

Curriculum dell'attività didattica e scientifica di
Massimo Guiggiani

Valutazione comparativa per professore ordinario
di Meccanica applicata alle macchine (I07X)

15 ottobre 1999

1 Informazioni generali

- Nato a Siena il 16 agosto 1956.
- Laureato in Ingegneria Meccanica, con lode, presso l'Università di Pisa in data 21.6.1981.
- Ufficiale di complemento del Corpo Tecnico dell'Esercito, Servizio Motorizzazione, nel periodo dall'11.10.1981 al 10.01.1983.
- Ricercatore di Meccanica Applicata alle Macchine (settore I07X) presso l'Università di Pisa, Facoltà di Ingegneria, dal 7.10.1983 al 30.10.1992.
- Professore Associato di Disegno e Metodi dell'Ingegneria Industriale (settore I09X) presso l'Università di Siena, Facoltà di Scienze M.F.N., dall'1.11.1992. Nello stesso periodo, docente supplente presso la Facoltà di Ingegneria di Pisa, corso di laurea in ingegneria meccanica, di Dinamica del Veicolo nel primo triennio accademico, e successivamente per quattro anni accademici di Meccanica del Veicolo (settore I07X).
- Sposato dal 12.12.1982, con due figli.

2 Attività didattica

2.1 Attività didattica come ricercatore del settore I07X

A partire dall'A.A. 1983–84 e per successivi nove anni accademici M. Guiggiani ha svolto la seguente attività didattica presso la Facoltà di Ingegneria di Pisa:

Meccanica applicata alle macchine (I07X): svolgimento di esercitazioni, correzione delle tavole, ricevimento studenti, partecipazione alle commissioni d'esame.

Costruzione di autoveicoli (I08C): svolgimento delle esercitazioni, revisione dei progetti, ricevimento studenti, partecipazione alle commissioni d'esame.

Regolazione delle macchine e degli impianti meccanici (I07X): partecipazione alle commissioni d'esame.

L'attività didattica si è altresì esplicata nell'assistenza per lo svolgimento di numerose tesi di laurea in ingegneria meccanica e nucleare.

2.2 Attività didattica come professore associato del settore I09X

A partire dalla nomina a professore associato nell'A.A. 1992–93 il candidato ha tenuto i seguenti corsi presso l'Università di Siena:

Disegno di macchine (I09X): supplenza gratuita per la Facoltà di ingegneria, limitatamente agli anni accademici 92–93 e 93–94.

Calcolo numerico (A04A): compito didattico aggiuntivo per il corso di laurea in Chimica.

Disegno assistito dal calcolatore (I09X): corso di titolarità, a partire dalla sua istituzione nell'anno accademico 1995–96 per il corso di laurea in Matematica.

L'atipicità dell'attività didattica svolta a Siena è dovuta alla mancanza presso la Facoltà di Scienze M.F.N., cui afferiva il posto di professore associato, di materie del raggruppamento I09X (Disegno e metodi dell'ingegneria industriale) all'atto della nomina in ruolo di M. Guiggiani. Tale anomalia si era venuta a creare con la soppressione del biennio di Ingegneria quale appendice della Facoltà di Scienze M.F.N. dovuta alla istituzione a Siena di un'autonoma Facoltà di Ingegneria.

Negli stessi anni il candidato ha svolto attività didattica come docente supplente presso la Facoltà di Ingegneria di Pisa tenendo i seguenti corsi annuali:

Dinamica del veicolo (I08C): per gli A.A. 1992-93, 1993-94, 1994-95.

Meccanica del veicolo (I07X): per gli A.A. 1995-96, 1996-97, 1997-98, 1998-99 e 1999-2000.

L'indirizzo Veicoli Terrestri, in cui è inserito il corso di Meccanica del veicolo, è attualmente uno dei più seguiti fra tutti quelli attivati per il corso di laurea in Ingegneria Meccanica, pur essendo ritenuto anche uno dei più impegnativi.

M. Guiggiani ha recentemente pubblicato il libro dal titolo DINAMICA DEL VEICOLO [B 2], edito da CittàStudiEdizioni (gruppo UTET), in cui ha cercato di esporre in maniera organica molti degli argomenti trattati nel corso di Meccanica del veicolo. Il testo è stato accolto con favore anche in altre sedi universitarie (ad es., Brescia, Genova, Perugia, Padova, Napoli).

Come supporto ai corsi di Meccanica applicata alle macchine di Pisa, M. Guiggiani ha pubblicato la monografia dal titolo GENERAZIONE PER INVILUPPO DI RUOTE DENTATE AD EVOLVENTE [B 1] (allegata copia come puro titolo didattico: All. 1) in cui, anche grazie all'ausilio di molte figure, viene analizzata l'influenza dei vari parametri sulla forma dei denti.

L'attività didattica si è altresì esplicata nell'assistenza per lo svolgimento di numerose tesi di laurea in ingegneria meccanica. Si allega giudizio della Facoltà di Ingegneria di Pisa (All. 2).

3 Principali aree di ricerca

Per meglio comprendere l'attività scientifica svolta dal candidato si illustrano brevemente le principali aree di ricerca di cui si è occupato. Le citazioni fra parentesi quadre sono relative all'elenco completo di tutte le pubblicazioni, riportato a pag. 11 di questo *Curriculum*.

