

Dott. Ing. Antonino D'Aveni

(Professore associato di *Tecnica delle Costruzioni*, settore ICAR09)

Università degli Studi di Catania

(Dipartimento di *Ingegneria Civile e Ambientale*)

CURRICULUM DELL'ATTIVITÀ SCIENTIFICA E DIDATTICA

1. Sintesi curriculum attività didattica

Il sottoscritto, dott. ing. Antonino D'Aveni, è nato il 10/10/1950 a Giardini Naxos (*Messina*) e si è laureato il 13/12/1973 in Ingegneria Civile - indirizzo strutture - presso il Politecnico di Torino.

Nel 1974 è risultato vincitore di un assegno biennale di formazione didattica-scientifica (*legge 766/73 art. 6*); ha svolto attività di ricerca e di didattica, in un primo tempo, presso l'Istituto di Scienza delle Costruzioni del Politecnico di Torino e, successivamente, presso l'Istituto di Scienza delle Costruzioni della Facoltà d'Ingegneria dell'Università di Catania.

Nel 1980 ha assunto la qualifica di ricercatore confermato - settore ex H07B - ed ha prestato attività quale responsabile delle esercitazioni del Corso di *Tecnica delle Costruzioni* presso l'Istituto di Scienza delle Costruzioni della Facoltà d'Ingegneria dell'Università degli Studi di Catania. Nello stesso periodo ha svolto cicli di lezioni su argomenti strutturali specialistici nell'ambito del Corso di *Tecnica delle Costruzioni* e lezioni su aspetti applicativi con riferimento agli aggiornamenti delle normative tecniche, nell'ambito di corsi di aggiornamento professionale.

Ha partire dal 1993, in qualità di responsabile locale, ha organizzato, diretto e coordinato gruppi di ricerca per progetti specifici, finanziati con fondi MURST - quota 60%.

A partire dall'anno accademico 1994 e fino all'anno 2000 ha tenuto per supplenza, in un primo tempo, il Corso di *Costruzioni in Zona Sismica* (1994/95 e 1995/96) e, successivamente, il Corso *Tecnica delle Costruzioni* (1996/97, 1997/98, 1998/99 e

1999/2000), entrambi attivati presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Messina,

A partire dall'anno accademico 1999/2000 ha tenuto per supplenza il Corso di *Progetto di Strutture* (1999/2000, 2000/01, 2001/02, 2002/03), attivato presso la Facoltà d'Ingegneria dell'Università degli Studi di Catania.

Nel 2002 è risultato idoneo al concorso a posto di Professore Universitario di II fascia - gruppo ICAR09 (*Tecnica delle costruzioni*) - bandito dall'Università degli Studi di Catania e nell'Ottobre dello stesso anno è stato chiamato dalla stessa a ricoprire la Cattedra di *Progetto di strutture* (2002/03) e per gli anni avvenire (2003/04 e 2004/05) la Cattedra di *Tecnica delle Costruzioni* al Corso di Laurea triennale in *Recupero Edilizio ed Ambientale* presso la Facoltà d'Ingegneria.

2. Sintesi attività di ricerca (anni 1994- 2002)

L'attività di ricerca nel periodo citato, attestata attraverso la produzione in collaborazione di articoli su riviste internazionali e la preparazione e la presentazione di memorie a congressi scientifici nazionali ed internazionali, può essere sostanzialmente inquadrata come attività di tipo teorico. Essa è stata prevalentemente indirizzata allo studio dei seguenti argomenti scientifici:

1. *Metodi di analisi strutturale;*
2. *Sistemi non convenzionali di protezione sismica degli edifici;*
3. *Analisi dinamica di strutture non classicamente smorzate;*
4. *Metodi numerici per valutare la risposta dinamica;*
5. *Analisi dinamica per sottostrutture;*
6. *Metodi di correzione della risposta dinamica;*
7. *Argomenti vari.*

In dettaglio, gli indirizzi di ricerca, nei quali si inquadra l'attività scientifica svolta in collaborazione, sono indicati nelle successive sezioni. Il numero, in parentesi quadra,

è il riferimento all'elenco delle pubblicazioni, riportato in calce.

