



DOTTORATO DI RICERCA

"VALUTAZIONE E MITIGAZIONE DEI RISCHI URBANI E TERRITORIALI"

VERBALE della Riunione del Collegio dei Docenti del 4 Novembre 2014

Il Collegio dei docenti del corso di Dottorato di Ricerca in "*VALUTAZIONE E MITIGAZIONE DEI RISCHI URBANI E TERRITORIALI*" si è riunito il giorno 4 Novembre 2014 alle ore 15.00 presso l'Aula Oliveri in seguito alla convocazione del Coordinatore per procedere agli ESAMI DI AMMISSIONE AL II ANNO degli allievi del XXIX ciclo di Dottorato.

L'elenco dei presenti è riportato nell'Allegato 1.

Il coordinatore ha richiesto ai dottorati del XXIX ciclo di predisporre un Rapporto sull'attività svolta nel primo anno di dottorato secondo lo schema riportato in Allegato 2.

Ha anche chiesto ai tutors di predisporre una valutazione dell'attività svolta dagli allievi secondo lo schema riportato nell'Allegato 3. Al momento sono pervenute le valutazioni solo per l'ing. Favuzza e per l'ing. Pappalardo.

Successivamente invita i dottorandi a presentare l'attività del primo anno. Ciascun dottorando ha a disposizione 25 minuti per la presentazione cui farà seguito una discussione di 15 minuti.

Si procede pertanto alla valutazione dei singoli allievi secondo il seguente ordine:

15.15 CIRCO Chiara

16.05 FAVUZZA Daniele

16.50 OCCHIPINTI Giuseppe

17.45 PALERMO Valentina

18.20 PAPPALARDO Viviana

18.50 TORRISI Vincenza

19.40 VALOTTA Vincenzo



Arch. Chiara Circo

L'attività svolta nel primo anno ed una sintesi del tema della ricerca è contenuta nel sommario riportato in Appendice 4. Alla presentazione segue una interessante discussione in cui i membri del collegio pongono quesiti e suggerimenti alla dottoranda.

Il Collegio dei Docenti valuta positivamente l'attività sinora svolta dalla dottoranda Arch. Chiara Circo e la ammette all'unanimità al secondo anno di corso.

Ing. Daniele Favuzza

L'attività svolta nel primo anno ed una sintesi del tema della ricerca è contenuta nel sommario riportato in Appendice 4. Alla presentazione segue una interessante discussione in cui i membri del collegio pongono quesiti e suggerimenti al dottorando.

Il Collegio dei Docenti valuta positivamente l'attività sinora svolta dal dottorando Ing. Daniele Favuzza e lo ammette all'unanimità al secondo anno di corso.

Ing. Giuseppe Occhipinti

L'attività svolta nel primo anno ed una sintesi del tema della ricerca è contenuta nel sommario riportato in Appendice 4. Alla presentazione segue una interessante discussione in cui i membri del collegio pongono quesiti e suggerimenti al dottorando.

Il Collegio dei Docenti valuta positivamente l'attività sinora svolta dal dottorando Ing. Giuseppe Occhipinti e lo ammette all'unanimità al secondo anno di corso.

Ing. Valentina Palermo

L'attività svolta nel primo anno ed una sintesi del tema della ricerca è contenuta nel sommario riportato in Appendice 4. Alla presentazione segue una interessante discussione in cui i membri del collegio pongono quesiti e suggerimenti al dottorando.

Il Collegio dei Docenti valuta positivamente l'attività sinora svolta dalla dottoranda Ing. Valentina Palermo e la ammette all'unanimità al secondo anno di corso.

Ing. Viviana Pappalardo

L'attività svolta nel primo anno ed una sintesi del tema della ricerca è contenuta nel sommario riportato in Appendice 4. Alla presentazione segue una interessante discussione in cui i membri del collegio pongono quesiti e suggerimenti al dottorando.

Il Collegio dei Docenti valuta positivamente l'attività sinora svolta dalla dottoranda Ing. Viviana Pappalardo e la ammette all'unanimità al secondo anno di corso.



Ing. Vincenza Torrisi

L'attività svolta nel primo anno ed una sintesi del tema della ricerca è contenuta nel sommario riportato in Appendice 4. Alla presentazione segue una interessante discussione in cui i membri del collegio pongono quesiti e suggerimenti al dottorando.

Il Collegio dei Docenti valuta positivamente l'attività sinora svolta dalla dottoranda Ing. Vincenza Torrisi e la ammette all'unanimità al secondo anno di corso.

Ing. Vincenzo Valotta

L'attività svolta nel primo anno ed una sintesi del tema della ricerca è contenuta nel sommario riportato in Appendice 4. Alla presentazione segue una interessante discussione in cui i membri del collegio pongono quesiti e suggerimenti al dottorando.

Il Collegio dei Docenti valuta positivamente l'attività sinora svolta dal dottorando Ing. Vincenzo Valotta e la ammette all'unanimità al secondo anno di corso.

La riunione si chiude alle ore 20.30

IL SEGRETARIO
(G. MARGANI)

Il Coordinatore

prof. Massimo Cuomo

DOTTORATO DI RICERCA

VALUTAZIONE E MITIGAZIONE DEI RISCHI URBANI E TERRITORIALI

Riunione del collegio del 4 Novembre 2014

1	CADDEMI	SALVATORE	presente
2	CAFISO	SALVATORE	giustificato
3	CALIO'	IVO	presente
4	CAMPISANO	ALBERTO	presente
5	CANCELLIERE	ANTONIO	
6	CASTAGNETO	FRANCESCA	
7	CUOMO	MASSIMO	presente
8	FIANCHINO	CORRADO	
9	FOTI	ENRICO	giustificato
10	GHERSI	AURELIO	presente
11	IMPOLLONIA	NICOLA	presente
12	INTURRI	GIUSEPPE	presente
13	LA GRECA	PAOLO	presente
14	LA ROSA	SANTI DANIELE	presente
15	LOMBARDO	GRAZIA	presente
16	MARGANI	GIUSEPPE	presente
17	MARINO	EDOARDO	
18	MARTINICO	FRANCESCO	presente
19	MESSINA	BRUNO	
20	MODICA	CARLO	
21	OLIVETO	GIUSEPPE	presente
22	PEZZINGA	GIUSEPPE	
23	ROCCARO	PAOLO	
24	ROSSI	PIERPAOLO	giustificato
25	SAPIENZA	VINCENZO	presente
26	SCANDURA	PIETRO	
27	VAGLIASINDI	FEDERICO	



Verifica dell'attività svolta e Ammissione al II anno.