Interazione fluido-struttura e stabilità dinamica. Questa ricerca è stata svolta nell'ambito di un contratto con l'ENEA e il CEA (Commissariat a l'Énergie Atomique) francese ed ha riguardato, in particolare, strutture a guscio di forma emisferica e cilindrica. In entrambi i casi si è studiato il comportamento vibrazionale e la stabilità strutturale di gusci interagenti, mediante un sottile meato fluido, con una struttura rigida concentrica o coassiale. Infatti, alcuni impianti industriali hanno strutture a guscio in parete sottile circondate da una intercapedine contenente un liquido. In caso di sisma si ha una notevole interazione fluido-struttura che può provocare nel liquido pressioni dinamiche pericolose per la stabilità del guscio.

Si tratta quindi di problemi che coinvolgono: (1) vibrazioni di gusci sottili interagenti con un liquido; (2) generazione di pressioni dinamiche nel liquido contenuto nell'intercapedine, con notevole effetto di "massa aggiunta" sul guscio stesso; (3) possibile instabilità (anche dinamica) di strutture a guscio sottoposte a distribuzioni di pressioni non uniformi e variabili nel tempo. Vista la carenza di conoscenze specifiche, fu deciso di svolgere una campagna di prove sperimentali di base.

La ricerca sui **gusci emisferici** è stata la prima in ordine di tempo. L'attrezzatura per l'esecuzione delle esperienze è stata descritta in [NC 3], insieme alla procedura messa a punto per il rilevamento dei difetti di forma. I risultati finali delle esperienze sono stati riportati e discussi in un articolo [IJ 2] pubblicato sulla rivista internazionale *Res Mechanica*.

Durante le prove dinamiche è risultato evidente che il sistema presentava un comportamento vibrazionale non lineare di tipo *softening*. In una memoria [NC 1] presentata al VII Congresso AIMETA il candidato ha dimostrato, con l'ausilio di un modello teorico, che detta non linearità era da imputarsi alla variazione del livello del liquido nell'intercapedine durante la vibrazione del guscio.

Un notevole riconoscimento della validità del lavoro svolto è venuto dal processo di revisione del lavoro [IJ 2]. Tenuto conto del giudizio dei due revisori e dell'esplicita indicazione di uno di loro, l'Editor-in-Chief di *Res Mechanica* ha infatti invitato il candidato a preparare un lungo articolo di review sull'argomento. Nel lavoro [IJ 5], oltre a esporre in modo critico le ricerche condotte a Pisa e quelle condotte presso il CEA, viene fornita una spiegazione inedita di certe differenze fra i risultati sperimentali ottenuti indipendentemente nelle due sedi.

Seconda in ordine di tempo è stata l'indagine sul comportamento dinamico e la stabilità dei **gusci cilindrici** interagenti con un liquido. Un'illustrazione dell'apparecchiatura sperimentale è stata presentata in [NC 4], mentre in [IC 3] sono stati esposti i principali risultati delle prove di instabilità sotto pressione uniforme (prove statiche).

Nel corso delle prove dinamiche furono evidenziati alcuni interessanti, quanto inattesi fenomeni. Il primo, descritto in dettaglio in [IC 3] consisteva in una risonanza superarmonica di ordine 3: il sistema, se eccitato con una frequenza compresa fra 10 e 20 Hz, vibrava con frequenza esattamente tripla.

Il secondo è accennato in [IC 3] e ampiamente descritto e investigato nel lavoro [IJ 7], a firma del solo candidato, pubblicato sul *J. of Fluids and Structures*. In breve si può dire che per certe combinazioni dei parametri di eccitazione si aveva un'improvvisa, notevole amplificazione dell'ampiezza di vibrazione del guscio interagente con il liquido.

Entrambi questi fenomeni non risulta fossero mai stati descritti in letteratura nel caso di gusci cilindrici interagenti con un liquido e sono probabilmente dovuti alla peculiarità del tipo di eccitazione adottato, consistente nel movimento del cilindro rigido esterno.

Dal fatto che i lavori [NC 1], [IJ 5], [IJ 7] e [IC 11] sono a firma del solo candidato può rilevarsi l'entità del suo contributo nei lavori in collaborazione.

Valutazione di integrali singolari nel metodo degli elementi al contorno. Il boundary element method (BEM) è una tecnica numerica basata sulla discretizzazione di equazioni integrali al contorno. In qualunque campo di applicazione, per poter utilizzare con successo il metodo è però necessario valutare accuratamente integrali superficiali di funzioni singolari. In questo ambito il candidato ha contribuito a chiarire il problema dal punto di vista teorico ed ha sviluppato un metodo molto generale per la valutazione di integrali con funzioni di nucleo comunque singolari.

I risultati sono documentati dalle pubblicazioni su riviste internazionali [IJ 1], [IJ 3], [IJ 4], [IJ 8], [IJ 10], [IJ 11], [IJ 12], [IJ 14], [IJ 15], [IJ 17]. Di particolare rilevanza sono gli articoli [IJ 8] e [IJ 12], relativi a problemi tridimensionali.