1) *Metodi di analisi strutturale*

Questo indirizzo di ricerca, iniziato nel 1990 e concretizzatosi in due lavori [7] e [8], ha avuto come argomento il comportamento dinamico dei *sistemi strutturali accoppiati*, caratterizzati dall'aver masse, rigidità e smorzamenti alquanto diversi tra di loro. In detti lavori è stata proposta una modellazione matematica del tutto generale capace di cogliere il reale comportamento strutturale. Il metodo per sottostrutture adottato permette di modellare appropriatamente le diverse parti strutturali del sistema composto, suddividendolo in sottosistemi comparabili per proprietà dinamiche (*ossia, in sottosistemi continui e discreti e nell'ambito di ciascuno di questi in funzione delle proprietà dinamiche*). La soluzione del problema è stata ricercata in uno sottospazio particolare, che è possibile definire *modale modificato*, ottenuto dopo aver discretizzato il continuo adottando funzioni di forma *carico-dipendenti*. Con questa procedura il comportamento dinamico del sottosistema continuo è correttamente colto con poche forme modali e le informazioni sul sistema composto (*caratteristiche delle sollecitazione, forze d'interazione, spostamenti e rotazioni*) sono ottenute con facilità a partire dall'equazioni del moto delle singole sottostrutture. Pertanto, la procedura proposta risulta efficace e poco dispendiosa in tempo e la soluzione risulta molto accurata. Tale procedura può facilmente modellare le non linearità meccaniche e/o geometriche di un sottosistema, come fatto in [8] in maniera semplificata.

2) *Sistemi non convenzionali di protezione sismica degli edifici*

Questo indirizzo di ricerca, iniziato prevalentemente con finalità didattiche per i Corsi di *Costruzioni in Zona Sismica* e di *Progetto di Strutture* e concretizzatosi in due lavori [3] e [5], ha avuto come argomento il settore delle tecniche di isolamento alla base. Gli *isolatori*, messi a disposizione dalla tecnologia, hanno di norma elevate capacità dissipative al fine di ridurre gli spostamenti. Il sistema struttura-isolatori ha, pertanto, un comportamento non lineare e la soluzione deve essere ricercata mediante l'analisi dinamica diretta, non potendo utilizzare la tecnica dello *spettro di risposta*.

L'idea, posta alla base del metodo proposto [5], consiste nel considerare la struttura a comportamento lineare (*ben rappresentabile tramite il solo primo modo di vibrare*) e gli isolatori a comportamento non-lineare, ottenendo così una formulazione matematica semplificata (*sistema moto ridotto sebbene non disaccoppiabile*). Ciò ha permesso di ottenere, per le strutture isolate alla base, uno *spettro di risposta*, specializzato per il primo modo di vibrare della struttura e per il tipo particolare di isolatore. Spettri di risposta che tengano conto di modi di vibrare superiori al primo possono essere ugualmente e facilmente ricavati quando un'analisi più accurata lo richiede. Il metodo si presta ad ulteriori sviluppi.

3) *Analisi dinamica di strutture non classicamente smorzate*

Questo indirizzo di ricerca, iniziato nel 1994 e concretizzatosi in due lavori [1], [9], ha avuto come argomento il settore delle *strutture non classicamente smorzate* che comprende quasi tutte le strutture reali. Nella pratica tecnica, la risposta di strutture soggette ad azioni dinamiche è calcolata mediante la consolidata tecnica dell'*analisi modale* in campo reale. Per alcuni sistemi strutturali (*struttura-isolatori, suolo-struttura, impianti-struttura, etc.*), caratterizzati da proprietà dinamiche molto differenti tra loro, non è, tuttavia, possibile trascurare i termini fuori diagonale della matrice modale di dissipazione e, quindi, la risposta può essere determinata mediante l'analisi diretta oppure mediante il metodo di sovrapposizione modale, in campo complesso. In alternativa, in letteratura sono stati proposte dispendiose procedure iterative non del tutto efficaci e velocemente convergenti. Per valutare la risposta di tali tipologie di strutture (*non classicamente smorzate*) è stato proposto [9] un metodo generale che, fissata una finestra temporale Δt , richiede la determinazione in campo reale della *matrice di transizione* (*operatore fondamentale in una procedura approssimata step-by-step incondizionatamente stabile*). In tale metodo è possibile incorporare procedure di correzione della risposta, quali quelle valutate nello spazio modale e denominate MAM e DCM.