Data . Entro la fine di Ottobre dell'anno successivo all'ammissione

Obiettivo : Valutazione della Proposta di Tesi e del progresso della ricerca ai fini dell'ammissione al II anno.

Azioni da compiere:

Azioni dello studente

1. Predisporre il Rapporto sul Progresso della Ricerca secondo lo schema proposto. La relazione deve essere concordata, controllata e firmata dal supervisore di tesi

Il contenuto della relazione deve contenere:

- l'attività formativa-didattica svolta;
 - gli approfondimenti e ricerche bibliografiche del tema di tesi concordato con il supervisore di tesi (raccolta della letteratura esistente sul tema);
 - un inquadramento della problematica che si sta trattando (stato dell'arte sul tema scelto)
 - gli obiettivi generali della tesi, evidenziandone ove possibile le metodologie che si intendono applicare, sviluppare o approfondire durante il secondo anno di dottorato, ivi comprese le ricerche di campo e/o di laboratorio, lo sviluppo di modelli o software di nuova concezione necessari per raggiungere gli obiettivi prima definiti. Normalmente una buona descrizione dello stato dell'arte sulla tematica di ricerca scelta (anche se non perfettamente completa) costituisce di per sé un capitolo della tesi di dottorato, quello dedicato all'introduzione ed alla descrizione dello stato dell'arte.
2. Sottoporre il Rapporto al Supervisore e dei componenti il Gruppo di Tesi con congruo anticipo rispetto alla data dell'esame in modo che esso possa essere esaminato.
 3. Inviare il Rapporto, in formato elettronico, al Coordinatore del Dottorato, inclusi i commenti del Supervisore dei componenti del Gruppo di Tesi.

Azioni del Supervisore e dei componenti il Gruppo di Tesi

1. Fornire commenti sul Rapporto dello Studente secondo il formato proposto, in tempo per la successiva riunione del Collegio dei Docenti del Dottorato
2. Discutere i commenti con lo studente e discussi e predisporre eventuali azioni correttive.



Rapporto di fine del primo anno – Proposta di Tesi e Ammissione al II anno.

Data: entro la fine di Ottobre.

Argomento : Rapporto sul progresso della ricerca.

Lunghezza: da 65000 a 110000 caratteri. (circa 30-50 pagine)

STRUTTURA DEL RAPPORTO

COPERTINA

deve contenere-

- Università, Dipartimento, Corso di Dottorato
- Titolo della tesi o tema di tesi concordato con il supervisore
- Rapporto di ricerca del 1° anno
- Cognome e nome Dottorando
- Cognome e nome del Supervisore
- Componenti del Gruppo di tesi
- Data

SOMMARIO

(1 pagina)

SEZIONE 1

Attività didattica svolta: frequenza ai corsi obbligatori; altra attività formativa

(minimo 1 pagine; massimo 2 pagine).



SEZIONE 2

Introduzione: oggetto, motivazioni e descrizione dello stato dell'arte del tema di ricerca scelto

(15-20 pagine)

Descrizione degli obiettivi della ricerca, e della metodologia che si intende applicare. Primi risultati e piano di massima delle attività previste

(10-15 pagine)

Approfondimenti bibliografici sul tema della ricerca o su aspetti particolari del problema affrontato: raccolta bibliografica, bibliografia consultata.

(8-10 pagine)

SEZIONE 3

programma ed obiettivi previsti per il 2° anno. Flow chart. Problematiche riscontrate durante il primo anno e deviazione temporale dal programma concordato con il supervisore di tesi.

(massimo 4 pagine).

SEZIONE 4

eventuale partecipazione a convegni e conferenze nazionali ed internazionali; eventuale partecipazione all'elaborazione di articoli scientifici: elencare eventualmente il/i titolo/i degli articoli scientifici e/o memorie inviate per la pubblicazione, accettati o pubblicati; presentazioni orali; poster, ecc.

(massimo 2 pagine).



Verifica dell'attività svolta e Ammissione al II anno.

Data . Entro la fine di Ottobre dell'anno successivo all'ammissione

Obiettivo : Valutazione della Proposta di Tesi e del progresso della ricerca ai fini dell'ammissione al II anno.

Azioni da compiere:

Azioni dello studente

1. Predisporre il Rapporto sul Progresso della Ricerca secondo lo schema proposto. La relazione deve essere concordata, controllata e firmata dal supervisore di tesi

Il contenuto della relazione deve contenere:

- l'attività formativa-didattica svolta;
 - gli approfondimenti e ricerche bibliografiche del tema di tesi concordato con il supervisore di tesi (raccolta della letteratura esistente sul tema);
 - un inquadramento della problematica che si sta trattando (stato dell'arte sul tema scelto)
 - gli obiettivi generali della tesi, evidenziandone ove possibile le metodologie che si intendono applicare, sviluppare o approfondire durante il secondo anno di dottorato, ivi comprese le ricerche di campo e/o di laboratorio, lo sviluppo di modelli o software di nuova concezione necessari per raggiungere gli obiettivi prima definiti. Normalmente una buona descrizione dello stato dell'arte sulla tematica di ricerca scelta (anche se non perfettamente completa) costituisce di per sé un capitolo della tesi di dottorato, quello dedicato all'introduzione ed alla descrizione dello stato dell'arte.
2. Sottoporre il Rapporto al Supervisore e dei componenti il Gruppo di Tesi con congruo anticipo rispetto alla data dell'esame in modo che esso possa essere esaminato.
 3. Inviare il Rapporto, in formato elettronico, al Coordinatore del Dottorato, inclusi i commenti del Supervisore dei componenti del Gruppo di Tesi.