I risultati ottenuti dal candidato sono stati numerose volte citati e esplicitamente utilizzati da altri ricercatori nei più svariati settori (isolamento dalle vibrazioni, fluidodinamica, moto delle onde marine, acustica, onde elettromagnetiche, problemi di contatto, controlli non distruttivi, biomedica, onde sismiche, campi magnetici, etc.), tanto da essere spesso indicati come Guiggiani's algorithms (si veda, ad es., l'All. 3). Ad esempio, nel recente libro (1996) di M. Bonnet intitolato "Équations intégrales et éléments de frontière", il candidato risulta essere l'autore più citato.

Oltre che in ambito accademico, i metodi messi a punto dal candidato per la valutazione di integrali singolari sono diventati parte integrante di codici di calcolo commerciali di vasta diffusione, quali *SYSNOISE* (come testimoniato dalle lettere del Dr. J.-P. Coyette e del Dr. P. Guisset: All. 4 e 5), sviluppato dalla Numerical Integration Technologies con sede in Belgio. Questo codice di calcolo vanta oltre 500 installazioni nel mondo ed è utilizzato per calcoli di acustica in tutti i settori industriali (automobilistico, aerospaziale, marino, etc.).

Una illustrazione organica di queste ricerche è stata preparata di recente da M. Guiggiani per il capitolo [CH 3] inserito nel volume dal titolo "Singular Integrals in Boundary Element Methods".

L'apporto diretto del candidato in queste ricerche può essere rilevato dai numerosi lavori ad un solo nome e dalla continuità del filone di ricerca.

Stime dell'errore di discretizzazione. Un aspetto che ha notevole rilevanza applicativa, ma che richiede raffinati strumenti di indagine, è la stima dell'errore di cui è affetta una soluzione ottenuta numericamente. Nell'ambito del BEM, Guiggiani ha fornito un nuovo metodo per ottenere affidabili *indicatori di errore*. Le idee presentate nel primo lavoro [IJ 9] sono state successivamente perfezionate in [IJ 13], per poi trovare in [IJ 16] una elegante interpretazione teorica. Anche [IJ 9] ha ricevuto molte citazioni.

Soluzione numerica di problemi di lubrificazione idrodinamica. In molti problemi di lubrificazione l'equazione principale da risolvere è l'equazione di Reynolds. Questa equazione differenziale non è a coefficienti costanti, almeno nel caso della lubrificazione, idrodinamica e ciò sembra precluderne una soluzione numerica mediante il BEM. Infatti, la non costanza dei coefficienti impedisce di ottenere la cosiddetta soluzione fondamentale, che rappresenta uno degli ingredienti essenziali in ogni procedura BEM. A conferma di ciò, c'è da osservare la carenza di lavori sull'argomento reperibili in letteratura.

Contrariamente a queste premesse, nel lavoro [IC 8] (e anche in [NC 8] presentato al I Congresso Italiano di Tribologia) è stato dimostrato che in una vasta classe di casi l'equazione di Reynolds è equivalente ad una equazione a coefficienti costanti, purché al posto della pressione p venga introdotta una nuova funzione incognita $\mathcal{P} = ph^{3/2}$, dove h è l'altezza del meato.

Non risulta che le forme di meato proposte in [IC 8], tranne quella esponenziale, fossero mai state analizzate in letteratura.

Successivamente, il candidato ha ulteriormente sviluppato queste idee, determinando una formulazione integrale per problemi di lubrificazione del tutto nuova. Questi risultati sono stati oggetto di una memoria [NC 10] presentata all'XI Congresso AIMETA.

Per sviluppare questo filone di ricerca [IJ 18], il candidato si recherà per due mesi durante l'estate 1999 alla University of Central Florida, a Orlando, grazie ad una borsa di studio NATO-CNR di cui è risultato vincitore.

Dinamica del veicolo. Il candidato si è costantemente occupato, presso l'Università di Pisa, di dinamica dei motocicli e degli autoveicoli.

Alcuni anni fa è stato condotto uno studio per cercare di capire le ragioni del differente grado di stabilità di due scooters commerciali: la Vespa Rally e la Vespa PX. Infatti, la Vespa PX aveva caratteristiche di stabilità peggiori del modello precedente. Nel lavoro [NC 6] presentato al IX Congresso AIMETA sono stati documentati i risultati ottenuti su modelli a corpi rigidi dei due scooters. Particolare attenzione è stata rivolta a modellare il pilota ed i pneumatici. Una volta definito il modello matematico si è studiata la stabilità di tutti i modi propri di interesse applicativo (detti *capsize*, *wobble* e *weave*) ed è in effetti risultata una maggiore stabilità del modello Rally rispetto al modello PX.

Attualmente, il candidato sta attivamente collaborando con la Piaggio s.p.a. sullo studio della stabilità e della maneggevolezza di un nuovo tipo di scooter a tre ruote.

Nel 1998 M. Guiggiani ha pubblicato per la casa editrice CittàStudiEdizioni (gruppo UTET) un libro intitolato DINAMICA DEL VEICOLO [B 2] in cui sono esposti in maniera sistematica gli aspetti fondamentali che regolano il comportamento dinamico degli autoveicoli, fornendo anche contributi originali alla materia.

