

Curriculum dell'attività scientifica e didattica

di

Piergiorgio ALOTTO

Indice

Indice	2
Biografia sintetica	4
Attività scientifica	5
1) Procedure di ottimizzazione progettuale automatica.	7
2) Procedure di stima dell'errore in codici ad elementi finiti e reticolazione adattiva 3D per formulazioni nodali e miste.	9
3) Modellazione numerica dell'isteresi magnetica statica (scalare e vettoriale).	10
4) Studio di solutori di sistemi di equazioni algebriche lineari.	11
5) Messa a punto di procedure di calcolo di problemi di campo su architetture di calcolo parallelo.	12
6) Formulazioni elettromagnetiche in termini di potenziali e campi per problemi tridimensionali, con particolare riferimento a quelle miste per la magnetostatica.	13
7) Studio di problemi di campo elettromagnetico con accoppiamento circuitale, termico e meccanico.	14
8) Tecniche di reticolazione per superfici e volumi in 3D.	15
9) Ambienti software per la progettazione di dispositivi elettromagnetici.	16
10) Tecniche speciali agli elementi finiti.	17
11) Metodo delle celle (FIT).	18
Partecipazione a congressi	21
Session chairmanship	23
Editorial boards internazionali	24
Iniziative editoriali	24
Comitati internazionali	25
Tesi di dottorato estere	25
Visiting professor	25
Valutazione di progetti internazionali	25
Commissioni scientifiche di Ateneo	25
Altre commissioni	26
Affiliazioni	26
Contratti di ricerca industriali	27
Progetti di ricerca nazionali e internazionali	28
Attività didattica	29
Università di Genova	30
Principi di Ingegneria Elettrica I	30
Progettazione Automatica di Dispositivi Elettrici e Magnetici	30
Modelli Numerici per Campi e Circuiti	30
Principi di Ingegneria Elettrica	30
Progettazione Automatica di Dispositivi Elettrici e Magnetici	31
Elettrotecnica 1	31
Sistemi Elettrici ed Elettronici	31
Politecnico di Milano	32
Elettrotecnica A	32
Università di Padova	33
Elettrotecnica computazionale	33

Computational electrical engineering (in inglese)	33
Elementi di elettrotecnica	33
Elettrotecnica	33
Elettrotecnica	33
Elettrotecnica	33
Elettrotecnica	33
Altri incarichi didattici	34
Visiting professor	34

Biografia sintetica

Piergiorgio Alotto, nato a Genova il 20 febbraio 1968, si è laureato in Ingegneria Elettrotecnica presso l'Università degli Studi di Genova il 7 ottobre 1992 (110/110, lode e dignità di stampa, testimoniata dall'allegato [2] dell'elenco dei titoli), discutendo la tesi: "Formulazione ad elementi finiti del modello di Preisach per lo studio dell'isteresi magnetica", sviluppata sotto la supervisione dei Proff. Ingg. Giorgio Molinari e Paolo Molfino. Ha sostenuto e superato l'esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere nel novembre dell'anno 1994.

La situazione nei confronti degli obblighi di leva è la seguente: in congedo illimitato permanente.

Dal novembre 1992 al luglio 1994 è stato impegnato presso la software house scientifica Vector Fields Ltd, Oxford, UK, in qualità di Software Development Engineer (come testimoniato dall'allegato [1] dell'elenco dei titoli). Le principali attività svolte in tale periodo hanno riguardato lo studio teorico e l'implementazione di procedure per l'analisi ad elementi finiti di problemi elettromagnetici contraddistinti dalla presenza di parti in movimento ad elevata velocità, utilizzo della permeabilità complessa per problemi tridimensionali e reticolazione automatica (come testimoniato dall'allegato [4] dell'elenco dei titoli).

Dalla fine del 1993 al 31 ottobre 1996 è stato studente del corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettrotecnica presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università degli Studi di Genova; ha conseguito il titolo di Dottore di Ricerca il 18 luglio 1997 (come testimoniato dall'allegato [3] dell'elenco dei titoli), discutendo una tesi dal titolo "Metodi stocastici innovativi per l'ottimizzazione di dispositivi elettromagnetici".

Dal dicembre 1996 al 30 settembre 2005 ha prestato servizio in qualità di Ricercatore Universitario (raggruppamento I17X-Elettrotecnica poi settore scientifico disciplinare ING-IND/31 Elettrotecnica) presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università degli Studi di Genova.

Dal 1 ottobre 2005 presta servizio in qualità di Professore di II Fascia (settore scientifico disciplinare ING-IND/31 Elettrotecnica) presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università degli Studi di Padova.