Azioni del Supervisore e dei componenti il Gruppo di Tesi

1. Fornire commenti sul Rapporto dello Studente secondo il formato proposto, in tempo per la successiva riunione del Collegio dei Docenti del Dottorato
2. Discutere i commenti con lo studente e predisporre eventuali azioni correttive.



Formato per i commenti del Supervisore e dei componenti il Gruppo di Tesi

Indicare la valutazione secondo lo schema:

- A pienamente positivo
- B positivo
- C positivo con punti da rivedere
- D insoddisfacente
- E negativo

1. L'argomento della tesi è accettabile per le finalità del Dottorato di Ricerca ed è adeguatamente giustificato ?	
2. Lo studente sta lavorando bene, è ben motivato, è capace di fare ricerca ?	
3. Lo studente possiede idonee capacità analitiche, di progetto e di ricerca per completare la tesi del dottorato di ricerca ?	
4. L'esame della bibliografia reperita è soddisfacente ?	
5. La metodologia proposta richiede dei correttivi ?	
6. Le scadenze possono essere rispettate ?	
7. Lo studente sarà capace di completare la tesi di ricerca nel tempo stabilito?	
7. Le capacità espressive dello studente in Italiano e in Inglese sono di livello adeguato	



Commenti

1. Azioni correttive sul progetto di ricerca proposto.

2. Problemi individuati riguardo al rispetto dei tempi

3. Necessità di approfondimenti didattici (corsi, seminari ecc.)

4. Richiesta di attrezzature o di risorse per attività sperimentali o di campo

5. Proposta per periodo di ricerca in altra sede: finalità, durata e luogo. Eventuali risorse aggiuntive messe a disposizione dello studente

6. Altri commenti



Università degli Studi di Catania

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura (DICAR)

Dottorato di Ricerca "Valutazione e Mitigazione dei Rischi Urbani e Territoriali" - XXIX CICLO

TITOLO PROVVISORIO

Prevenzione del rischio sismico del patrimonio culturale costruito.

La conoscenza dell'edificio quale presupposto

per un progetto di mitigazione sostenibile.

Una proposta metodologica

RAPPORTO DI RICERCA DEL 1° ANNO

Dottoranda: **arch. Chiara Circo**

Supervisore: **Prof.ssa Caterina Carocci**

Restauro dell'Architettura

(Struttura Didattica Speciale di Architettura)

Gruppo di Tesi: **Prof. Nicola Impollonia**

Statica e Scienza delle Costruzioni

(Struttura Didattica Speciale di Architettura)

Prof. Cesare Tocci

Statica e Teoria delle Strutture

(Facoltà di Architettura dell'Università di Roma "La Sapienza")

INDICE DEL RAPPORTO

Abstract/Sommario	3
SEZIONE I	4
I-1. Sintesi attività formative svolte (gennaio-ottobre 2014)	4
SEZIONE II	6
II-1. Introduzione: Oggetto e motivazioni, cenni sullo stato dell'arte	6
II-1.1. Cenni sull'evoluzione del pensiero scientifico e della normativa tecnica	7
II-1.2. La 'conoscenza del fabbricato' nell'attuale quadro normativo. Livelli di Conoscenza e Fattori di Confidenza	9
II-2. Obiettivi, metodologia	12
II-2.2. Prime considerazioni. Il 'percorso della conoscenza' delle Linee Guida. Aspetti critici dell'approccio metodologico.	15
II-3. Bibliografia	20
SEZIONE III	24
III-1 programma di massima per il secondo anno	24
III-1.1. Flow Chart	25
SEZIONE IV	26
IV-1. Partecipazione a convegni e conferenze	26

Abstract/Sommario

La ricerca si inquadra nell'ambito degli studi incentrati sul tema della prevenzione del rischio sismico del patrimonio culturale. In particolare, affronta le problematiche legate all'approccio metodologico per il progetto di miglioramento sismico degli edifici murari (singoli e in aggregato), con l'obiettivo di definire strategie di mitigazione che tengano conto della conservazione del loro portato storico-culturale e della sostenibilità degli interventi.

La comunità scientifica italiana negli ultimi quarant'anni ha offerto contributi di rilevante spessore sul tema in questione, delineando nuove e concrete prospettive per quanto concerne il problema del restauro e consolidamento statico dei monumenti.

Sotto il profilo normativo, le acquisizioni tecnico-scientifiche sono in gran parte confluite nelle attuali *Norme Tecniche* (NTC08) e *Linee Guida* per il patrimonio tutelato (Direttiva P.C.M. 2011), che esprimono un nuovo e più idoneo atteggiamento culturale rispetto alle leggi passate, pur necessitando di una rilettura critica di alcune questioni di dettaglio. La metodologia proposta dalle *Linee Guida* per affrontare la fase preliminare alla verifica di sicurezza (*'percorso della conoscenza'*) induce a riconsiderare la natura stessa dell'intera azione progettuale. Quest'ultima, infatti, non si concretizza nell'esclusivo atto tecnico dell'intervento, bensì consiste in un *processo* che si basa sulla approfondita conoscenza della realtà costruttiva del fabbricato, sulla lettura critica della sua storia e delle sue stratificazioni, sulla comprensione della sua logica costruttiva e del comportamento meccanico. L'intervento di miglioramento sismico rappresenta, così, l'*"atto conclusivo di un approccio multidisciplinare"*.