In questo ambito è attualmente in corso una fattiva collaborazione scientifica con la Elasis s.p.a. di Pomigliano d'Arco (NA) del gruppo FIAT. In particolare, si stanno studiando le possibili implicazioni per lo studio dell'handling degli autoveicoli delle misurazioni "statiche" eseguite sui banchi prova disponibili, appunto, presso la Elasis. Si tratta di un settore nuovo, ma che sembra molto promettente. I risultati della prima fase della ricerca sono stati presentati al XIV Congresso Aimeta di Como [NC 13].

Affidabilità Bayesiana. In collaborazione con l'ENEA, il candidato ha curato alcuni aspetti di integrazione numerica tipici dell'affidabilità Bayesiana, come documentato in [IC 14].

Meccanica dei robot. Nell'ambito di un progetto finalizzato CNR, il candidato si è occupato dello studio di una gamba meccanica per la locomozione di robot. Si è trattato di una ricerca interdisciplinare che ha coinvolto molte persone e che ha condotto alla costruzione di un prototipo con alcune caratteristiche innovative, come l'articolazione della caviglia. Il candidato ha curato in particolar modo lo studio degli aspetti cinematici del meccanismo a partografo spaziale. I principali risultati sono documentati nelle pubblicazioni [IC 7], [NC 7] e [NC 9].

Geometria di ingranaggi tipo *face gear*. Si tratta di un filone di ricerca che ha appena avuto inizio, anche grazie ad un contratto con la Fiat Avio. Ingranaggi di tipo *face gear* fra assi incidenti sembrano infatti molto promettenti nelle trasmissioni principali degli elicotteri. La non semplice geometria e le scarse conoscenze disponibili in letteratura rendono per il momento difficoltosa la loro progettazione e anche la loro costruzione con adeguate tolleranze.

L'autonomo contributo del candidato alle ricerche cui ha partecipato (sperimentali, teoriche e numeriche) può rilevarsi dalle numerose pubblicazioni ad un solo nome ([IJ 3], [IJ 5], [IJ 7], [IJ 9],

[IJ 10], [IJ 11], [IJ 14], [IJ 15], [IJ 16], [CH 1], [CH 2], [B 1], [B 2], [IC 6], [IC 11], [IC 12], [IC 13], [IC 14], [IC 16], [IC 17], [NC 1], [NC 8], [NC 10], [NC 11], [NC 12]). Allo stesso tempo, i lavori in collaborazione, in certi casi anche con colleghi stranieri (Portogallo, Francia, USA), dimostrano la capacità di interagire costruttivamente con i suoi laureandi e con altri ricercatori.

4 Citazioni

Lo *Science Citation Index* riporta, per ciascun anno, il seguente numero di citazioni ai lavori in cui il candidato compare come primo autore:

anno	n. di citazioni
1989	2
1990	1
1991	2
1992	9
1993	13
1994	20
1995	13
1996	12
1997	14
1998	17

Sono ovviamente state escluse le autocitazioni.

Sono 35 le riviste internazionali, dei più svariati settori, in cui sono apparse le precedenti citazioni, e precisamente:

Acta Mechanica
 Archive of Applied Mechanics
 Biophysical Journal
 Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering
 Computers and Structures
 Computing
 Earthquake Engineering and Structural Mechanics
 Geophysical Journal International
 IEEE Transactions on Biomedical Engineering
 IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation
 IEEE Transactions on Magnetics
 IMA Journal of Applied Mathematics
 Int. J. for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics
 Int. J. for Numerical Methods in Engineering
 Int. J. of Numerical Modelling - Electronic Networks Devices and Fields
 Int. J. of Engineering Science
 Int. J. of Fatigue
 Int. J. of Fracture
 Int. J. of Plasticity
 Int. J. of Solids and Structures
 J. de Physique III
 J. of Applied Mechanics (ASME Transactions)
 J. of Computational Physics

J. of Elasticity
J. of Geodesy
J. of Sound and Vibration
J. of the Acoustical Society of America
Mathematics of Computation
Mechanics Research Communications
Numerical Heat Transfer, Part B: Fundamentals
Numerische Mathematik
Proc. of the Royal Society of London, Series A, Mathematical, Physical and Engineering Sciences
SIAM Journal of Applied Mathematics
Soil Dynamics and Earthquake Engineering
Wave Motion

a queste vanno aggiunte le seguenti riviste non incluse nello *SCI*:

Computational Mechanics
Engineering Analysis with Boundary Elements
Meccanica

per un totale di 38 riviste.

5 Attività di revisore

Il candidato ha svolto attività di revisore (referee) per le seguenti riviste internazionali:

- Acta Mechanica
- Computational Mechanics
- Engineering Analysis with Boundary Elements (di cui fa parte dell'Editorial Board fin dal 1992)
- Int. J. for Numerical Methods in Engineering
- Int. J. of Solids and Structures

6 Coordinamento attività di ricerca

Il candidato, oltre che titolare di finanziamenti MURST 60% e CNR, è stato Responsabile locale di unità operativa per finanziamenti MURST 40% sia presso l'Università di Pisa che presso l'Università di Siena. Inoltre ha partecipato a progetti finalizzati CNR e a contratti di ricerca con l'ENEA.