Attività scientifica

Le attività di ricerca sino ad oggi effettuate dal Prof. Piergiorgio Alotto, e che hanno portato a pubblicazioni su riviste internazionali ed a interventi in sede di congressi sia nazionali che internazionali, possono essere classificate a grandi linee entro tredici temi principali:

1. Procedure di ottimizzazione progettuale automatica per problemi ad elementi finiti e tecniche di interpolazione per dati "scattered".
2. Procedure di stima dell'errore in codici ad elementi finiti e reticolazione adattiva 3D per formulazioni nodali e miste.
3. Modellazione numerica dell'isteresi magnetica statica (scalare e vettoriale).
4. Studio di solutori di sistemi di equazioni algebriche lineari.
5. Messa a punto di procedure di calcolo di problemi di campo su architetture di calcolo parallelo.
6. Formulazioni elettromagnetiche in termini di potenziali e campi per problemi tridimensionali, con particolare riferimento a quelle miste per la magnetostatica.
7. Studio di problemi di campo elettromagnetico con accoppiamento circuitale, termico e meccanico.
8. Tecniche di reticolazione per superfici e volumi in 3D.
9. Ambienti software per la progettazione di dispositivi elettromagnetici.
10. Tecniche speciali agli elementi finiti.
11. Metodo delle celle (FIT)
12. Utilizzo di tecniche numeriche per lo studio di problemi ingegneristici complessi.
13. Modellizzazione numerica accoppiata di celle a combustibile.

Alcune delle attività sono state sviluppate nell'ambito di proficue collaborazioni con altri gruppi di ricerca universitari e industriali spesso all'avanguardia mondiale nei rispettivi settori o nell'ambito dei progetti nazionali o internazionali riportati nell'apposita sezione del presente curriculum. Tali collaborazioni hanno spesso portato alla pubblicazione di lavori congiunti (come testimoniato dalle dall' elenco delle pubblicazioni) con docenti di altri Atenei e aziende italiane ed estere, tra cui:

- TU Graz (Austria)
- Università Pontificia di Paranà (Brasile)
- Ecole Centrale de Lille (Francia)
- Politecnico di Bucarest (Romania)
- Università di Oxford (Regno Unito)
- Università di Minneapolis (Stati Uniti)
- Politecnico di Torino
- Politecnico di Milano
- Università di Napoli
- Università di Pavia
- Università di Udine
- IMA CNR
- Labein (Spagna)
- Vector Fields Ltd (Regno Unito)
- Philips (Paesi Bassi)
- Ansaldo Ricerche
- Ansaldo Trasporti
- ABB Servomotors
- Tesi Srl

1) Procedure di ottimizzazione progettuale automatica.

Lo stato dell'arte della simulazione di dispositivi elettromagnetici tramite metodi numerici ha raggiunto negli ultimi anni un livello di maturità tale da consentire in molti casi l'utilizzo di tali tecniche come "black box" in grado di fornire valori "di funzioni di qualità" in modo veloce e affidabile. Questi sviluppi hanno aperto le porte ad un impiego sempre più massiccio di tecniche di ottimizzazione automatica. Specialmente nel caso di funzioni obiettivo la cui valutazione sia particolarmente costosa i metodi classici si rivelano ancora troppo costosi per un uso diffuso. In quest'ottica sono state studiate ed implementate tecniche innovative, denominate GRSM, basate sull'utilizzo combinato di tecniche di interpolazione e ottimizzatori stocastici operanti su rappresentazioni analitiche della funzione obiettivo. Questa linea di ricerca ha dato luogo ad una vasta produzione scientifica, testimoniata dalle memorie [62],[53], [35], [24], [21], [15]. Si è inoltre cercato di incrementare la robustezza delle tecniche di ottimizzazione agendo su diversi componenti delle procedure:

- Un primo approccio è stato l'utilizzo di tecniche di logica fuzzy per la scalarizzazione di problemi multiobiettivo, come testimoniato dalle pubblicazioni [41], [24], [117]. In tal modo è possibile soddisfare in modo soddisfacente diversi requisiti e rendere la procedura di ottimizzazione relativamente insensibile agli errori introdotti dalla valutazione numerica (spesso attraverso codici di simulazione) della funzione obiettivo.
- La robustezza delle procedure di ottimizzazione è stata inoltre incrementata attraverso l'uso combinato di tecniche di reticolazione adattiva, come testimoniato nelle memorie [17], [14], [8].
- Infine, sono stati studiati approcci atti a considerare scenari "worst-case" in presenza di incertezza sui parametri come parte integrante del processo di ottimizzazione al fine di garantire una maggior utilità ai fini progettuali dei risultati dell'ottimizzazione elettromagnetica [51], [61].