Il lavoro del primo anno prende le mosse dalla sperimentazione del *'percorso della conoscenza'* delle Linee Guida su due casi studio in condizioni differenti, (i) ordinaria e (ii) di danneggiamento post sismico. Questo studio ha stimolato alcune riflessioni sulla questione dei Livelli di Conoscenza e i relativi Fattori di Confidenza. Questi ultimi rendono più cautelativa la verifica di sicurezza, penalizzando i Livelli di Conoscenza più bassi - operazione che, in linea di principio risulta inappuntabile. Tuttavia da una lettura critica di tale approccio si evince come il Fattore di Confidenza (per come attualmente definito), non sia rappresentativo della 'qualità' della conoscenza acquisita sull'edificio, intesa come 'consapevolezza' dei punti di forza e delle debolezze (vulnerabilità) della struttura muraria; e da questa consapevolezza dipende in gran parte il carattere 'conservativo' del progetto di miglioramento, che si misura sulla capacità di individuare interventi che siano *strettamente necessari* ad assicurare l'edificio (eliminazione delle vulnerabilità) e che siano in continuità con la sua logica costruttiva. Una ulteriore questione riguarda la 'sostenibilità' dell'intero processo conoscitivo (prima), in termini di ottimizzazione delle risorse economiche utilizzate per indagare l'oggetto di studio (valenza delle indagini diagnostiche nella definizione degli FC); e (in ultimo) la sostenibilità dello stesso progetto, intesa, appunto, come individuazione delle *necessità* strutturali ('minimo intervento').

Partendo da queste considerazioni, la ricerca mira alla formulazione di una metodologia per la disamina conoscitiva, che sia di supporto alla individuazione e interpretazione delle vulnerabilità da mitigare con il progetto di miglioramento sismico e, parimenti, che sia utile a una rivisitazione delle procedure operative proposte dalle Linee Guida per i beni tutelati.

Tale proposta prende le mosse da una metodologia già sperimentata, che sistematizza il processo progettuale nei tre momenti principali di 'conoscenza', 'interpretazione' e 'progetto'. Essa rappresenta un affinamento dell'approccio delineato da Antonino Giuffrè, sviluppato in seguito a successivi studi condotti sui centri storici soggetti a sismicità. Nel corso della ricerca questa metodologia è riletta nell'ambito delle attuali acquisizioni scientifiche e normative, con l'obiettivo di fornire un ulteriore contributo alla sua articolazione.

LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO NELLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE: LE ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE

Rapporto di Ricerca – 1° anno

Dottorando
Dott. Ing. Favuzza

Supervisore
Prof. Ing. Michele Maugeri

SOMMARIO

Nel presente rapporto vengono illustrate le attività svolte dal sottoscritto Ing. Daniele Favuzza durante il primo anno del corso di dottorato, i primi risultati ed obiettivi raggiunti, nonché le attività programmate per il secondo anno e gli obiettivi da perseguire.

La ricerca bibliografica condotta sul tema della Risposta Sismica Locale (RSL) ha consentito la definizione e l'analisi di un primo stato dell'arte sul tema, ed ha permesso l'identificazione di ambiti di ricerca che presentano importanti prospettive di sviluppo.

Sono state condotte analisi RSL in campo monodimensionale su casi reali selezionati, relativi ai siti di San Giuliano di Puglia (Puglia), San Carlo (Emilia Romagna) e Catania e Messina (Sicilia). La finalità di tali analisi è duplice: la valutazione degli effetti locali sulla risposta sismica e la validazione dei codici di calcolo scelti tra quelli disponibili sul mercato ed in letteratura.

Dal punto di vista operativo è stato possibile fornire ulteriori indicazioni sulla portabilità, sugli oneri economici e computazionali, sulla facilità di utilizzo (con particolare riferimento alle fasi di input/output) dei codici di calcolo selezionati, EERA e STRATA.

I risultati degli studi verranno presentati all' ERES 2015 – “10th International Conference on Earthquake Resistant Engineering Structures. 29 June - 1 July, 2015, Opatija, Croatia”, e al DMT'15 – “The 3rd International Conference on the Flat Dilatometer, Rome 14-16 June 2015”.

A partire dal secondo anno, la ricerca, a cui il dottorando sta prendendo attivamente parte, si collocherà nell'ambito di un più ampio progetto dal titolo “*POR FESR Sicilia 2007-2013: attività di sviluppo sperimentale finalizzata alla riduzione del rischio sismico nella Sicilia orientale*”.



Università degli studi di Catania
Dipartimento di Ingegneria Civile ed Architettura

Dottorato di Ricerca in

«Valutazione e mitigazione dei rischi Urbani e Territoriali»
CICLO XXIX

SOMMARIO RAPPORTO DI RICERCA DI 1° ANNO

**ADEGUAMENTO ANTISISMICO DEGLI
EDIFICI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO
ARMATO**

Il dottorando

Ing. Giuseppe Occhipinti

Supervisore:

Prof. Ing. Ivo Calìò
Università degli Studi di Catania

Gruppo di Tesi:

Prof. Ing. Salvatore Caddemi
Università degli Studi di Catania

Prof. Ing. Enrico Spacone
Università degli Studi "G. D'Annunzio" Chieti

Dott. Ing. Antonino Russo
Ingegnere Strutturista Libero Professionista

Dott. Ing. Nicola Colombrita
Pres. ANCE Catania

Dott. Ing. Francesco Oliveto
Ingegnere Strutturista Libero Professionista

Coordinatore dottorato Ciclo XXIX:

Prof. Ing. Massimo Cuomo
Università degli Studi di Catania

CATANIA, li 31 OTTOBRE 2014

**Università degli Studi di Catania «Valutazione e mitigazione dei rischi Urbani e Territoriali»
CICLO XXIX
ADEGUAMENTO ANTISISMICO DEGLI EDIFICI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO
SOMMARIO RAPPORTO DI RICERCA DEL 1° ANNO
Ing. Giuseppe Occhipinti**

SOMMARIO

Gli edifici progettati a solo carico verticale rappresentano una larga fetta del patrimonio edilizio italiano. L'insita fragilità di questa tipologia di strutture, legata all'assenza di una progettazione in ambito sismico, alla realizzazione in assenza di standard qualitativi, alla spesso grave e diffusa presenza di degrado strutturale, e all'uso di materiali già di ridotto livello prestazionale al momento della messa in opera, determina un altissimo rischio sismico, legato alla loro alta vulnerabilità.

Difronte a tale scenario le prescrizioni indicate dalle normative vigenti al fine di raggiungere un livello di sicurezza pari all'adeguamento sismico appaiono in molti casi diffusamente raggiungibili.