7 Seminari su invito

Oltre alle memorie invitate presentate a conferenze, il candidato è stato invitato a tenere i seguenti seminari.

- Teesside Polytechnic, Dept. of Mathematics and Statistics, Middlesbrough, U.K., giugno 1988.
- Annual Meeting of the Belgian Contact Group on BEM, Bruxelles, Belgio, maggio 1990.
- Mathematisches Institut A (Prof. Wendland), University of Stuttgart, Stuttgart, Germania, luglio 1992.
- Lehrstuhl für Technische Mechanik (Prof. Kuhn), University of Erlangen–Nürnberg, Erlangen, Germania, luglio 1992.
- 5th DFG-Workshop of the Priority Research Programme, Schwerte, Germania, ottobre 1993.
- Dept. of Theoretical and Applied Mechanics, (Prof. S. Mukherjee), Cornell University, USA, 9 agosto 1993.
- Jornada Técnica sobre Avances en Elementos de Contorno y en Elementos Finitos Mixtos, Granada, Spagna, 5 dicembre 1997.
- Symposium on Advanced Mathematical and Computational Mechanics Aspects of the Boundary Element Method, keynote lecture, 1 giugno 1999, Cracovia, Polonia.

8 Borse di studio

Il candidato ha usufruito delle borse di studio per soggiorni all'estero di seguito elencate.

- 19 giugno–4 luglio 1988, presso il Teesside Polytechnic, Middlesbrough, U.K. (borsa CNR e British Council).
- 5–16 luglio 1989, presso l'Instituto Superior Tecnico, Lisbona, Portogallo (borsa AGARD-NATO).
- 23 ottobre 1989 – 22 aprile 1990 (sei mesi), presso il Dept. of Engineering Science and Mechanics, Iowa State University, Ames, USA (borsa CNR).
- 22–30 giugno 1991, presso l'Instituto Superior Tecnico, Lisbona, Portogallo (borsa AGARD-NATO).
- due settimane nel luglio 1992, presso il Mathematisches Institut A, University of Stuttgart, Stuttgart, Germania (borsa German Priority Research Programme).
- una settimana nell'agosto 1993, presso il Dept. of Theoretical and Applied Mechanics, Cornell University, Ithaca, USA (invito del Prof. S. Mukherjee).
- tre settimane nel giugno 1997, presso l'Ecole Polytechnique, Palaiseau, France (invito del Dr. M. Bonnet).
- due mesi nell'estate 1999 (30 giugno - 29 agosto), presso il Dept. of Mechanical, Materials and Aerospace Engineering, University of Central Florida, Orlando, USA (borsa NATO-CNR).
- due mesi nell'estate 2000 (da usufruire) come “maître de recherche” presso l'Ecole Polytechnique, Palaiseau (Parigi) (All. 6).

9 Organizzazione di conferenze

Il candidato ha partecipato attivamente all'organizzazione delle seguenti conferenze:

- Secondo Seminario di Meccanica Applicata alle Macchine (G.M.A.), Pontignano (Siena), 1994.
- IABEM Symposium on Boundary Integral Methods for Nonlinear Problems, Pontignano, 1995.
- Special session on Singular Integrals at IABEM'95, Hawaii, 1995.
- Aimeta 97, XIII Congresso dell'Associazione Italiana di Meccanica Teorica ed Applicata, Siena, 1997.

10 Elenco di tutte le pubblicazioni di Massimo Guiggiani

ARTICOLI SU RIVISTE INTERNAZIONALI (DI CUI 4 SU INVITO)

- [IJ 1] M. Guiggiani & P. Casalini, “Direct computation of Cauchy principal value integrals in advanced boundary elements”, **Int. J. Numerical Methods in Engineering**, Vol. 24, pp. 1711–1716, 1987.
- [IJ 2] M. Guiggiani, P. Vigni & G. Garuti, “Dynamic behaviour and stability of thin hemispherical shells fluid-coupled with a vessel”, **Res Mechanica**, Vol. 21, pp. 117–133, 1987.
- [IJ 3] M. Guiggiani, “Letter to the Editor”, **Int. J. Numerical Methods in Engineering**, Vol. 26, pp. 1684–1685, 1988.
- [IJ 4] P. Parreira & M. Guiggiani, “On the implementation of the Galerkin approach in the boundary element method”, **Computers & Structures**, Vol. 33, pp. 269–279, 1989.
- [IJ 5] M. Guiggiani, “Fluid-structure interaction and buckling of hemispherical shells”, *invited review paper*, **Res Mechanica**, Vol. 27, pp. 189–231, 1989.
- [IJ 6] M. Guiggiani & P. Casalini, “Rigid-body translation with curved boundary elements”, **Applied Mathematical Modelling**, Vol. 13, pp. 365–368, 1989.
- [IJ 7] M. Guiggiani, “Dynamic instability in fluid-coupled coaxial cylindrical shells under harmonic excitation”, **J. of Fluids and Structures**, Vol. 3, pp. 211–228, 1989.
- [IJ 8] M. Guiggiani & A. Gigante, “A general algorithm for multidimensional Cauchy principal value integrals in the boundary element method”, **ASME J. of Applied Mechanics**, Vol. 57, pp. 906–915, 1990.
- [IJ 9] M. Guiggiani, “Error indicators for adaptive mesh refinement in the boundary element method—A new approach”, **Int. J. Numerical Methods in Engineering**, Vol. 29, pp. 1247–1269, 1990.
- [IJ 10] M. Guiggiani, “The evaluation of Cauchy principal value integrals in the boundary element method—A review”, **Mathematical and Computer Modelling**, Special Issue on BIEM/BEM, Vol. 15, No. 3–5, pp. 175–184, 1991.
- [IJ 11] M. Guiggiani, “Computing principal value integrals in 3D BEM for time-harmonic elastodynamics—A direct approach”, **Comm. in Applied Numerical Methods**, Vol. 8, pp. 141–149, 1992.
- [IJ 12] M. Guiggiani, G. Krishnasamy, T. J. Rudolphi & F. J. Rizzo, “A general algorithm for the numerical solution of hypersingular boundary integral equations”, **ASME J. of Applied Mechanics**, Vol. 59, pp. 604–614, 1992.
- [IJ 13] M. Guiggiani & F. Lombardi, “Self-adaptive boundary elements with h -hierarchical shape functions”, **Advances in Engineering Software**, Special Issue on Error Estimates and Adaptive Meshes for FEM/BEM, Vol. 15, pp. 269–277, 1992.
- [IJ 14] M. Guiggiani, “Hypersingular formulation for boundary stress evaluation”, **Engineering Analysis with Boundary Elements**, Special Issue on Integration Techniques, Vol. 13, No. 2, pp. 169–179, 1994.
- [IJ 15] M. Guiggiani, “Hypersingular boundary integral equations have an additional free term”, **Computational Mechanics**, Vol. 16, pp. 245–248, 1995.