L'esperienza maturata negli anni ha portato alla creazione, in collaborazione con altri gruppi di ricerca, di alcuni problemi campione [12], [75] largamente utilizzati dalla comunità internazionale attraverso la loro adozione nel set di benchmark TEAM.

Infine, le conoscenze acquisite hanno consentito di portare avanti un'opera di sistematizzazione del lavoro di ricerca svolto per la diffusione dell'utilizzo in ambito elettromagnetico delle tecniche di ottimizzazione [34], [16], [9], con particolare riferimento alle tecniche di tipo stocastico [32].

In tempi recenti l'attività di ricerca nell'ambito dell'ottimizzazione si è rivolta principalmente alle tecniche di tipo stocastico visto il loro intrinseco parallelismo che ben si adatta all'ultima generazione di processori multicore e alla probabile evoluzione verso parallelismo ancora più massiccio. Le tecniche verso le quali sono state rivolte maggiori attenzioni sono la Differential Evolution [66], [91], [92], [106] e la Particle Swarm [69], [73], [89], [90], [93], con verifiche che hanno riguardato anche gli Artificial Immune Networks [76], le Evolution Strategies [68], algoritmi di tipo migratorio (SOMA) [87] (Bee Colony) [107] (Bacterial foraging) [96] e di altro tipo (Particle collision [97], C-GRASP [116], CMA-ES [118], ICA [119]).

Il crescente interesse verso problemi realmente multiobiettivo per i quali si vuole lasciare a un decision maker la possibilità di scegliere a posteriori tra le soluzioni che formano il fronte di Pareto ha portato all'impiego di tecniche

genetiche [77] e particolari tecniche autoadattive di tipo Particle Swarm [95] o da esse derivate (TRIBES) [88] e di tecniche basate sulla Differential Evolution [110] che sono state utilizzate anche per l'ottimizzazione di sistemi complessi quali le celle a combustibile a metanolo [85].

Recentemente, tecniche di ottimizzazione stocastica sono state applicate con successo all'ottimizzazione di dispositivi di rilevante interesse industriale quali sistemi di riscaldamento a induzione [101] e motori a magneti permanenti [105].

2) Procedure di stima dell'errore in codici ad elementi finiti e reticolazione adattiva 3D per formulazioni nodali e miste.

Le procedure di stima dell'errore numerico e di reticolazione adattiva rivestono un'importanza crescente nei codici ad elementi finiti, in quanto rendono molto più semplice ed affidabile l'utilizzo di tali strumenti, poichè all'operatore non è più richiesta una particolare sensibilità per quanto concerne la discretizzazione del dominio. Il raffinamento locale della discretizzazione viene infatti effettuato automaticamente dal codice di analisi in funzione della stima dell'errore da cui è affetta la soluzione. È evidente la delicatezza operativa di tali procedure, in cui una stima non corretta potrebbe portare a un eccessivo infittimento del reticolo, oppure, peggio ancora, ad una soluzione affetta da un errore eccessivo. Lo studio di tali procedure si è mosso a partire da tecniche relativamente conosciute in campi diversi da quello dell'elettromagnetismo e, in particolar modo all'inizio dell'attività, si è orientato a semplici problemi in elettrostatica e magnetostatica [5]. Tali procedure sono state poi estese al caso di regime sinusoidale permanente, utilizzando interpolazioni sia nodali [11] sia vettoriali [20]. Più recentemente sono state poi sviluppate procedure, concettualmente simili sebbene estremamente più complesse, che realizzano la reticolazione adattiva di geometrie tridimensionali, nel caso di problemi magnetostatici. Tale attività è documentata nelle memorie [40], [25]. Tali tecniche sono state poi estese a formulazioni innovative basate su elementi finiti vettoriali [43], [42],[31]. Infine, è stato verificato che l'utilizzo di tali tecniche ha un'influenza positiva sulla convergenza delle tecniche di ottimizzazione progettuale [17], [14], [8].

3) Modellazione numerica dell'isteresi magnetica statica (scalare e vettoriale).