4) *Metodi numerici per valutare la risposta dinamica*

Questo indirizzo di ricerca, iniziato nel 1995 e concretizzatosi in due lavori [4] e [12], ha dato un contributo nel settore delle *procedure numeriche* per la valutazione della risposta dinamica di strutture a molti gradi di libertà. L'analisi dinamica di tali strutture richiede, nella pratica tecnica, un approccio in tre fasi: 1) la prima fase discretizza il continuo strutturale mediante la procedura agli elementi finiti, ottenendo un sistema accoppiato di equazioni differenziali del moto in termini di molte coordinate nodali; 2) la seconda fase riduce i gradi di libertà del sistema con metodi alla Rayleigh-Ritz, ossia mediante una trasformazione di coordinate (*modal superposition, Guyan reduction, Lanczos approach, component-mode synthesis*); 3) la terza fase determina la risposta con procedure numeriche che richiedono la soluzione di un autoproblema nello spazio reale, oppure in quello complesso. I lavori proposti permettono di valutare la risposta dinamica di tali strutture in modo numericamente molto efficiente, in quanto non richiedono la soluzione di alcun autoproblema.

T5) *Analisi dinamica per sottostrutture*

Questo indirizzo di ricerca, iniziato nel 1995 e concretizzatosi in due lavori [3] e [11], ha esplorato le potenzialità del metodo dell'*analisi dinamica per sottostrutture* che permette di analizzare il comportamento di un'ampia casistica di sistemi strutturali, tra cui strutture-impianti tecnologici (*apparecchiature elettroniche, condutture di gas*) spesso oggetto di un non approfondito studio. Ad esempio, irrigidire la struttura principale può provocare l'amplificazione delle azioni dinamiche sui sistemi secondari, in particolare se questi hanno frequenze proprie di vibrazione vicine a quella della struttura principale e si trovano collocati ai piani alti. Ed ancora, recenti studi hanno dimostrato che i sistemi di isolamento alla base possono provocare, in particolari situazioni dinamiche, effetti non desiderati sulle strutture secondarie. Queste considerazioni hanno comportato la necessità di mettere a punto metodi di calcolo specifici per sistemi strutturali, costituiti da più sottostrutture con caratteristiche dinamiche molto differenti tra loro. La principale difficoltà dell'analisi dinamica di tali sistemi è di tipo computazionale poiché risultano essere non-classicamente smorzati e quindi le soluzioni sono da ricercare nello spazio complesso. Nei due citati lavori è stato

proposto un metodo di integrazione al passo che evita il calcolo di autosoluzioni in campo complesso e arriva alla soluzione tramite la valutazione, nello spazio reale, della matrice di transizione approssimata. Il metodo è versatile, accurato e incondizionatamente stabile.

6) *Metodi di correzione della risposta dinamica*

Questo indirizzo di ricerca, iniziato nel 1999 e concretizzatosi in due lavori [13] e [14], ha esplorato le potenzialità dei *metodi di correzione della risposta dinamica* che rivestono notevole importanza nella pratica tecnica, in quanto si opera normalmente in sottospazi ridotti. Nell'analisi modale è sempre vantaggioso lavorare in un sottospazio ridotto, che trascura i modi corrispondenti alle frequenze più alte. A volte, il processo di riduzione altera significativamente la risposta e quindi è necessario apportare correzioni che richiedono procedure semplici ed efficaci. In letteratura, le procedure più note sono indicate con le seguenti sigle: a) MAM (*mode acceleration method*); b) DCM (*dynamic correction method*); c) FDM (*force derivative method*). Questi metodi aggiungono alla risposta, calcolata sui modi più bassi, un contributo approssimato che tiene conto dei modi trascurati. I lavori citati propongono di correggere la risposta, così calcolata, con un termine che coglie molto bene la risposta pseudo-statica del sistema. La procedura è del tutto generale e basata su due fasi: i) la prima è la tradizionale analisi modale, limitata a pochi modi di vibrare; ii) la seconda richiede la soluzione di un sistema di equazioni differenziali, la cui forzante è un vettore correzione, ottenuta nello spazio dei vettori di Lanczos.