- [IJ 16] M. Guiggiani, “Sensitivity analysis for boundary element error estimation and mesh refinement”, **Int. J. Numerical Methods in Engineering**, Vol. 39, pp. 2907–2920, 1996.
- [IJ 17] M. Bonnet & M. Guiggiani, “Tangential derivative of singular boundary integrals with respect to the position of collocation points”, **Int. J. Numerical Methods in Engineering**, Vol. 41, pp. 1255–1275, 1998.
- [IJ 18] M. Bonnet & M. Guiggiani, “Comments about the paper ‘A generalized boundary integral equation for isotropic heat conduction with spatially varying thermal conductivity’ by A. Kassab and E. Divo”, **Engineering Analysis with Boundary Elements**, Vol. 22, pp. 235–240, 1998.
- [IJ 19] A. Frangi & M. Guiggiani, “Boundary element analysis of Kirchhoff plates with direct evaluation of hypersingular integrals”, **Int. J. Numerical Methods in Engineering**, Vol. 46, pp. 1845–1863, 1999.
- [IJ 20] A. Frangi & M. Guiggiani, “A direct approach for boundary integral equations with high-order singularities”, **Int. J. Numerical Methods in Engineering**, to appear, 2000.

CAPITOLI DI LIBRI

- [CH 1] M. Guiggiani, “Introduzione al metodo degli elementi al contorno”, in *Meccanica dei Materiali*, coord. L. Lazzarino e E. Manfredi, ETS Editrice, Pisa, pp. 643–663, 1988.
- [CH 2] M. Guiggiani, “Formulation and numerical treatment of boundary integral equations with hypersingular kernels”, Chapter 3 in *Singular Integrals in Boundary Element Methods*, V. Sladek and J. Sladek, eds., Computational Mechanics Publications, Southampton, pp. 85–124, 1998.

LIBRI E MONOGRAFIE

- [B 1] M. Guiggiani, GENERAZIONE PER INVILUPPO DI RUOTE DENTATE AD EVOLVENTE, 40 pagine, SEU (Servizio Editoriale Universitario), Università di Pisa, 1993 (*pubblicazione didattica*).
- [B 2] M. Guiggiani, DINAMICA DEL VEICOLO, 296 pagine, CittàStudiEdizioni, Torino, 1998.

ARTICOLI PRESENTATI A CONFERENZE INTERNAZIONALI (DI CUI 5 SU INVITO)

- [IC 1] M. Guiggiani & L. Giannini, “Thermal and stress analysis of cooling fins by boundary element method”, *Proc. 2nd Boundary Element Technology Conf.*, MIT, Boston, USA, 1986, in *BETECH 86*, J. J. Connor and C. A. Brebbia, eds., Computational Mechanics Publications, Southampton, pp. 223–236, 1986.
- [IC 2] M. Guiggiani & P. Casalini, “On the numerical implementation of BEM for axisymmetric elasticity”, *Proc. 8th Int. Conf. on Boundary Element Methods*, Tokyo, 1986, in *Boundary Elements VIII*, M. Tanaka and C. A. Brebbia, eds., Springer-Verlag, Berlin, pp. 695–706, 1986.

