilità della costruzione ha indotto coloro che si sono occupati della sua conservazione a realizzare diverse analisi su questo "malato eccellente". Tra queste, monitoraggi termici ed estensimetrici, carotaggi, prove ultrasoniche, i cui risultati sono stati analizzati e, insieme ad una indagine diretta sull'edificio e sui suoi dissesti, hanno permesso di identificare il comportamento strutturale patologico di alcune sue parti suggerendo la prosecuzione di alcuni monitoraggi e lo sviluppo di mirate modellazioni numeriche.

Modellazioni numeriche

Le modellazioni numeriche sul Panthéon si sono, in una prima fase, concentrate su due aspetti. Il comportamento delle due cupole più esterne dell'edificio, anche in considerazione delle elevate escursioni termiche cui sono sottoposte, è stato modellato con elementi finiti tridimensionali plastici e ha portato a una migliore comprensione delle connessioni strutturali tra le due cupole e la soprastante lanterna. Inoltre sono state modellate per mezzo di elementi distinti due porzioni di muratura esterna collegate da un arcone che porta parte del tamburo. La modellazione ha ripercorso i mutamenti architettonici susseguitisi negli anni (tamponamenti, aggiunte, consolidamenti) e ha mostrato gli effetti di un cedimento differenziale quantificato in fase di rilievo geometrico.

CONVENZIONI

Contratto di ricerca con Parma Tecnnova s.r.l. per il coordinamento degli studi per la definizione della situazione statica del Panthéon di Parigi.

CHIESA DI MONTE OLIVETO MAGGIORE

Diagnostica strutturale

In seguito al crollo del tetto della biblioteca, costruito nello stesso periodo e con le stesse tecniche di quello della chiesa, è risultata evidente la precarietà del sistema costruttivo utilizzato. Rilevare i cedimenti e individuare i dissesti della struttura è servito per comprenderne il comportamento statico e le patologie.

Tecniche di indagine non distruttive

Per valutare la situazione statica della copertura in travetti prefabbricati si è innanzitutto stimata la qualità del calcestruzzo utilizzato con indagini sclerometriche e la disposizione delle armature con analisi pacometriche.

La conoscenza dello stato tensionale dei tiranti è apparso anche di grande interesse, per verificare se le murature portanti avessero subito ulteriori rotazioni dalla data di costruzione del tetto. Sono state quindi effettuate prove statiche e dinamiche, i cui risultati, opportunamente combinati, hanno mostrato l'assenza di coazioni e il ruolo stabilizzante svolto dai contrafforti murari.

Modellazioni numeriche

Per meglio comprendere le conseguenze sulle strutture dei cedimenti rilevati, è stata realizzata una analisi agli elementi finiti con un modello alla Mohr Coulomb, partendo dalla configurazione indeformata e successivamente imponendo le deformazioni subite nel corso dei secoli. In questo modo si è potuto ricostruire più fedelmente lo stato tensionale oggi presente all'interno delle strutture, su cui basarsi per la stima della sicurezza statica dell'edificio.

CONVENZIONI

Convenzione con la Sovrintendenza ai BB. AA. di Siena per rilievi, prove in situ, analisi strutturale e collaborazione nel progetto di consolidamento delle strutture di copertura della chiesa dell'Abbazia di Monte Oliveto Maggiore.

PUBBLICAZIONI:

- Belletti B., Coisson E., Ferrari C., Pedroni S. (2004). "The role of survey for a correct FE analysis: the case of the Monte Oliveto Maggiore church". IV International Seminar on Structural Analysis of Historical Construction. Padova, 10-12 Novembre 2004, pp. 1295/1303.
- Coisson E., Tedeschi C., "Forma e deformazione", *Presenza tecnica*, Edizioni PEI, n. 205, gennaio 2005, pp. 83/89.

STRUTTURE LIGNEE DEL TEATRO COMUNALE DI MODENA

Diagnostica e identificazione strutturale

L'Ottocentesco Teatro Comunale di Modena è composto da diverse parti strutturali in legno: il graticcio di scena, la centinatura della volta fonica e le soprastanti travature reticolari lignee sono state ispezionate per effettuare una classificazione a vista e per individuarne dissesti e punti critici. In seguito a questa indagine si è deciso di concentrare l'attenzione dello studio sulle travi reticolari lignee, che presentano dissesti agli appoggi, con apertura dei nodi catena-puntone.