7) *Argomenti vari*

Inoltre, sono stati prodotti tre lavori [2], [6] e [10] su argomenti che sono al di fuori dei citati settori di ricerca e che possono essere considerati momenti di curiosità scientifica.

Il primo lavoro [2] modella l'accelerogramma di un terremoto, come soluzione di un sistema di equazioni differenziali lineari a coefficienti tempo-dipendenti; questi permettono di approssimare la variazione in ampiezza ed il contenuto in frequenza

dell'accelerogramma. Il lavoro propone una procedura che valuta per via diretta la matrice di transizione in ciascun passo di integrazione sulla base delle sue proprietà fondamentali. In precedenza, le tecniche di soluzione erano quelle utilizzate per la soluzione di equazioni differenziali non lineari; infatti, le equazioni differenziali lineari con coefficienti tempo-dipendenti non permettono di calcolare in forma chiusa la matrice di transizione, poiché anche le autosoluzioni sono tempo-dipendenti.

Il secondo [6] risolve i sistemi dinamici *non naturali*, descritti da una equazione del moto nella quale sono presenti oltre i termini tradizionali di massa, di rigidità e di smorzamento anche quelli giroscopici e circolatori. La risposta di tali sistemi può essere ottenuta con i metodi della teoria dei sistemi lineari, che richiede il calcolo di autosoluzioni in campo complesso. Approcci alternativi, per evitare autosoluzioni in campo complesso, considerano i termini di smorzamento viscoso e circolatori come perturbanti il sistema giroscopico e pervengono alla soluzione lavorando su quantità reali. Il lavoro propone un metodo alternativo per il calcolo della risposta di tali sistemi dinamici, senza passare per autosoluzioni in campo complesso; esso è applicabile a sistemi con non piccole modifiche dinamiche del sistema giroscopico e quindi è più versatile della tradizionale tecnica delle perturbazioni.

Il terzo [10] affronta l'analisi dinamica per carico viaggiante di una trave appoggiata, caratterizzata da incertezze dei parametri smorzamento e modulo elastico. Il problema è attuale perché permette di valutare la statistica della risposta dinamica di ponti in presenza di incertezze, quali quelle indicate.

L'appartenenza dei singoli lavori ai settori citati non può essere considerata esclusiva ma predominante in quanto problematiche comuni a più settori sono spesso presenti in ciascun lavoro.

3. Partecipazione a congressi scientifici.

E' stato membro di comitati organizzatori di alcuni convegni scientifici nazionali ed internazionali ed ha partecipato, intervenendo o presentando lavori, a convegni scientifici nazionali ed internazionali, tra i quali:

AIMETA, *VIII Convegno Italiano di Meccanica Computazionale*. Torino 15-17 Giugno 1994.

AIMETA, *IX Convegno Italiano di Meccanica Computazionale*. Catania 20-22 Giugno 1995.

ANIDIS, *7° Convegno Nazionale “ L’Ingegneria Sismica in Italia ”*. Siena, 25-28 Settembre 1995.

AIMETA, *XII Congresso Nazionale di Meccanica delle Strutture*. Napoli 3-6 Ottobre 1995.

EURODYN '96, *Proceedings of the third European Conference on Structural Dynamics*. Firenze, 5-8 Giugno 1996.

Eleventh World Conference on Earthquake engineering. Acapulco (Mexico), 23-28 Giugno 1996

ANIDIS, *8° Convegno Nazionale “ L’Ingegneria Sismica in Italia ”*. Taormina, 21-24 Settembre 1997.

AIMETA, *XIII Congresso Nazionale di Meccanica delle Strutture*. Siena, 29 Settembre - 3 Ottobre 1997.

ERES '99, *Earthquake Resistant Engineering Structures*. Catania, 15-17 Maggio 1999.