- [IC 3] M. Guiggiani, P. Vigni & G. Garuti, “Dynamics and stability of fluid-coupled cylinders: an experimental investigation”, *Trans. 9th Int. Conf. on Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT-9)*, Lausanne, Switzerland, 1987, F. H. Wittmann, ed., A.A. Balkema, Rotterdam, Vol. E, pp. 287–293, 1987.
- [IC 4] P. Casalini & M. Guiggiani, “New developments in the boundary element method for plane and axisymmetric elasticity”, *Proc. IUTAM Symp. on Advanced Boundary Elements*, San Antonio, Texas, USA, 1987, in *Advanced Boundary Element Methods*, T. A. Cruse, ed., Springer-Verlag, New York, pp. 81–91, 1988.
- [IC 5] A. De Paulis, M. Guiggiani, G. Garuti & P. Vigni, “Static and dynamic buckling of thin hemispherical and cylindrical shells fluid-coupled with a rigid vessel: tests and calculations”, *Proc. IWGFR/IAEA Specialist Meeting on Fast Breeder Reactor-Block Antiseismic Design and Verification*, Bologna, pp. 233–256, 1988.
- [IC 6] M. Guiggiani, “Non-residual-type accuracy estimates and adaptive refinement in boundary element analysis”, **invited paper**, *Proc. BETECH-89*, Windsor, Canada, in *Boundary Element Techniques: Applications in Engineering*, C. A. Brebbia and N. Zamani, eds., Computational Mechanics Publications, Southampton, pp. 323–340, 1989.
- [IC 7] A. Bicchi, L. Bosio, P. Dario, M. Guiggiani, E. Manfredi & P. C. Pinotti, “Leg-ankle-foot system for investigating sensor based legged locomotion”, *Proc. IEEE/RSJ Int. Workshop on Intelligent Robots and Systems (IROS’89)*, Tsukuba, Japan, pp. 634–638, 1989.
- [IC 8] R. Bassani & M. Guiggiani, “Lubrication problems solved by the boundary element method”, *Proc. Int. Tribology Conference*, Nagoya, Japan, Japanese Society of Tribologists, pp. 917–922, 1990.
- [IC 9] M. Guiggiani & F. Lombardi, “*h*-hierarchical adaptive BEM”, **invited paper**, *Proc. Int. Conf. on Computational Engineering Science (ICES-91)*, Melbourne, Australia, 1991, in *Computational Mechanics ’91*, S. N. Atluri, D. E. Beskos, R. Jones and G. Yagawa, eds., ICES Publications, Atlanta, pp. 326–331, 1991.
- [IC 10] M. Guiggiani, G. Krishnasamy, F. J. Rizzo & T. J. Rudolph, “Hypersingular boundary integral equations: A new approach to their numerical treatment”, *Proc. IABEM Symposium*, Roma, Italy, 1990, in *Boundary Integral Methods*, L. Morino and R. Piva, eds., Springer-Verlag, Berlin, pp. 211–220, 1991.
- [IC 11] M. Guiggiani, “Unstable dynamic behaviour of fluid-coupled shells”, in *Nonlinear Problems in Engineering*, C. Carmignani and G. Maino, eds., World Scientific Publ., Singapore, pp. 257–267, 1991.
- [IC 12] M. Guiggiani, “Direct evaluation of hypersingular integrals in 2D BEM”, **invited paper**, *Proc. 7th GAMM Seminar on Numerical Techniques for Boundary Element Methods*, Kiel, Germany, 1991, in *Notes in Numerical Fluid Mechanics*, W. Hackbusch ed., Vol. 33, Vieweg, Braunschweig, pp. 23–34, 1992.
- [IC 13] M. Guiggiani, “Accurate evaluation of stresses on the boundary using hypersingular integral equations”, in *Numerical Methods in Engineering ’92*, Ch. Hirsch, O. C. Zienkiewicz and E. Oñate, eds., Elsevier, Amsterdam, pp. 543–550, 1992.
- [IC 14] M. Guiggiani, “Hypersingular integral equations and superaccurate stress evaluation”, **invited paper**, in *Boundary Elements XV*, C. A. Brebbia and J. J. Rencis, eds., Vol. 1, pp. 413–428, 1993.

- [IC 15] C. Clarotti, M. Guiggiani, M. Mirolli, “A numerical-integration-based approach to reliability decision problems with underlying Weibull distribution”, *9th Int. Conf. on Reliability and Maintainability, ESREL'94*, La Baule, France, May 30-June 3, pp. 479–487, 1994.
- [IC 16] M. Guiggiani, “Continuity requirements for density functions in boundary integral equations are not strictly necessary”, **invited paper**, Proc. IABEM'95, Hawaii, 1995, in *Computational Mechanics'95*, S.N. Atluri, G. Yagawa and T.A. Cruse, eds., Springer-Verlag, Berlin, pp. 2776–2781, 1995.
- [IC 17] M. Guiggiani, “Sensitivity of approximate BEM solutions”, *Proc. of the IABEM Symposium on Boundary Integral Methods for Nonlinear Problems*, Certosa di Pontignano, Siena, 1995, in *Boundary Integral Methods for Nonlinear Problems*, L. Morino and W. Wendland, eds., Kluwer Academic Publishers, pp. 89–94, 1997.
- [IC 18] A. Frangi & M. Guiggiani, “A comparison between direct and indirect regularization techniques”, *Proc. of the First Int. Conf. on Boundary Element Techniques*, London, 1999, in *Boundary Element Techniques*, M.H. Aliabadi, ed., Queen Mary College, London, pp. 159–168, 1999.
- [IC 19] L. Chen, A.J. Kassab, M. Guiggiani, D.W. Nicholson & M. Chopra, “Dual reciprocity boundary element method for material inhomogeneous media”, *SECTAM*, 1999.
- [IC 20] M. Guiggiani & A. Frangi, “Investigating unnamed singularities”, *Symposium on Advanced Mathematical and Computational Mechanics Aspects of the Boundary Element Method*, Cracow, 1999, keynote lecture.
- [IC 21] M. Bonnet & M. Guiggiani, “A general algorithm for the direct numerical evaluation of element integrals in the 2D Galerkin BEM”, *Symposium on Advanced Mathematical and Computational Mechanics Aspects of the Boundary Element Method*, Cracow, 1999.