Modellazioni numeriche

La trave reticolare lignea più sollecitata è stata interamente rilevata, inclusi gli elementi metallici di collegamento, per permetterne una precisa modellazione. L'analisi numerica è stata svolta con due diversi livelli di dettaglio. Una prima analisi con elementi "beam" ha fornito i valori di sollecitazione presenti all'interno delle singole aste. Per indagare con maggiore dettaglio il comportamento alle estremità, ed in particolare nei dissestati nodi, si è proceduto con una modellazione tridimensionale non lineare, che ha tenuto conto anche dei fenomeni di ritiro, viscosità e ortotropia del materiale ligneo, nonché delle interazioni tra elementi lignei e metallici. I risultati hanno consentito un interessante confronto tra le due metodologie di analisi e hanno fornito utili indicazioni sui massimi carichi di esercizio da attribuire al salone soprastante per evitare pesanti interventi di consolidamento.

PUBBLICAZIONI:

- Belletti B., Coisson E., Picarelli F., "Analyses for the conservation of the load bearing wooden structures of the Teatro Comunale in Modena", Atti del convegno Conservation of Historic Wooden Structures, Gennaro Tampone ed., Firenze, 22/27 febbraio 2005, pp. 322-328.

SITO ARCHEOLOGICO DI NISA VECCHIA (TURKMENISTAN)

Ricerche storiche e archivistiche

Per ricostruire le forme possibili della cupola che originariamente copriva la Sala Rotonda, partendo dai pochi dati rilevabili sul campo, è stato necessario ricercare nella storia dell'architettura persiana le tipologie costruttive che sono documentate, anche se ad oggi per lo più scomparse, in epoche vicine a quella in esame e individuare nella tradizione locale le forme più ricorrenti. La cupola è, infatti, un elemento tipologico-costruttivo caratteristico di tutta l'architettura di area persiana, sia di tipo monumentale che vernacolare.

Caratterizzazione meccanica di materiali

Le prove sperimentali, eseguite con l'ausilio di strumenti appositamente progettati per permetterne il trasporto e l'utilizzo anche in condizioni disagiate, hanno compreso prove a compressione, a flessione (three point bending) e a trazione indiretta (brasiliana). Con i dati ricavati è stato possibile modellare numericamente le parti non più esistenti degli edifici ritrovati.

Modellazioni numeriche

Partendo da un'indagine geometrico-proporzionale dell'edificio in esame e dallo studio di tipologie simili riscontrabili in area persiana, sono state proposte diverse possibili geometrie per la cupola mancante sopra la Sala Rotonda, anche in ragione dei limiti dettati dalle problematiche statiche e dalle tecniche costruttive.

La modellazione numerica agli elementi finiti, basata sulle proprietà meccaniche misurate in sito, ha permesso una classificazione delle geometrie proposte in ordine di ammissibilità statica.

CONVENZIONI

Convenzione con il Centro Ricerche Archeologiche e Scavi per il Medio Oriente e l'Asia di Torino per lo studio geometrico e la modellazione strutturale agli elementi finiti per la definizione delle possibili forme di cupole in terra cruda con particolare riferimento al sito archeologico di Nisa.

PUBBLICAZIONI:

- Coisson E. "Cupole in mattoni di terra cruda – Studio sui monumenti dell'antica Nisa (II secolo a.C.) in Turkmenistan", Depositato presso la Procura della Repubblica e la Prefettura di Parma il 12/05/2005 (in corso di pubblicazione).

CHIESA DI SAN FRANCESCO AD AREZZO

Diagnostica strutturale

I dati relativi a 10 anni di monitoraggio mediante estensimetri a filo e su lesioni sono stati elaborati ed analizzati, ponendo particolare attenzione al collegamento tra fasi di misura separate da interruzioni del segnale.

Sono state effettuate correlazioni tra misure strutturali e termiche, chiarendo il comportamento ciclico di varie parti della struttura in funzione della temperatura. La ciclicità imperfetta di alcune rilevazioni ha permesso di evidenziare quei meccanismi con trend evolutivi significativi, che dopo un ciclo annuale non ritornano alla posizione iniziale.

I dati hanno mostrato nel complesso deboli incrementi del quadro fessurativo-deformativo monitorato, segnalando però un meccanismo di mutamento della forma degli archi simile, anche se meno accentuato, a quello presente nella cripta del Duomo di Parma. È stata quindi sottolineata la necessità di approfondire le indagini per quanto riguarda i cedimenti differenziali tra la torre sul lato est della chiesa e la restante struttura, che stanno alla base del meccanismo deformativo rilevato.