Tale tematica di ricerca si è rivolta sia allo studio dei modelli utilizzabili (quale, ad esempio, quello di Preisach), sia alla loro implementazione in codici numerici, con particolare riferimento a quelli ad elementi finiti, al fine di ottenere risultati soddisfacenti in termini di velocità e di occupazione di memoria. Tale studio comprende inoltre, necessariamente, le tecniche di identificazione quantitativa dei parametri che definiscono operativamente il modello stesso. L'attività svolta in questo contesto è documentata nelle memorie [1], [7], [4], [3]. Gli studi si sono rivolti sia a modelli scalari che vettoriali dell'isteresi magnetica, e hanno portato alla realizzazione di uno dei primi codici ad elementi finiti in grado di gestire materiali caratterizzati da isteresi vettoriale. Il metodo di identificazione è basato sull'approccio di Biorci e Pescetti, che presenta interessanti caratteristiche di semplicità di utilizzo a partire da dati sperimentali facilmente ottenibili.

4) Studio di solutori di sistemi di equazioni algebriche lineari.

Questa attività è stata portata avanti all'interno di altre linee di ricerca, data la sua importanza fondamentale come tecnica di base comune a molti metodi numerici. Infatti, la discretizzazione delle equazioni differenziali alle derivate parziali dell'elettromagnetismo con tecniche agli elementi finiti, agli elementi al contorno o ibride conduce a sistemi di equazioni lineari di grosse dimensioni con caratteristiche piuttosto specifiche: Nel caso degli elementi al contorno vengono generati sistemi pieni, fortemente sparsi nel caso degli elementi finiti, a blocchi nel caso di accoppiamento FEM-BEM, indefiniti nel caso di formulazioni miste, fortemente mal condizionati nel caso di interpolazione di dati "scattered". Studi di tecniche di soluzione numerica di tali sistemi con metodi iterativi o diretti per matrici sparse, e dei rispettivi metodi di preconditionamento, si trovano in diversi lavori : [43], [42] per le matrici indefinite, [53], [39] per matrici fortemente malcondizionate, [30] per matrici a blocchi, [45] per quel che riguarda preconditionatori ottimali basati su proprietà dei grafi. Una panoramica delle problematiche e degli approcci di soluzione possibili in ambito elettromagnetico è presentata in [60].

5) Messa a punto di procedure di calcolo di problemi di campo su architetture di calcolo parallelo.

Tali metodiche sono utili al fine di incrementare la velocità di elaborazione di procedure numeriche di analisi dei campi. Tuttavia, a causa delle diverse tipologie di metodi numerici che sono solitamente presenti all'interno di un codice ad elementi finiti, non tutte le procedure si prestano in egual misura alla parallelizzazione. L'attività, eseguita anche nell'ambito di progetti di ricerca dell'Unione Europea, è consistita principalmente nella predisposizione di grossi modelli realistici di dispositivi tridimensionali, e nel collaudo dettagliato delle procedure, verificando la bontà delle strategie di parallelizzazione implementate su diverse architetture di calcolatori. L'attività di ricerca per quanto riguarda questo settore è documentata nelle memorie [46], [26], [22].

Più recentemente l'attività di ricerca in questo settore è stata ripresa nell'ambito dello sviluppo di procedure per il calcolo parallelo dei coefficienti nell'ambito di metodi PEEC [111] per architetture multithreaded.

6) Formulazioni elettromagnetiche in termini di potenziali e campi per problemi tridimensionali, con particolare riferimento a quelle miste per la magnetostatica.

Lo studio di formulazioni, cioè del modo matematico in cui esprimere i problemi della fisica, e in particolare dell'elettromagnetismo, svolge tutt'oggi un ruolo fondamentale, poichè è proprio dalla formulazione che scaturiscono le proprietà degli algoritmi numerici che le implementano. Nell'ambito di questa linea di ricerca sono stati affrontati problemi tridimensionali sia tempo-varianti [13], che di magnetostatica. Questa seconda famiglia di problemi è stata particolarmente approfondita poichè presenta caratteristiche che la rendono particolarmente adatta a studi di base. Le formulazioni innovative studiate hanno utilizzato basi vettoriali per gli spazi di elementi finiti impiegati per la discretizzazione. Tali formulazioni sono del tipo cosiddetto misto, cioè impiegano elementi appartenenti a spazi vettoriali differenti [31], [29]. Gli aspetti relativi alla minimizzazione dell'errore nella equazione costitutiva sono stati trattati in [43]. Tali formulazioni sono poi state implementate in codici auto-adattivi [42].

Dal punto di vista dell'implementazione sono inoltre state impiegate con successo strutture dati sofisticate, quali le cosiddette "hash tables", al fine di ottenere procedure computazionalmente molto efficienti, anche quando siano necessarie delle fasi di ricerca molto complesse su strutture topologiche che porterebbero altrimenti ad un onere computazionale troppo elevato.