ANIDIS, *9° Convegno Nazionale “ L’Ingegneria Sismica in Italia ”*. Torino, 20-23 Settembre 1999.

AIMETA, *XIII Convegno Italiano di Meccanica Computazionale*. Brescia, 13-15 Novembre 2000.

4. Pubblicazioni nel periodo 1994-2001

Le pubblicazioni sono suddivise in due gruppi: articoli su riviste nazionali (RN) o atti di convegni nazionali (CN) e articoli su riviste internazionali (RI) o atti di convegni internazionali (CI). Le pubblicazioni, nell’ambito di ciascun gruppo, sono ordinate cronologicamente dalla più antica alla più recente. A fianco sono riportate la numerazione progressiva generale e la sigla indicante l’importanza della fonte di pubblicazione.

A) Riviste o atti di convegni nazionali

1. **B. Biondi, A. D’Aveni, G. Muscolino.** CN
 “Metodi numerici per la risposta di strutture non classicamente smorzate” . AIMETA, atti del 8° Convegno Italiano di Meccanica Computazionale, Torino, 15/17 Giugno 1994, pp. 206 - 211.
2. **B. Biondi, A. D’Aveni, G. Muscolino.** CN
 “Soluzione numerica di equazioni del moto lineari a coefficienti variabili per la simulazione numerica dei terremoti ”. AIMETA, atti del 9° Convegno Italiano di Meccanica Computazionale, Catania 20 - 22 Giugno 1995, pp. 45-48.
3. **B. Biondi, A. D’Aveni, G. Muscolino.** CN
 “Risposta sismica di sottostrutture secondarie vincolate a strutture primarie isolate alla base”. Atti del 7° Convegno Nazionale “L’Ingegneria Sismica in Italia”, Siena 25-28 Settembre 1995, vol. 2, pp. 647-656.

4. **B. Biondi, A. D’Aveni, G. Muscolino.** CN
 “*Dinamica di sistemi lineari classici e non classici*”. AIMETA, atti del 12° Convegno Nazionale di Meccanica delle Strutture, Napoli 3-6 Ottobre 1995, vol. II, Tomo 2, pp. 137-142.
 5. **A. D’Aveni, G. Muscolino, G. Ricciardi.** CN
 “*Spettri di risposta per strutture isolate alla base*”. Atti del 8° Convegno Nazionale “L’Ingegneria Sismica in Italia”. Taormina, 21-24 settembre 1997, vol. 1, pp. 551-558
 6. **A. D’Aveni, G. Muscolino.** CN
 “*Risposta dinamica di sistemi giroscopici*”. AIMETA, atti del 13° Congresso Nazionale di Meccanica delle Strutture, Siena 29 Settembre - 3 Ottobre 1997, vol. IV, pp. 151-156.
 7. **B. Biondi, A. D’Aveni, A. Ghersi.** CN
 “*Analisi dinamica di sistemi telaio-parete in presenza di vincoli elastici alla base*”. Atti del 9° Convegno Nazionale “ L’Ingegneria Sismica in Italia ”. Torino, 20-23 Settembre 1999, vol. 1, pp. 39-50.
 8. **B. Biondi, A. D’Aveni.** CN
 “*Tecnica di modellazione di sistemi strutturali con stralli*”. AIMETA, atti del 13° Convegno Italiano di Meccanica Computazionale, Brescia 13-15 Novembre 2000, pp. 288-296.
- B) Riviste o atti di convegni internazionali**
9. **A. D’Aveni, G. Muscolino.** R I
 “*Response of non-classically damped structures in the modal subspace*”. Earthquake Eng. and Struct. Dyn., **24**, 1267 – 1281 (1995)
 10. **A. D’Aveni, G. Muscolino, G. Ricciardi.** CI
 “*Stochastic analysis of a simply supported beam with uncertain parameters subjected load*”, EURODIN, Proceedings of the third European Conference on Structural Dynamics, Firenze, 5-8 Giugno 1996.
 11. **B. Biondi, A. D’Aveni, G. Muscolino.** CI
 “*Seismic response of combined primary-secondary systems via component-mode synthesis* ”, Eleventh World Conference on Earthquake Engineering, Elsevier Science Ltd 1996, paper n° 38.
 12. **A. D’Aveni, G. Muscolino.** R I
 “*Two-stage Rayleigh-Ritz method for dynamic response analysis of large discrete linear systems* ”, European Earthquake Engineering, **1**, 33 - 40 (1999).
 13. **A. D’Aveni, G. Muscolino.** R I
 “*Modal combination method in seismic analysis of both classically and non-classically damped structures*” Second International Symposium on Earthquake Resistant Engineering Structures – ERES 99, pp. 435-444, Catania 15-17, Giugno 1999 .
 14. **A. D’Aveni, G. Muscolino.** C I
 “*Improved dynamic correction method in seismic analysis of both classically and non-classically damped structures* ” Earthquake Engineering & Structural Dynamics **30** (4): 501-517 April 2001.