ARTICOLI PRESENTATI A CONFERENZE NAZIONALI

- [NC 1] M. Guiggiani, “Oscillazioni non lineari di un sistema con massa aggiunta non costante”, *Atti VII Congr. Naz. AIMETA*, Trieste, Sez. III, pp. 73–83, 1984.
- [NC 2] A. De Paulis & M. Guiggiani, “MABEM: un programma di calcolo basato sul metodo degli elementi di frontiera per l'analisi statica di corpi piani e spaziali”, *Atti XII Conv. Naz. AIAS*, Sorrento, pp. 581–592, 1984.
- [NC 3] G. Garuti, M. Guiggiani & P. Vigni, “Un'apparecchiatura per ricerche sull'instabilità strutturale, in condizioni dinamiche, di gusci emisferici interagenti con un liquido”, *Atti XIII Conv. Naz. AIAS*, Bergamo, pp. 448–461, 1985.
- [NC 4] A. De Paulis, M. Guiggiani, P. Vigni & G. Garuti, “Ricerca sperimentale sulla dinamica e la stabilità di gusci cilindrici interagenti con un liquido”, *Atti XIV Conv. Naz. AIAS*, Catania, pp. 643–653, 1986.
- [NC 5] A. De Paulis, M. Guiggiani, P. Vigni & G. Garuti, “Ricerca teorica sulla stabilità di gusci semisferici sottili”, *Atti XIV Conv. Naz. AIAS*, Catania, pp. 149–162, 1986.
- [NC 6] E. G. Dini, M. Guiggiani & M. Santucci, “Studio comparato del diverso grado di stabilità di due motorscooters commerciali”, *Atti IX Congr. Naz. AIMETA*, Bari, Vol. I, pp. 297–300, 1988.

- [NC 7] M. Guiggiani, A. Bicchi, L. G. Meucci, P. Dario, P. C. Pinotti & A. Balestrino, “Il modulo gamba-caviglia-piede dell’Università di Pisa”, *Atti X Congr. Naz. AIMETA*, Pisa, pp. 465–469, 1990.
- [NC 8] M. Guiggiani, “Boundary element method for hydrodynamic lubrication”, *Atti Primo Conv. AIMETA di Tribologia*, Parma, pp. 87–90, 1991.
- [NC 9] M. Marini, A. Bicchi, M. Citi, & M. Guiggiani, “Analisi e sperimentazione di robot per la locomozione su gambe”, *Atti II Conv. CNR Progetto Finalizzato Robotica*, a cura di U. Cugini, Milano, pp. 108–120, 1991.
- [NC 10] M. Guiggiani, “Sulla formulazione integrale di problemi di lubrificazione idrodinamica”, *Atti XI Congr. Naz. AIMETA*, Trento, Meccanica delle Macchine, pp. 247–252, 1992.
- [NC 11] M. Guiggiani, “Elementi al contorno con infittimento selettivo ed automatico della discretizzazione”, *Atti IX Conv. Naz. ADM, Caserta*, pp. 285–293, 1995.
- [NC 12] M. Guiggiani, “Sulla stabilità di un semplice modello di veicolo”, *Atti del XIII Congr. Naz. AIMETA*, Siena, Vol. II, pp. 267–272, 1997.
- [NC 13] M. Guiggiani & R. Rotundo, “Valutazione del comportamento sovra-sottosterzante di un autoveicolo mediante banco handling”, *Atti del XIV Congr. Naz. AIMETA*, Como, Meccanica delle Macchine, 1999.

Elenco dei documenti e dei titoli allegati alla domanda da M. Guiggiani

1. Pubblicazione didattica di M. Guiggiani, GENERAZIONE PER INVILUPPO DI RUOTE DENTATE AD EVOLVENTE, 40 pagine, SEU (Servizio Editoriale Universitario), Università di Pisa, 1993;
2. giudizio della Facoltà di Ingegneria di Pisa sull'attività didattica svolta.
3. lettera a firma del Prof. D. Beskos sull'attività di ricerca del candidato;
4. lettera a firma del Dr. Jean-Pierre Coyette sull'implementazione nel codice SYSNOISE per calcoli di acustica delle procedure originali sviluppate dal candidato;
5. lettera a firma del Dr. Pierre Guisset sull'implementazione nel codice SYSNOISE delle procedure originali sviluppate dal candidato;
6. lettera del Dr. Michel Petit, Direttore Generale Aggiunto per la Ricerca dell'Ecole Polytechnique.