CONVENZIONI

Convenzione con lo Studio Associato COMES di Firenze per l'analisi dei dati provenienti dal sistema di monitoraggio della chiesa di San Francesco ad Arezzo.

SITO ARCHEOLOGICO DI ANGKOR VAT (CAMBOGIA)

Ricerche storiche e archivistiche

Il sito di Angkor Vat è ormai da molti anni un immenso cantiere sperimentale del restauro. Istituzioni cambogiane e missioni di diverse nazioni si misurano con gli innumerevoli problemi di conservazione che questa vasta area archeologica pone. Studiare i diversi approcci al problema, le soluzioni adottate e i risultati ottenuti è un primo passo importante ed indispensabile per la comprensione della situazione complessa nella quale si va ad operare e anche un interessante specchio delle diverse sensibilità nei confronti del restauro mostrate dalle varie equipe. Si sono anche reperiti dati geometrici e meccanici utili alla prosecuzione delle indagini.

Caratterizzazione meccanica di materiali

Per basare le modellazioni numeriche su dati attendibili, sono state progettate semplici prove da realizzare in sito, in particolare per caratterizzare il comportamento dell'interfaccia tra i blocchi, in previsione dell'utilizzo del metodo a elementi distinti.

Modellazioni numeriche

Il caso delle gallerie in pietra di Angkor Vat è particolarmente adatto all'applicazione del metodo ad elementi distinti, metodo nato per lo studio di ammassi rocciosi. I dissesti delle gallerie in pietra, infatti, consistono in grandi rotazioni e spostamenti tra i blocchi, con perdita dell'equilibrio globale della struttura, ma difficilmente implicano lesioni o schiacciamenti nel materiale. L'applicazione si è rivelata molto efficace ed è stato anche possibile modellare l'inserimento di elementi strutturali di consolidamento, ottimizzando in tal modo la proposta di intervento.

STUDIO SPERIMENTALE SUL COMPORTAMENTO DI INTERFACCIA DI PLACCAGGI IN FIBRE DI CARBONIO

Caratterizzazione meccanica di materiali

I placcaggi in fibre di carbonio sono sempre più utilizzati nel campo del restauro e del consolidamento statico. La resistenza di questi materiali è tale che la principale causa di collasso non è dovuta al raggiungimento del limite di tensione del materiale stesso, ma dal problema del distacco tra placca e substrato. Per indagare questa importante problematica e per caratterizzare con una opportuna legge il comportamento di interfaccia, in modo da poterla poi inserire nelle modellazioni numeriche, sono state realizzate una serie di prove sperimentali su elementi placcati sottoposti a trazione, nelle quali gli spostamenti (e quindi gli scorrimenti) sono stati misurati punto per punto con grande precisione, in funzione del carico applicato, grazie alla tecnica ESPI.

Tecnica ESPI

Per ottenere informazioni più precise e puntuali dalle prove sperimentali sui provini placcati è stata introdotta nel setup di base la tecnica del phase shifting, che garantisce una informazione dettagliata, punto per punto, sugli spostamenti del provino, con una precisione che può arrivare a pochi centesimi di micron. In questo modo si è potuto monitorare la prova ottenendo per ogni passo di carico la mappa degli spostamenti, sulla base della quale sono stati calcolati scorrimenti e tensioni tangenziali. Per ottenere le tensioni tangenziali, derivate dalle deformazioni, è stato necessario filtrare con particolare cura le immagini in modo da minimizzare le discontinuità presenti.

Modellazioni numeriche

Le prove sperimentali sono state anche simulate numericamente, per poter confrontare i risultati ottenuti con le prove reali. Il provino è stato modellato in tre dimensioni e la non linearità è stata concentrata sullo strato di resina epossidica, il cui comportamento è stato schematizzato con un modello plastico di danno.

PUBBLICAZIONI:

- Blasi C., Coisson E., Ferretti D., “The use of carbon fibres in restoring the stables of the Medici villa of Poggio a Caiano – Florence”, First International Conference on Innovative Materials and Technologies for Construction and Restoration -IMTCR04, Lecce, 6-9 Giugno 2004, pp. 643/652.

STUDIO SPERIMENTALE SUL COMPORTAMENTO A COMPRESSIONE DI MATERIALI QUASI-FRAGILI

Caratterizzazione meccanica di materiali

Lo studio del comportamento a compressione dei materiali quasi-fragili è stato indagato mediante l'applicazione della tecnica ESPI.