Tra i problemi esaminati è stata anche sviluppata una formulazione bidimensionale per il problema quasi stazionario elettrico nel dominio del tempo [59]. La linea di ricerca è poi proseguita nelle linee denominate 10) e 11) in questo documento.

7) Studio di problemi di campo elettromagnetico con accoppiamento circuitale, termico e meccanico.

I problemi di campo elettromagnetico rappresentano spesso un aspetto di un problema di progettazione più complesso, che non può essere affrontato studiando separatamente i diversi fenomeni fisici coinvolti. Lo studio contemporaneo di diversi fenomeni pone notevoli difficoltà di ordine sia concettuale che numerico, che rendono questo filone di ricerca particolarmente stimolante. In particolare, i problemi relativi alle macchine rotanti hanno fornito l'occasione di analizzare tecniche speciali di reticolazione [49] in alternativa al più classico approccio accoppiato FEM-BEM [30]. Sempre la stessa tipologia di dispositivi ha dato spunto all'analisi di metodi alternativi per il calcolo delle forze [48] e allo studio di problemi accoppiati campi-circuiti [30]. Le tecniche ad elementi finiti si prestano anche al trattamento relativamente semplice di problemi accoppiati magneto-termici, che sono stati affrontati nella memoria [27] e, con tecniche diverse, in [72]. Infine sono stati trattati anche sistemi con parti in movimento caratterizzati da elevate velocità: in questo caso si sono dovute applicare tecniche particolari di stabilizzazione numerica [2].

In tempi più recenti l'attenzione si è rivolta allo studio dettagliato di micro-contatti elettrici [86], [104], e ai problemi di saldatura per contatto [108].

Ulteriori particolari problemi multiphysics sono descritti nella linea di ricerca 13) o nella linea di ricerca 11) ove gli aspetti riguardanti il metodo di soluzione del problema siano predominanti.

8) Tecniche di reticolazione per superfici e volumi in 3D.

Le tecniche di reticolazione automatica in domini tridimensionali sono di importanza fondamentale per la realizzazione di ambienti di simulazione ad elementi finiti, in particolar modo quando il codice ad elementi finiti sia impiegato all'interno di un "loop" di ottimizzazione [19], [33]. Inoltre, tecniche particolari di reticolazione vincolata trovano utilizzo nei codici adattivi tridimensionali ad elementi finiti [42], [25]. Questa linea di ricerca si è sviluppata a partire dall'esperienza maturata nell'ambito dei codici bidimensionali, e ha portato allo sviluppo di tecniche per la reticolazione di superfici curve in tre dimensioni con elementi triangolari [44] e di volumi con tetraedri [37]. Lo stato dell'arte in questa area di ricerca presenta ancora notevoli margini di miglioramento sia dal punto di vista concettuale che da quello dell'implementazione [23], ed è attualmente ancora oggetto di ricerca. Recentemente aspetti relativi all'utilizzo di particolari strutture dati sono stati presentati in [94].

9) Ambienti software per la progettazione di dispositivi elettromagnetici.

L'integrazione di metodi agli elementi finiti con procedure di ottimizzazione di tipo sia deterministico che stocastico è stata oggetto di studi approfonditi, in collaborazione con altri centri di eccellenza nel mondo della ricerca e dell'industria, ed ha portato ad una significativa produzione scientifica, che ha coinvolto anche l'uso di tecniche di calcolo parallelo [46], [33], [19]. Tale linea di ricerca è tuttora attiva anche attraverso collaborazioni internazionali.

Più recentemente è stato anche studiato l'impiego di tecniche basate su Internet per la diffusione e presentazione dei risultati di ottimizzazione [47].

Una applicazione particolare per il caso della progettazione di componenti isolanti e semiconduttori è stata sviluppata insieme a partner internazionali [59].

Recenti sviluppi nei linguaggi hanno reso possibile lo sviluppo di ambienti molto flessibili per lo studio di problemi multi-physics, come esposto in [113].

10) Tecniche speciali agli elementi finiti.

Lo studio di alcuni problemi in elettromagnetismo richiede l'impiego di tecniche non-standard, al fine di rendere più agevole la soluzione di problemi altrimenti difficilmente trattabili. Inoltre, talvolta l'utilizzo di tecniche speciali consente di dimostrare similitudini o equivalenze fra tecniche apparentemente molto diverse fra loro. In questo contesto è stata messa a punto una formulazione basata su una decomposizione albero-coalbero del grafo e del grafo duale associati a reticoli ad elementi finiti [45], [38]. Questa formulazione ha permesso di dimostrare l'equivalenza fra approcci operanti a livello puramente discreto e approcci tipici dell'analisi funzionale, quale quello dei metodi misti. Tale tecnica ha consentito anche di ottenere rilevanti risparmi di risorse di calcolo rispetto ad altre formulazioni miste per il problema magnetostatico.