Data l'insita fragilità di queste strutture, soggette ad azioni orizzontali, possono svilupparsi fenomeni di rottura fragile capaci di determinare il repentino venir meno di elementi principali portanti. Tale condizione può innescare collassi localizzati o estesi.

Poiché, in molti casi, gli edifici esistenti posseggono un basso coefficiente di sicurezza anche per i carichi verticali, nella prima parte dello studio si vogliono approfondire gli aspetti legati alla valutazione della resistenza sismica anche nei confronti dei carichi verticali e con riferimento a possibili collassi parziali. In quest'ottica si introduce quello che prende il nome di collasso progressivo, nelle sue diverse forme, modalità e tecniche di valutazione.

Trattandosi di campo di ricerca particolarmente recente e che ha suscitato interesse soprattutto dopo gli eventi del 11 Settembre 2001 è spesso correlato ad eventi terroristici, intesi come eventi inattesi ed eccezionali, ma lo studio è volto a evidenziare come anche sotto terremoti di moderata intensità esso possa aver luogo.

Lo studio si ritiene propedeutico al principale obiettivo della tesi orientato alla valutazione dell'efficacia dei sistemi di adeguamento che vengono messi in campo, intuendo che le insite debolezze delle strutture intelaiate possono anche essere accentuate localmente da tipologie e distribuzioni di intervento.

Diversamente da quanto individuato nello stato dell'arte, lo studio verrà condotto in *threat specific assessment*, individuando esplicitamente come evento scatenante o *trigger event*, l'evento sismico.

Le attività di primo anno hanno previsto lo studio dello stato dell'arte e gli orientamenti normativi sia italiani che esteri. La comprensione del fenomeno è stata supportata da una prima serie di analisi sia con modelli di dettaglio che globali, con riferimento a prove sperimentali, utili alla calibrazione dei modelli numerici, che a casi reali per una prima stima del comportamento delle strutture esistenti.

I modelli numerici sono stati sviluppati con software commerciali quali LUSAS, SAP2000, SEISMOSTRUCT, 3DMACRO, in base alle analisi da portare a termine. L'attendibilità delle simulazioni numeriche sarà verificata dal confronto con dati sperimentali ed incrociando i risultati di modellazioni condotte a diverso grado di accuratezza.

Un primo approccio al comportamento dinamico delle strutture in scenari di sì fatta specie è stato avviato.

Sono stati individuati due possibili casi studio, che appaiono rappresentare ampiamente due popolazioni di edifici largamente diffusi nella conurbazione catanese.

- Edificio “Monterosso” – Progetto per soli carichi verticali – Rappresentativo di edifici ad uso residenziale con altezze inferiori ai 4 piani.
- Edificio “Litoranea” – Progetto per soli carichi verticali – Rappresentativo di edifici ad uso residenziale alti (11 nella fattispecie).

Pianificazione Territoriale ed Efficienza Energetica.

Un modello di energy mapping per l'efficienza energetica urbana

Dottoranda: Ing. Valentina Palermo Supervisore: Prof. Ing. Paolo La Greca

Sommario

Il fenomeno dei cambiamenti climatici in atto mette a rischio il sistema naturale e antropico. Nonostante le città rappresentino una ridotta porzione del territorio globale, esse ospitano il 50% della popolazione, consumando l'80% dell'energia mondiale. E' altrettanto vero che le città hanno un elevato potenziale di riduzione delle emissioni attraverso azioni di mitigazione mirate, applicate su più fronti e coordinate dalla pianificazione urbana e territoriale, che coinvolge settori differenti integrandoli in un quadro armonico. L'evoluzione e l'aggiornamento degli strumenti pianificatori costituiscono una priorità, affinché gli aspetti territoriali vengano integrati agli aspetti energetici. In un contesto in cui il consumo di suolo raggiunge i 70 Ha al giorno, diviene imperativo concentrare gli sforzi e le scelte pianificatorie sulle aree esistenti, attraverso operazioni di retrofitting e rigenerazione. Se per nuovi insediamenti urbani la letteratura offre molti criteri progettuali idonei al raggiungimento di standard low carbon, le procedure per intervenire su aree urbane consolidate necessitano di ulteriori approfondimenti.

In ambito urbano le componenti che incidono maggiormente sui consumi energetici e sulle emissioni di gas climalteranti sono rappresentate dagli edifici (57%) e dalla mobilità (28%). Intervenire su questi settori, strettamente legati tra loro, permette di ottenere ampi margini di riduzione dei consumi, verso una società low carbon.

Nel quadro di una reinterpretazione della pianificazione territoriale con la consapevolezza energetica, l'obiettivo della ricerca consiste nella configurazione di un modello analitico e progettuale di valutazione mirato all'efficienza energetica in ambito urbano. Il modello è costituito da uno strumento analitico per l'analisi dei consumi energetici urbani fornendo un quadro conoscitivo su cui impostare la valutazione degli interventi progettuali attraverso analisi di scenario.

La fase analitica consiste in una modellazione energetica del settore edilizio e del settore della mobilità che si interfaccia con le informazioni territoriali in ambiente GIS. Il settore edilizio viene analizzato attraverso una mappatura energetica del fabbisogno globale (termico ed elettrico) degli edifici. Per la messa a punto degli strumenti di analisi sono stati approfonditi i due approcci che legano i fattori socio-economici alle emissioni di gas climalteranti: TOP-DOWN (Macroeconomici) e BOTTOM-UP (Tecnologici).

Il fabbisogno termico viene calcolato mediante la costruzione di un metodo bottom - up di tipo ingegneristico, i cui dati di input sono le caratteristiche tipologiche e termofisiche degli edifici.

Nella fase progettuale valutativa, prendendo le mosse dallo stato di fatto delineato dalla mappatura energetica nella fase di analisi, vengono determinati gli obiettivi di miglioramento energetico dell'area urbana e programmati gli interventi per raggiungerli. Le analisi di scenario consentiranno la valutazione della fattibilità e degli esiti di tali azioni progettuali.