I risultati ottenuti da prove su campioni prismatici di gasbeton di diverse dimensioni evidenziano come il quadro fessurativo si formi prima del collasso, quando il comportamento globale del campione è ancora sostanzialmente lineare elastico. A partire da queste prime zone microfessurate, una fessura dominante coalesce e si propaga al crescere del carico, conferendo al provino un comportamento marcatamente non lineare e portandolo, alla fine, a collasso.

La forma della zona fessurata e la modalità di collasso, ben evidenziate dall'ESPI, non sembrano influenzate dall'altezza del provino esaminato, mentre è confermata l'importanza dall'attrito tra la piastra di carico e la base del campione.

Tecnica ESPI

La problematica maggiore che si presenta nell'applicazione della tecnica ESPI ad un materiale fragile è la presenza di fessure, che complicano il processo di unwrapping, necessario per l'interpretazione dei dati.

Per ovviare a questo problema è stata introdotta nell'algoritmo una particolare tecnica di unwrapping (Goldstein) che individua automaticamente le discontinuità andando a creare una mappa dei "branch cuts". In questo modo, non solo l'unwrapping si sviluppa senza problemi, ma si ottiene anche in automatico una immagine dello sviluppo della fessura.

PUBBLICAZIONI:

- Coïsson E., Ferretti D., "Osservazione con tecnica ESPI del comportamento a compressione di materiali quasi fragili", Atti del XXXI Convegno AIAS, 18-21 settembre 2002, Parma.

- **PARTECIPAZIONE A PROGETTI DI RICERCA:**

- . 1 Cofinanziamento nazionale (COFIN 2002/2004):
Titolo della ricerca: “Meccanica del danno e durabilità dei calcestruzzi ordinari e ad alte prestazioni”.
Responsabile Scientifico del programma di ricerca: Prof. G. Romano, Università di Napoli.
Responsabile Unità di Ricerca: Prof. I. Iori, Università di Parma.
- . 2 Progetto di ricerca scientifica di Ateneo 2002 (FIL 2002):
Titolo della ricerca: “La stabilità delle antiche torri murarie: analisi dei parametri significativi”.
Responsabile Scientifico del programma di ricerca: Prof. Ivo Iori.
- . 3 Progetto di ricerca scientifica di Ateneo 2003 (FIL 2003):
Titolo della ricerca: “Il cosiddetto size effect negli elementi inflessi in conglomerato armato”.
Responsabile Scientifico del programma di ricerca: Prof. Ivo Iori.
- . 4 Progetto di ricerca scientifica di Ateneo 2004/2005 (FIL 2004/2005):
Titolo della ricerca: “Indagine teorico-sperimentale sul comportamento meccanico di rinforzi strutturali in CFRP”.
Responsabile Scientifico del programma di ricerca: Prof. Daniele Ferretti.
- . 5 Progetto di ricerca scientifica di Ateneo 2004/2005 (FIL 2004/2005):
Titolo della ricerca: “Problematiche di controllo e monitoraggio strutturale di edifici storici”.
Responsabile Scientifico del programma di ricerca: Prof. Carlo Blasi.

- **PARTECIPAZIONE A CONVENZIONI E CONTRATTI DI RICERCA:**

- . 1 Convenzione con la Fabbriceria della Basilica Cattedrale di Parma per l’analisi della stabilità del campanile e per l’analisi dei dati rilevati attraverso il monitoraggio per le strutture della cattedrale.
- . 2 Convenzione con la Sovrintendenza ai BB. AA. di Siena per rilievi, prove in situ, analisi strutturale e collaborazione nel progetto di consolidamento delle strutture di copertura della chiesa dell’Abbazia di Monte Oliveto Maggiore (SI).
- . 3 Convenzione con lo Studio Associato COMES di Firenze per l’analisi dei dati provenienti dal sistema di monitoraggio della chiesa di San Francesco ad Arezzo.
- . 4 Convenzione con il Centro Ricerche Archeologiche e Scavi per il Medio Oriente e l’Asia di Torino per lo studio geometrico e la modellazione strutturale agli elementi finiti per la definizione delle possibili forme di cupole in terra cruda con particolare riferimento al sito archeologico di Nisa.
- . 5 Contratto di ricerca con Parma Tecnnova s.r.l. per il coordinamento degli studi per la definizione della situazione statica del Panthéon di Parigi.