Più di recente, si sono utilizzate tecniche speciali, basate su particolari elementi finiti di tipo discontinuo, per il trattamento della regione di traferro delle macchine rotanti [52], [54].

Infine, anche nell'ambito di progetti di interesse nazionale, sono state sviluppate analisi relative a un approccio alternativo al metodo degli elementi finiti che consente di ottenere metodi computazionali identici con una derivazione notevolmente semplificata [63].

11) Metodo delle celle (FIT).

Le ricerche condotte nell'ambito delle tecniche agli elementi finiti hanno posto le basi per le indagini scientifiche relative a metodi alternativi per lo studio delle equazioni di Maxwell. In particolare, nell'ambito di progetti di interesse nazionale, sono stati studiati metodi per la scrittura diretta delle equazioni di campo in forma discreta. Tali tecniche, di cui si può provare in certi casi l'equivalenza con gli elementi finiti [63], [65], dette Metodo delle Celle (o FIT nella letteratura di scuola germanica) ben si adattano all'accoppiamento con altri metodi e allo studio di problemi dal regime stazionario alla propagazione. Per quanto riguarda l'accoppiamento con tecniche di tipo boundary element per lo studio di problemi aperti, diversi studi [67], [71], [74], [79] hanno messo in luce l'efficienza degli schemi numerici risultanti e tale efficienza è stata proficuamente sfruttata per l'analisi di schermi sottili nell'ambito della compatibilità elettromagnetica civile e industriale [78], [80], [81]. La flessibilità del metodo è poi stata dimostrata attraverso l'accoppiamento al campo di temperatura [72] e a quello di deformazione [114]. Infine, si sono studiate le potenzialità del Metodo delle Celle per la soluzione di problemi elettromagnetici all'interno di guide d'onda [64], dimostrando la possibilità di terminare le guide con tecniche di vector fitting [70] che consentono di rappresentare le impedenze nel dominio del tempo senza ricorrere a integrali di convoluzione. Il metodo delle celle ha consentito anche la realizzazione di schemi numerici altamente efficienti per la risoluzione di problemi multiphysics [99] e per particolari metodi tipici delle alte frequenze (PEEC) [102], [115]. Sono in corso ricerche volte allo sviluppo di metodi delle celle del second'ordine [100].

12) Utilizzo di tecniche numeriche per lo studio di problemi ingegneristici complessi

L'esperienza maturata nelle altre linee di ricerca e l'analisi critica delle potenzialità offerte dagli strumenti oggi disponibili [18] ha consentito lo studio di dispositivi particolarmente complessi e dotati di caratteristiche particolari, dal punto di vista dello studio dei campi elettromagnetici con metodi numerici. Fra questi si segnalano sistemi di immagazzinamento di energia superconduttivi [28], caratterizzati da vincoli particolari sulle condizioni di funzionamento che ne rendono particolarmente difficile l'ottimizzazione, microattuatori elettrostatici [10], con caratteristiche tali da rendere necessarie analisi tridimensionali particolarmente critiche dal punto di vista del calcolo delle coppie, dispositivi per applicazioni speciali in elettrostatica [6], di complessità tale da essere ai limiti delle attuali possibilità di simulazione a causa delle scale geometriche in gioco, macchine rotanti innovative [36], il cui studio non può prescindere dall'utilizzo di simulazioni accoppiate campistico-circuitali, e schemi di schermatura attivi per alimentazioni DC tipiche, ad esempio, degli impianti per elettrolisi [50]. Un'ulteriore applicazione significativa ha riguardato un sistema di alimentazione particolarmente complesso per il sistema di trazione innovativo STREAM [56].

L'incremento delle potenze di calcolo su elaboratori dai costi contenuti consente oggi di affrontare simulazioni accoppiate elettro-termo-strutturali come quelle esaminate in [86].

Modellizzazione numerica accoppiata di celle a combustibile.