DOTTORATO DI RICERCA

“Valutazione e Mitigazione dei Rischi Urbani e Territoriali”

Dottorato di Ricerca – XXIX ciclo

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura

Dottoranda: Pappalardo Viviana

Coordinatore: Prof. Ing. Massimo Cuomo

Relatore: Prof. Ing. Francesco Martinico

Componenti del Gruppo Tesi: Prof. Ing. Alberto Campisano

[RAPPORTO DI FINE ANNO (2013/2014)]

Infrastrutture verdi e gestione sostenibile delle acque meteoriche per città resilienti

SOMMARIO

Introduzione

MOTIVAZIONI E OGGETTO DELLA RICERCA

Il territorio del nostro paese è ripetutamente scenario di eventi calamitosi con conseguenze spesso molto gravi in termini di perdita di vite umane e di danni arrecati al patrimonio costruito e all'ambiente naturale. Tra questi eventi, anche quelli di piogge intense, che mettono sempre più frequentemente in crisi i tradizionali sistemi di drenaggio delle aree urbane.

L'urbanizzazione, e il "consumo di suolo" che comporta in termini di impermeabilizzazione, contribuisce al depauperamento del patrimonio naturale e del paesaggio e impatta negativamente sul ciclo delle acque. La sempre minore capacità delle aree impermeabilizzate di assorbire le acque di precipitazione, determina un notevole aumento, in volume e portata, del contributo dovuto allo scorrimento superficiale causando evidenti problemi nei centri urbani, in particolare in occasione di fenomeni di pioggia particolarmente intensi, ed aumentando il rischio di spingere i sistemi di drenaggio al di là delle loro capacità di convogliamento. L'urgenza di definire e ricercare soluzioni tecniche connesse alla definizione di strumenti di piano e politiche di governo del territorio efficaci rispetto alla domanda sociale di sicurezza, ha portato alla ricerca di nuovi riferimenti culturali e teorici per la pianificazione territoriale, identificandoli nella cornice concettuale della resilienza urbana. Alcuni indirizzi di ricerca hanno individuato nella sfera del green infrastructure planning il tramite per legare le problematiche di gestione del rischio nell'ambito dello stormwater management alle strategie di pianificazione per l'accrescimento della capacità di resilienza urbana. Oggetto della presente ricerca è, coerentemente con l'orientamento suddetto, lo studio dell'applicazione di infrastrutture verdi per la gestione sostenibile delle acque meteoriche nei contesti urbani, con riferimento alla valutazione degli effetti che tale applicazione determina sulla dotazione di resilienza da un punto di vista operativo, e sulle politiche urbane locali da un punto di vista strategico.

STATO DELL'ARTE

Le due sfere tematiche della resilienza e delle green infrastructure sono state contemporaneamente oggetto delle ricerche bibliografiche. Il tema della resilienza è stato affrontato a partire dalle sue origini nel campo dell'ecologia sino alla sua applicazione alla città, interpretata come ecosistema complesso. Il tema delle infrastrutture verdi è stato indagato sottolineandone i risvolti nel campo dello stormwater management e dei nuovi indirizzi di politiche volte a promuovere la gestione sostenibile delle acque meteoriche attraverso la progettazione di componenti verdi interconnesse tra loro che:

1) traducono un nuovo tipo di approccio alla gestione delle acque piovane, che adesso si vuole intercettare e mantenere laddove precipitano, attraverso elementi piccoli e diffusi all'interno di un ristretto sottobacino, piuttosto che convogliarle e gestirle attraverso sistemi imponenti a valle dell'area di drenaggio; 2) diventano elementi multifunzionali per la progettazione del paesaggio urbano, la rideterminazione degli spazi aperti, pubblici e privati, e misure di adattamento per la risposta alle istanze di cambiamento climatico.

Obiettivi, metodologia di ricerca e primi risultati

OBIETTIVI E METODOLOGIA

Per le città italiane che, così come altre realtà mediterranee, presentano evidenti fragilità territoriali, caratteristiche climatiche, pluviometriche ed insediative peculiari, ha senso chiedersi quali siano le alternative effettive ed efficaci per stimolare l'adozione delle infrastrutture verdi come elementi del progetto urbano; quanto e se sia possibile trasferire buone pratiche dai contesti europei ed extra europei più virtuosi; come imparare a farlo. Per verificare che la pianificazione urbana con le green infrastructure contribuisca alla riduzione del rischio di runoff attraverso l'accrescimento della resilienza urbana, è necessario:

- dare una definizione di resilienza rispetto al rischio individuato
- definire un insieme di indicatori per rendere quantificabile il concetto di resilienza dato

- valutare come e quanto le infrastrutture verdi incrementano la resilienza al rischio da runoff
(applicando gli indicatori individuati in diversi scenari di casi studio: stato di fatto e alternative progettuali)
- individuare i fattori che incidono sulla possibilità di adottare tali misure nelle aree urbane
- integrare gli indicatori definiti nelle politiche ed negli strumenti normativi, in modo da legare ad essi meccanismi di controllo e incentivazione dell'uso delle infrastrutture verdi nel progetto urbano.

Il programma del secondo anno prevede di continuare ad approfondire gli studi sugli approcci usati per misurare la resilienza così da individuare un insieme di indicatori da applicare ai casi di studio; in parallelo dovranno effettuarsi le analisi urbanistico-territoriali e la modellazione idrologica dei casi di studio scelti per delineare lo scenario zero, quello dello stato di fatto.

Le aree di studio dovranno cioè essere caratterizzate con riferimento alle specifiche del sistema urbano e alle specifiche idrologiche, geomorfologiche e pluviometriche. Questo anche al fine di ottenere le informazioni indispensabili per l'elaborazione di una mappatura del livello di vulnerabilità ed esposizione al rischio nella condizione attuale. Per la valutazione delle portate di piena si prevede di fare uso del software SWMM (Storm Water Management Model), basato su un modello dinamico per la simulazione della trasformazione degli afflussi in deflussi.