BORSE DI STUDIO FINALIZZATE AD ATTIVITA’ DI RICERCA

- 2002/2005 Borsa di studio per la frequenza del Corso di Dottorato, XVII ciclo.

ORGANIZZAZIONE, DIREZIONE E COORDINAMENTO DI GRUPPI DI RICERCA E DI INIZIATIVE DIDATTICHE

- . 1 Organizzazione e coordinamento scientifico per la parte italiana del seminario italo-cinese “New utilisation of ancient buildings” (organizzato per la parte cinese dal Prof.

- Lü Zhou della Tsinghua University) svoltosi a Pechino nel marzo 2004 col supporto dell'Ambasciata italiana a Pechino (documento allegato).
- . 2 Collaborazione, per conto dell'Ambasciata Italiana a Pechino, alla preparazione del workshop italo-cinese dal titolo "Preservation of chinese pagodas and italian middle age towers" svoltosi a Yangzhou nell'aprile 2004, organizzato dalle Università di Roma 2 e di Yangzhou (documento allegato).
 - . 3 Coordinamento degli studi per la definizione della situazione statica del Panthéon di Parigi per conto di Parma Tecninnova s.r.l. (documento allegato).

PARTECIPAZIONE A CORSI, CONVEGNI E SEMINARI

- Corsi:
 - . 1 "Meccanica della frattura non lineare" (20 ore), Prof. Alberto Corigliano, Dottorato in ingegneria strutturale del Politecnico di Milano, 2002.
 - . 2 "Meccanica del danneggiamento" (20 ore), Prof. Claudia Comi, Dottorato in ingegneria strutturale del Politecnico di Milano, 2002.
 - . 3 "Applicazioni del metodo agli elementi finiti nell'analisi di strutture dell'ingegneria" (28 ore), corso di aggiornamento organizzato dall'Ordine degli Ingegneri di Parma, ottobre/novembre 2002.
 - . 4 "Strengthening of reinforced concrete structures" (20 ore), Prof. Balázs (Budapest University of Technology and Economics), Dottorato in "Modellazione, conservazione e controllo dei materiali e delle strutture" presso l'Università di Brescia, 5/9 luglio 2004 (documento allegato).
 - . 5 "Tecniche di analisi, consolidamento, rinforzo e miglioramento sismico di edifici storici" (16 ore), corso coordinato dai Proff. E. Giuriani e A. Benedetti, presso CISM Udine, 24/25 febbraio – 10/11 marzo 2005 (documento allegato).
- Convegni internazionali:
 - . 1 ECCREDI Conference "Priorities for Construction Research", 2 ottobre 2002, Bruxelles.
 - . 2 E-CORE Workshop "Getting ready for FP6 - Brokerage Event for Construction R&D", 3-4 ottobre 2002, Bruxelles.
 - . 3 "Sino-Italian seminary on new utilization of ancient building", Tsinghua University di Pechino, Cina, 29-30/03/2004 (su invito, con esposizione di memoria).
 - . 4 "Sino-Italian workshop on preservation of chinese pagodas and italian middle age towers", Yangzhou University, Yangzhou, Cina, 1-2/04/2004 (con presentazione di memoria).
 - . 5 "IV International Seminar of Structural Analysis of Historical Constructions – possibilities of experimental and numerical techniques", Padova, 10-13/11/2004 (con presentazione di memoria).
 - . 6 "Conservation of historic wooden structures", Firenze, 22/27 Febbraio 2005 (con esposizione di memoria).
- Convegni nazionali:
 - . 1 XXXI Convegno dell'Associazione Italiana Analisi delle Sollecitazioni, 18-21 settembre 2002, Parma (con esposizione di memoria).
 - . 2 Convegno "Restauro e consolidamento dei beni architettonici e ambientali. Problematiche attuali" organizzato dal Dipartimento di Storia dell'architettura e

- Restauro dell'Università Federico II di Napoli, nell'ambito del Dottorato in Conservazione dei Beni architettonici, 31/03-01/04/2003, Napoli.
- . 3 Convegno “Le forme della tradizione: attualità della tradizione in architettura tra scelta culturale, esigenza tecnologica e offerta di mercato”, 12-13 marzo 2004, Parma (con presentazione di memoria).
 - . 4 Giornata di studio “Le tecniche costruttive dell’edilizia storica e la loro conservazione”, organizzata dalla Scuola di specializzazione in Restauro dei Monumenti, Università di Roma la Sapienza, Roma, 1/12/2004.
 - . 5 Workshop “Dalla conoscenza e dalla caratterizzazione dei materiali e degli elementi dell’edilizia storica in muratura ai provvedimenti compatibili di consolidamento”, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Politecnico di Milano, 16-17/12/2004.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