5 Attività svolta nel triennio 2002- 2005

Ottenuta l’idoneità al concorso per professore universitario di 2° fascia, l’ing.

D'Aveni Antonino è stato chiamato, nell'Ottobre 2002, dall'Università degli Studi di Catania - Facoltà di Ingegneria.

A) Attività didattica

Attualmente aderisce al Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (**DICA**) - settore disciplinare **ICAR09** - quale docente di *Tecnica delle costruzioni* nel Corso di Laurea in *Recupero edilizio e Ambientale*. Nel triennio 2002-2005 ha insegnato per un anno accademico, anche, *Laboratorio di Strutture* nel Corso di laurea in Ingegneria Edile-Architettura e *Progetto di Strutture* nel Corso di Laurea in Ingegneria Civile.

E' stato relatore di tesi sui seguenti argomenti: *i) gli effetti del "pounding" tra edifici adiacenti; ii) il recupero strutturale di edifici non sismici; iii) aspetti geometrici e strutturali di volte in muratura a pianta non tradizionale (pianta ovale)*. E' stato correlatore di una tesi interdisciplinare sui materiali compositi dal titolo "*I Materiali Polimerici nelle Infrastrutture*" nell'ambito di un dottorato di ricerca attivato presso il Dipartimento di Metodologie Chimiche e Fisiche per l'Ingegneria (D.M.C.F.) dell'Università degli Studi di Catania.

Ha partecipato, quale docente, al Master di 2° livello in "*Disaster Manager*" organizzato dalla Provincia regionale di Ragusa ed è stato nominato esperto, per gli anni 2003-2004 e 2004-2005, nella Commissione per gli Esami di Abilitazione all'esercizio della professione per la Provincia Regionale di Catania.

B) Attività di ricerca

L'attività di ricerca, attestata attraverso la produzione di diversi articoli su riviste internazionali (n° 3) e la preparazione e la presentazione di memorie a congressi scientifici nazionali (n° 4) ed internazionali (n° 2), può essere inquadrata, sostanzialmente, come attività di tipo teorico. Essa è stata prevalentemente indirizzata allo studio dei seguenti argomenti scientifici:

- 1. il contributo della precompressione sulla stabilità elastica di elementi strutturali a sezione sottile aperta;*

2. *la riabilitazione sismica di edifici in muratura ed in c.a.;*
3. *il calcolo del dominio di resistenza di sezioni in c.a. e c.a.p. con il metodo dei campi di tensione;*
4. *Argomenti vari.*

In dettaglio, gli indirizzi di ricerca, nei quali può essere collocata l'attività di ricerca svolta, sono sinteticamente indicati nelle successive sezioni. Il numero, in parentesi quadra, è il riferimento all'elenco delle pubblicazioni, riportato in calce.