PRIMI RISULTATI

I primi risultati della ricerca bibliografica hanno messo in luce la presenza di alcuni studi che approfondiscono il rapporto infrastrutture verdi - resilienza. Da questi studi è possibile ricavare utili interpretazioni del concetto di resilienza, declinato attraverso le proprietà che deve possedere il sistema sottoposto al rischio. Si può evincere, in particolare, che le misure verdi di drenaggio sostenibile contribuiscono alle proprietà di resilienza soprattutto grazie ai processi eco-sistemici su cui si basa il loro funzionamento. Questi, possono essere valutati in termini di performance

idrauliche ed idrologiche, per le quali, in letteratura, sono proposti vari indicatori di misura.

Approfondimenti di aspetti particolari

Nel corso delle ricerche bibliografiche si è cominciato ad indagare due aspetti di traduzione della teoria in pratica: gli approcci alla misurazione della resilienza e il rapporto tra incentivazione del verde urbano e norma urbanistica. Con riferimento al primo aspetto si è guardato alle esperienze di ricerca effettuate o in atto che si ponessero come obiettivo quello di trovare indicatori per valutare la resilienza del sistema città. Con riferimento al secondo aspetto si è cominciato ad approfondire quali esperienze abbiano avuto esiti di successo nel combinare indicatori di semplice costruzione a norme urbanistiche e meccanismi per integrare nel progetto strumenti di compensazione ed adattamento ai cambiamenti climatici (verde urbano), con o senza il ricorso a programmi di incentivazione.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura

Dottorato di Ricerca in
“Valutazione e Mitigazione dei Rischi Urbani e Territoriali” - XXIX Ciclo

**SISTEMI DI MONITORAGGIO E PREVISIONE DEL TRAFFICO PER
LA MITIGAZIONE DEI RISCHI URBANI E TERRITORIALI
ATTRAVERSO LE TECNOLOGIE ITS**

Rapporto di ricerca del 1° anno

Vincenza Torrisi

Supervisore:

Prof. Ing. Matteo Ignaccolo

Gruppo tesi:

Prof. Ing. Matteo Ignaccolo

Prof. Ing. Giuseppe Inturri

Prof. Ing. Guido Gentile

04 Novembre 2014

SOMMARIO

Considerando la continua crescita delle aree urbane e il conseguente incremento della domanda di mobilità nelle città, i problemi di inquinamento atmosferico, congestione e cambiamento climatico si incrementeranno e diventeranno sempre più seri. Città avanzate e Organi Governativi, stanno sempre più considerando gli Intelligent Transport Systems come uno strumento fondamentale che sta alla base del concetto di Smart Cities (National Action Plan of ITS, 2014), la quale rappresenta un'importante soluzione per generare dei cambiamenti nell'ambito dell'urbanizzazione e un'azione efficiente per dirigersi verso una mobilità sostenibile.

La ricerca nasce, dunque, dal bisogno di valutare e mitigare i rischi urbani e territoriali generati dal traffico, agendo direttamente sulla domanda di mobilità attraverso le tecnologie ITS. In particolare, il caso studio prevede la creazione di scenari di monitoraggio e gestione del traffico all'interno dell'area urbana di Catania, attraverso l'installazione di un sistema di monitoraggio costituito da sensori di rilievo e da specifici software per la gestione e previsione del traffico.

La stima delle condizioni di traffico attuali e future è una delle funzioni principali degli ITS. La diagnosi e la previsione del traffico possono essere entrambe realizzate mediante metodi statistici di analisi dei dati o mediante modelli di simulazione del traffico (Fusco, 2014). I metodi di diagnosi e di previsione basati sull'analisi statistica sono uno strumento diretto ed efficace di estrapolazione delle osservazioni raccolte in tempo reale; non sono in grado però di stimare le condizioni di deflusso su archi non monitorati. Nell'ambito di questa ricerca, questo limite viene superato attraverso un approccio di tipo modellistico, in grado di simulare il funzionamento della rete in funzione di dati in ingresso, in parte rilevati in tempo reale ed in parte stimati sulla base di serie storiche. In una rete stradale congestionata l'interazione dinamica tra livello di congestione e scelte di percorso degli utenti ha significative non linearità, così che è necessario applicare un modello di assegnazione-simulazione del traffico in grado di riprodurre queste interazioni (Gentile, 2011). Negli ultimi anni sono stati sviluppati sistemi per la previsione del traffico on-line estremamente raffinati, che applicano ricorsivamente una stima dinamica della domanda e la sua assegnazione alla rete mediante simulazione. In questo caso, per l'implementazione on-line, si realizzerà un'applicazione di aggiornamento periodico ad orizzonte mobile detta "rolling horizon" (Mahamassani, 2001).

Lo scopo della ricerca è, quindi, quello di predire il raggiungimento di condizioni critiche di congestione e inquinamento, di sviluppare politiche e azioni a supporto di una mobilità sostenibile e valutarne i loro effetti, grazie all'implementazione di un laboratorio ITS sul campo.

Nello specifico, l'architettura del sistema ITS Optima per la città di Catania è costituito da:

- 29 sensori per il rilevamento del traffico Mobiltraf300, per misurare i flussi di traffico e rilevare la composizione della flotta veicolare, e da 2 unità mobili di informazione all'utenza, disposti sulla rete principale dell'area urbana di Catania, nei siti indicati in sede di progetto esecutivo.
- software MMobility, per la gestione e il monitoraggio dei sensori;
- software Optima, per la stima e la previsione on-line, attraverso la combinazione dell'assegnazione dinamica con le misure di traffico e gli eventi in tempo reale;
- cerca-percorso dinamico intermodale e multimodale, Hyperpath, capace di determinare il percorso minimo sulla rete di trasporto e prendere in considerazione le condizioni real-time e future della rete di trasporto.

Il complesso set-up per utilizzare queste attrezzature e questi software è costituito dalle seguenti fasi:

- la definizione dell'area di studio e la modellazione del grafo di rete;
- l'identificazione della collocazione ottima dei sensori;
- la calibrazione del modello a partire da dati ISTAT, da dati provenienti da precedenti modelli di simulazione e da misure di trasporto medie;
- la procedura di assegnazione dinamica in rolling horizon, per generare una stima e una previsione del traffico in tempo reale per la ricostruzione delle matrici O/D della rete.