- Pubblicazioni internazionali:

- . 1 Belletti B., Coisson E., Ferrari C., Pedroni S., “The role of survey for a correct FE analysis: the case of the Monte Oliveto Maggiore church”. IV International Seminar on Structural Analysis of Historical Construction. Padova, 10-12 Novembre 2004, pp. 1295/1303.
- . 2 Belletti B., Coisson E., Picarelli F., “Analyses for the conservation of the load bearing wooden structures of the Teatro Comunale in Modena”, Atti del convegno Conservation of Historic Wooden Structures, Gennaro Tampone ed., Firenze, 22/27 febbraio 2005, pp. 322-328.
- . 3 Coisson E., Ferretti D., Rizzi G. “Effects of dimension on resistance of ancient towers”, submitted to *Engineering Structures*, Depositato a norma di legge presso la Procura della Repubblica di Parma e presso la Prefettura di Parma il 12/05/2005 (documenti allegati).
- . 4 Blasi C., Coisson E., “Structural identification to preserve historic towers”, Proceedings of Sino-Italian workshop on Preservation of Chinese pagodas and Italian Middle Age towers, Yangzhou, China, Aprile 2004, pp. 55/62.
- . 5 Blasi C., Coisson E., Ferretti D., “The use of carbon fibres in restoring the stables of the Medici villa of Poggio a Caiano – Florence”, First International Conference on Innovative Materials and Technologies for Construction and Restoration -IMTCR04, Lecce, 6-9 Giugno 2004, pp. 643/652.
- . 6 Blasi C., Coisson E., “Protection of the authenticity of ancient buildings on the restoration and the reuse”, Sino-Italian seminary on new utilization of ancient building, Cina, 29-31 marzo 2004 (in corso di pubblicazione, documenti allegati).

- Pubblicazioni nazionali:

- . 7 Coisson E., “La Fabbrica del Duomo di Parma: quadro storico ed analisi critica dei suoi dissesti”, Tesi per il conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca, Depositato a norma di legge presso la Procura della Repubblica di Parma e presso la Prefettura di Parma il 09/05/2005 (documenti allegati).
- . 8 Coisson E., “Cupole in mattoni di terra cruda – Studio sui monumenti dell’antica Nisa (II secolo a.C.) in Turkmenistan”, (in corso di pubblicazione, vedi documento allegato) Depositato a norma di legge presso la Procura della Repubblica di Parma e presso la Prefettura di Parma il 12/05/2005 (documenti allegati).

- . 9 Coïsson E., Ferretti D., “Osservazione con tecnica ESPI del comportamento a compressione di materiali quasi fragili”, Atti del XXXI Convegno AIAS, 18-21 settembre 2002, Parma, CD-ROM.
- . 10 Coïsson E., Tedeschi C., “Forma e deformazione”, *Presenza tecnica*, Edizioni PEI, n. 205, gennaio 2005, pp. 83/89.
- . 11 Coïsson E., “Il Duomo e i terremoti”, *Presenza tecnica*, Edizioni PEI, n. 208, maggio 2005.
- . 12 Coïsson E., Michelotti M., Paltrinieri D., “Riuso e riqualificazione dell’architettura - Un’esperienza didattica”, *Presenza tecnica*, Edizioni PEI, n. 208, maggio 2005.
- . 13 Coïsson E., “Il riuso di complessi storico-architettonici”, *Presenza tecnica*, Edizioni PEI, n. 208, maggio 2005.
- . 14 Blasi C., Coïsson E., “Sesti e dissesti”, Atti del Convegno “Le forme della tradizione: attualità della tradizione in architettura tra scelta culturale, esigenza tecnologica e offerta di mercato”, 12-13 marzo 2004, Parma (in corso di pubblicazione, documento allegato).

- La sottoscritta acconsente, ai sensi del D.Lgs. 30/06/2003 n.196, al trattamento dei propri dati personali.

- La sottoscritta acconsente alla pubblicazione del presente curriculum vitae sul sito dell’Università degli Studi di Ferrara.

f.to Eva Coïsson