- 1) *il contributo della precompressione sulla stabilità elastica di elementi strutturali di sezione sottile aperta.*

Questo indirizzo di ricerca analizza l'influenza della precompressione sulla stabilità elastica di elementi strutturali di sezione sottile aperta. Trattasi di una ricerca di base in quanto affronta, in termini del tutto generali (*valida per qualsiasi materiale: acciaio, calcestruzzo, legno, materiali innovativi, etc*) e con formulazione analitica approssimata, il fenomeno della stabilità di elementi strutturali snelli in presenza di precompressione. La ricerca evidenzia che, quasi sempre, tali tipologie di elementi strutturali, per la limitata rigidità torsionale delle sezioni sottili aperte, presentano un valore di carico critico torsionale o flesso torsionale inferiore a quello euleriano nel piano di minima rigidità. La trattazione analitica, se opportunamente modificata, permette di affrontare, anche, il comportamento torsionale e flesso-torsionale di travi tozze. L'analisi approssimata condotta con metodi energetici (*stazionarietà dell'energia potenziale totale alla Rayleigh-Ritz*) dimostra che una ben disposta precompressione, seppur di modesta entità, migliora significativamente il carico critico torsionale e/o flesso torsionale senza alterare quello euleriano. Il valore dipende dai parametri meccanici del materiale e di forma della sezione ma, anche, dall'entità e dalla posizione della forza di precompressione.

Questo indirizzo di ricerca è stato sviluppato in due lavori [15] e [17]. Entrambi propongono l'utilizzo della precompressione come mezzo per limitare l'instabilità torsionale e/o flesso-torsionale di elementi strutturali snelli a sezione sottile aperta. Il

primo analizza gli effetti della precompressione su elementi strutturali snelli di acciaio o di alluminio, il secondo, invece, su elementi strutturali di c.a., che, con il progresso della tecnologia del calcestruzzo, tendono ad essere sempre più snelli ed adottano sezioni sottili, anche aperte, di grande valore estetico.

2) *la riabilitazione sismica di edifici in muratura ed in c.a.*

Questo indirizzo di ricerca ha trovato spunto nella constatazione che fino a pochi anni or sono la Normativa Tecnica nazionale era rivolta a disciplinare, esclusivamente, il campo delle nuove costruzioni e che le regole in essa contenute mal si applicavano a costruzioni esistenti. Pertanto, era impossibile valutare il comportamento sismico di un edificio esistente (*sia esso in c.a. che in muratura*). La conseguenza era l'inevitabilità, durante un terremoto, di potenziali gravi dissesti di un certo numero di edifici esistenti (*a volte contenitori, anche, di attività pubbliche*) per l'impossibilità di valutarne in anticipo la loro vulnerabilità strutturale. Recentemente, metodi basati sugli spostamenti (*spettro di capacità ed altri*), permettono di meglio stimare la vulnerabilità strutturale di detti edifici sottoposti alle azioni sismiche statisticamente prevedibili per il sito e quindi di ridurre il rischio di grave dissesto.

Questo indirizzo di ricerca è stato sviluppato in due lavori [18] e [23]. Entrambi propongono l'utilizzo delle nuove metodologie di analisi basate sugli spostamenti per l'adeguamento sismico di due edifici scolastici, rispettivamente, in muratura ed in c.a..

3) *il metodo dei campi di tensione applicato al calcolo dei domini di resistenza di sezioni in c.a. e in c.a.p.*

Questo indirizzo di ricerca propone l'utilizzo del metodo dei "campi di tensione" per la valutazione del dominio di resistenza di sezioni in c.a. e in c.a.p., soggette a sollecitazione composta di Sforzo Normale eccentrico e Taglio. Il metodo propone una modellazione a strati della sezione e ricerca quella suddivisione, tra le tante possibili, che dà luogo al più piccolo dominio di resistenza della sezione nel rispetto dell'equilibrio. Il metodo di analisi (*lower bound theorem*) approssima molto bene i

dati sperimentali reperiti in letteratura e relativi a prove distruttive di elementi strutturali in c.a..

Questo indirizzo di ricerca è stato sviluppato in due lavori [20] e [21], di cui il secondo evidenzia la generalità del metodo per la facilità con cui è possibile modellare, anche, azioni da precompressione.

4) *Argomenti vari*

Nel triennio, sono stati, inoltre, prodotti ulteriori tre lavori [16], [19] e [22] su argomenti che sono al di fuori dei citati settori di ricerca e che possono essere considerati momenti di curiosità scientifica. Di questi, il primo [16], ha trovato motivazione nell'attività didattica, il secondo [19] rappresenta un momento di sintesi di pratica tecnica ed il terzo [22] rappresenta uno sviluppo di una innovazione tecnologica relativa al legno lamellare, per la quale è stato chiesto e rilasciato brevetto in Italia.