La metodologia che si intende sviluppare rappresenterà, perciò, un importante strumento per la creazione di una piattaforma tecnologica che, attraverso il concetto di "arredo telematico" della strada, permetterà di conoscere la situazione in tempo reale, di intervenire rapidamente per correggere eventuali anomalie, di razionalizzare e regolare i flussi di traffico, di fornire agli utenti indicazioni e prescrizioni.

Pertanto, utilizzando appieno il potenziale delle tecnologie ITS – monitoraggio, previsione, informazione e gestione–, gli obiettivi che la ricerca si propone di raggiungere sono la pianificazione di strategie di gestione del traffico per ridurre i costi della mobilità e migliorare l'uso del sistema di trasporto e l'identificazione di Key Performance Indicators per valutare l'efficienza e i benefici ottenibili dall'uso degli Intelligent Transport Systems.



FORMULAZIONE DI UN ELEMENTO
FINITO NON LINEARE PER LO STUDIO
DELL'INTERAZIONE FLESSIONE-
TAGLIO DI STRUTTURE INTELAIATE DI
CALCESTRUZZO ARMATO

Abstract del rapporto di ricerca del I anno nell'ambito del Dottorato di Ricerca
in

Valutazione e Mitigazione dei Rischi Urbani e Territoriali

Ing. Vito Valotta

Tutor: Prof. Salvatore Caddemi

Gruppo di tesi: Prof. Ivo Caliò

Prof. Enrico Spacone

Ing. Antonino Russo

5 Novembre, 2014

Università degli studi di Catania

Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura

Prof. Salvatore Caddemi _____

SOMMARIO

I meccanismi di rottura a taglio delle travi e dei pilastri in calcestruzzo armato, a differenza dei meccanismi flessionali, sono generalmente caratterizzati da un comportamento di tipo fragile, per questo motivo per gli edifici di nuova progettazione occorre fare in modo che tali meccanismi non si attivino, e ciò si ottiene attraverso una progettazione che orienta il collasso verso meccanismi di tipo duttile secondo i dettami del Capacity Design. Tuttavia negli edifici progettati in assenza di specifiche norme sismiche - come molti edifici esistenti nel territorio italiano - spesso il collasso a taglio si manifesta prima di quello flessionale rendendo l'edificio ancora più vulnerabile (sia in termini di resistenza che di duttilità) soprattutto alle azioni sismiche. Vi è pertanto la necessità di disporre di modelli di analisi in grado di valutare, per gli elementi in calcestruzzo armato, sia l'attivazione di eventuali rotture fragili o più in generale la riduzione della capacità duttile. Gli attuali orientamenti normativi tendono a separare i meccanismi duttili di rottura flessionale da quelli fragili per taglio e, per quest'ultimo, prescrivono ulteriori limiti attraverso l'introduzione di coefficienti di sicurezza che in molti casi conducono a risultati irrealistici restituendo risultati in contrasto con l'evidenza fisica.

Nelle ultime decadi l'analisi numerica ad elementi finiti di strutture in calcestruzzo armato soggette a carichi dinamici ha avuto un grande sviluppo dovuto principalmente all'avvento di nuovi, più veloci e più raffinati EF non lineari nonché grazie a calcolatori sempre più performanti in termini di velocità di calcolo. Accanto alla classica formulazione agli spostamenti (displacement-based elements), sono stati sviluppati approcci alle forze che hanno portato alla formulazione di EF (detti force-based) la cui versatilità e accuratezza è imparagonabile rispetto all'approccio standard [SFT96].

Durante il primo anno di attività del dottorato sono stati approfonditi gli approcci agli elementi finiti esistenti con particolare riferimento ai modelli a plasticità diffusa e alle proposte di letteratura che propongono strategie atte a tener conto degli effetti dell'azione tagliante sulla risposta nonlineare dell'elemento.

Recentemente Marini e Spacone [MS06] hanno proposto un approccio semplificato usando per il taglio una relazione fenomenologica $V-\gamma$. Potenzialmente l'elemento possiede l'enorme vantaggio di possedere un costo computazionale contenuto rispetto alle altre formulazioni di letteratura si pensi ad esempio a [PPC99], tuttavia la sua efficacia dipende dalla correttezza del legame $V-\gamma$ assunto alla base del modello su cui occorre fornire nuove formulazioni. Obiettivo della tesi è la definizione di un elemento finito il cui costo computazionale risulti

SOMMARIO

adeguato nell'ambito degli studi di vulnerabilità sismica degli edifici esistenti. Allo scopo di perseguire un tale obiettivo si è proceduto ad uno studio numerico della risposta di elementi trave in calcestruzzo armato anche attraverso un modello di dettaglio, implementato in ambiente Lusas, calibrato sulla base di analisi sperimentali già disponibili nella letteratura. Tale strategia di modellazione può risultare utile anche alla calibrazione delle eventuali proposte che verranno formulate durante il successivo biennio. In particolare si sta valutando l'efficacia di un approccio equilibrato che prevede la ridefinizione della sezione reagente sulla base dello stato tensionale piano indotto dal regime di sforzo taglio-flessione.

BIBLIOGRAFIA

[MS06] Marini, A.; Spacone, E., "Analysis of Reinforced Concrete Elements Including Shear Effects" *Aci Structural Journal-Technical Paper*, Title no. 103-S66, 2006, pp. 645-655.

[PPC99] Petrangeli, M.; Pinto, P. E.; and Ciampi, V.: "Fiber Element for Cyclic Bending and Shear of R/C Structures, Part I: Theory", *Journal of Engineering Mechanics*, ASCE, V. 125, No. 9, pp. 994-1001, 1999.

[SFT96] Spacone, E.; Filippou, F. C.; and Taucer, F. F., "Fiber Beam-Column Model for Nonlinear Analysis of R/C Frames, Part I: Formulation," *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, V. 25, 1996, pp. 711-725.