6 **Publicazioni nel periodo 2002-2005**

Le pubblicazioni riferibili a questo periodo sono suddivise in due gruppi: articoli su riviste nazionali (RN) o atti di convegni nazionali (CN) e articoli su riviste internazionali (RI) o atti di convegni internazionali (CI). Le pubblicazioni, nell'ambito di ciascun gruppo, sono ordinate cronologicamente dalla più antica alla più recente. A fianco sono riportate la numerazione progressiva generale e la sigla indicante l'importanza della fonte di pubblicazione.

A) **Riviste o atti di convegni nazionali**

15. **A. D'Aveni, A. Gherzi, S. Sturiale.** CN
"Instabilità elastica di colonne a sezione aperta in parete sottile migliorata mediante precompressione". Atti del XIX Congresso C.T.A., "3° Settimana della Costruzione in Acciaio", vol. I, pp. 53-65, Genova, 28 Settembre-1 Ottobre 2003.
16. **A. D'Aveni, S. Sturiale, G. Zuccarà.** CN
"Il martellamento tra edifici: Analisi non Lineare Tridimensionale". Atti del XI Convegno Associazione Nazionale Italiana di Ingegneria Sismica, Genova, 25-29 Gennaio 2004.
17. **A. D'Aveni, S. Sturiale, A. Recupero.** CN
"Gli effetti della precompressione sul comportamento torsionale e flessio-torsionale d'elementi strutturali c.a.". Atti del 23° Convegno Nazionale A.I.C.A.P., pp. 165-170, Verona, 26-29 Maggio 2004.

18. **A. D’Aveni, S. Sturiale,** **CN**
“Seismic reliability: a structural change which couples prestress and FRP”. Atti del 2° Convegno Nazionale di “Mechanics of Masonry Structures Strengthened with FRP-materials: Modelling, Testing, Design, Control”, pp. 261-270, 6-8 December 2004, Venice, Italy.
- B) Riviste o atti di convegni internazionali**
19. **B. Calderoni, A. D’Aveni, A. Gherzi, Z. Rinaldi.** **RI**
“Static vs. Modal Analysis of Asymmetric Buildings: Effectiveness of Dynamic Eccentricity Formulations”. Earthquake Spectra, vol. 18, issue 2, pp. 219-231, 2002
20. **A. Recupero, A. D’Aveni, A. Gherzi** **RI**
“ N-M-V Interaction Domains for Box and I-Shaped Reinforced Concrete Members”. ACI Structural Journal, vol. 100, issue 1, pp. 113-119, 2003
21. **A. Recupero, A. D’Aveni, A. Gherzi.** **RI**
“Bending Moment-Shear Force Interaction Domains For Prestressed Concrete Beams”. Journal of Structural Engineering, ASCE 131 (9), pp. 1413-1421, September 2005.
22. **A. D’Aveni, N. Scibilia, G. Caltagirone.** **CI**
“Prestressed glued laminated timbers: a new structural material suitable to be applied in footbridge topics ”. Footbridge 2005 – Second International Conference, 6-8 December 2005, Venice, Italy.
23. **A. D’Aveni, S. Sturiale, G. Caltagirone.** **CI**
“Rehabilitation of a reinforced concrete school building to improve static and seismic performance ”. Proceedings of the 9th International Conference on Structural Safety and Reliability – ICOSAR 2005, June 19-23, Rome, Italy.

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL’ATTO DI NOTORIETA’

(ai sensi dell’art. 2 e 5, decreto D.P.R. n. 403 /1998)

Il sottoscritto prof. ing. Antonino D’Aveni, nato a Giardini Naxos (ME) il 10/10/1950 e residente in Catania (CT) via Nuovalucello 136 - tel. 095-492669 - consapevole delle sanzioni penali richiamate dall’ art. 26 della l. 4 Gennaio 1968 n. 15 per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci

DICHIARA

che quanto affermato corrisponde a verità