La recente ricerca di sistemi innovativi di generazione e immagazzinamento dell'energia elettrica ha individuato le celle a combustibile tra le tecnologie più promettenti. In quest'ottica, nell'ambito di due progetti nazionali, sono stati sviluppati e analizzati in regime stazionario e in transitorio modelli multiphysics (comprendenti conduzione elettrica, trasformazioni chimiche, campo di temperatura e componenti non-lineari a parametri concentrati) di celle a metanolo diretto (DMFC) [82], [83], [84], [98]. Visto il potenziale offerto dalla tecnologia DMFC per l'alimentazione di dispositivi elettronici portatili, tali modelli sono poi stati oggetto di ottimizzazione automatica multiobiettivo con metodi stocastici [85] al fine di renderli quanto prima disponibili per la produzione su vasta scala. Recentemente il metodo PGD, particolarmente adatto alle geometrie tipiche delle membrane polimeriche, è stato applicato con risultati estremamente promettenti [103], [109], [112].

Partecipazione a congressi

Piergiorgio Alotto ha partecipato, presentando memorie scientifiche, ai seguenti congressi Nazionali ed Internazionali:

- 18th COMPUMAG, July 12-15, 2011, Sydney, Australia
- 4th Conference on Computational Methods for Coupled Problems in Science and Engineering, June 20-22, 2011, Kos, Greece.
- 14th International IGTE Symposium, Sept. 19-22, 2010, Graz, Austria (presentazione orale invitata)
- 14th IEEE CEFC, May 9-12, 2010, Chicago, IL, USA
- 17th COMPUMAG, November 22-26, 2009, Florianopolis, Brazil
- EMF 2009, 8th International Symposium on Electric and Magnetic Fields From Numerical Models to Industrial Applications, Mondovì, Italy, May 26-29, 2009 (presentazione orale)
- 13th International IGTE Symposium, Sept. 21-24, 2008, Graz, Austria
- 10th OIPE, September 14–17, 2008, Ilmenau, Germany (presentazione orale)
- 13th IEEE CEFC, May 11-15, 2008, Athens, Greece (presentazione orale)
- 16th COMPUMAG, June 24-28, 2007, Aachen, Germany
- 12th International IGTE Symposium and TEAM Workshop, Sept. 17-20, 2006, Graz, Austria
- 9th OIPE, September 13–15, 2006, Sorrento, Italy (presentazione orale)
- 12th IEEE CEFC, April 30-May 3, 2006, Miami, FL, USA
- 15th COMPUMAG, June 26-30, 2005, Shenyang, China
- 11th International IGTE Symposium and TEAM Workshop, Sept. 13-15, 2004, Graz, Austria
- 14th COMPUMAG, July 13-18, 2003, Saratoga Springs, NY, USA
- 10th International IGTE Symposium and TEAM Workshop, Sept. 16-18, 2002, Graz, Austria
- 10th IEEE CEFC, June 16-19, 2002, Perugia, Italy
- European Conference on Numerical Mathematics and Advanced Applications, July 23-28, 2001, Ischia Porto, Italy (presentazione orale)
- 13th COMPUMAG and TEAM Workshop, July 2-6, 2001, Evian, France
- OIPE 2000, 6th International Workshop on Optimization and Inverse Problems in Electromagnetis, Sept. 25-27, 2000, Turin, Italy
- 9th International IGTE Symposium and TEAM Workshop, Sept. 11-14, 2000, Graz, Austria (presentazione orale)
- 9th IEEE CEFC, June 4-7, 2000, Milwaukee, Wisconsin, USA
- 12th COMPUMAG and TEAM Workshop, October 25-28, 1999, Sapporo, Japan
- ISEF '99, 23-25 September 1999, Pavia, Italy (presentazione orale)
- CAPI'98, 19-21 November 1998, Milan, Italy
- 8th International IGTE Symposium and TEAM Workshop, Sept. 21-25, 1998, Graz, Austria
- Congresso Nazionale della SIMAI (Società Italiana di Matematica Applicata ed Industriale), 1-5 Giugno 1998, Taormina, Italia

- 11th COMPUMAG and VI Round of the TEAM Workshop , November 2-7, 1997, Rio de Janeiro, Brasil
- 7th CEFC, March 18-20, 1996, Okayama, JPN
- 10th COMPUMAG and Fifth International TEAM Workshop, July 10-14, 1995, Berlin, Germany (presentazione orale)
- MT14, June 11-16, 1995, Tampere, Finland (presentazione orale)
- 9th COMPUMAG and TEAM/ACES Workshop, Oct. 31-Nov. 5, 1993, Miami, FL, USA
- 8th COMPUMAG and Third International TEAM Workshop, July 7-12, 1991, Sorrento, Italy

Session chairmanship

Piergiorgio Alotto ha presieduto sessioni orali e poster ai seguenti congressi:

- 18th COMPUMAG, July 12-15, 2011, Sydney, Australia
- 4th Conference on Computational Methods for Coupled Problems in Science and Engineering, June 20-22, 2011, Kos, Greece.
- 14th International IGTE Symposium, Sept. 19-22, 2010, Graz, Austria
- 14th IEEE CEFC, May 9-12, 2010, Chicago, IL, USA
- 17th COMPUMAG, November 22-26, 2009, Florianopolis, Brazil
- EMF 2009, 8th Int. Symposium on Electric and Magnetic Fields From Numerical Models to Industrial Applications, Mondovì, Italy, May 26-29, 2009
- 13th International IGTE Symposium, Sept. 21-24, 2008, Graz, Austria
- 10th OIPE, September 14–17, 2008, Ilmenau, Germany
- 13th IEEE CEFC, May 11-15, 2008, Athens, Greece
- 16th COMPUMAG, June 24-28, 2007, Aachen, Germany
- 12th International IGTE Symposium and TEAM Workshop, Sept. 17-20, 2006, Graz, Austria
- 9th OIPE, September 13–15, 2006, Sorrento, Italy
- 12th IEEE CEFC, April 30-May 3, 2006, Miami, FL, USA
- 15th COMPUMAG, June 26-30, 2005, Shenyang, China
- 11th International IGTE Symposium and TEAM Workshop, Sept. 13-15, 2004, Graz, Austria
- 14th COMPUMAG, July 13-18, 2003, Saratoga Springs, NY, USA
- 10th International IGTE Symposium and TEAM Workshop, Sept. 16-18, 2002, Graz, Austria
- 13th COMPUMAG and TEAM Workshop, July 2-6, 2001, Evian, France
- 9th International IGTE Symposium and TEAM Workshop, Sept. 11-14, 2000, Graz, Austria
- OIPE 2000, 6th International Workshop on Optimization and Inverse Problems in Electromagnetis, Sept. 25-27, 2000, Turin, Italy
- 9th CEFC, June 4-7, 2000, Milwaukee, Wisconsin, USA
- 8th International IGTE Symposium and TEAM Workshop, Sept. 21-25, 1998, Graz, Austria

Editorial boards internazionali

Piergiorgio Alotto è stato membro dei seguenti editorial board internazionali:

- Editorial Board of 18th COMPUMAG, July 12-15, 2011, Sydney, Australia
- Editorial Board of the 8th International Conference on the Computation in Electromagnetics (CEM 2011), April 11-14, 2011, Wroclaw, Poland
- Editorial Board of 14th IEEE CEFC, May 9-12, 2010, Chicago, IL, USA
- Editorial Board of 17th COMPUMAG, November 22-26, 2009, Florianopolis, Brazil
- Editorial Board of 10th OIPE, September 14–17, 2008, Ilmenau, Germany
- Editorial Board of 13th IEEE CEFC, May 11-15, 2008, Athens, Greece
- Editorial Board of 16th COMPUMAG, June 24-28, 2007, Aachen, Germany
- Editorial Board of 12th IEEE CEFC, April 30-May 3, 2006, Miami, FL, USA
- Editorial Board of 19th International Conference on Magnetic Technology (MT-19), September 18-23, 2005, Genova, Italy
- Editorial Board of 15th COMPUMAG, June 26-30, 2005, Shenyang, China
- Editorial Board 9th OIPE, September 6-8, 2006, Sorrento, Italy
- Editorial Board of 11th IEEE CEFC, June 6-9, 2004, Seoul, Korea
- Editorial Board of 8th OIPE, September 6-8, 2004, Grenoble, France
- Editorial Board of 14th COMPUMAG, July 13-18, 2003, Saratoga Springs, NY, USA

E' stato coeditor dei seguenti volumi:

- Coeditor of COMPEL: The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, Volume 30, Issue 6, Emerald, 2011
- Coeditor of COMPEL: The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, Volume 28, Issue 4, Emerald, 2009
- Coeditor of COMPEL: The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, Volume 26, Issue 3, Emerald, 2007
- Coeditor of COMPEL: The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, Volume 24, Issue 2, Emerald, 2005
- Coeditor of COMPEL: The International Journal for Computation and Mathematics in Electrical and Electronic Engineering, Volume 22, Issue 3, Emerald, 2003

Iniziative editoriali

Dal 2011 è curatore (editor) della collana ebook "Elettrotecnica ed Elettromagnetismo" della sezione italiana dell'IEEE.

Comitati internazionali

E' stato inoltre membro dei seguenti comitati:

- International Steering Committee of the International Compumag Society (carica elettiva, dal 2008 fino al 2014)
- Local organizing committee of 19th International Conference on Magnetic Technology (MT-19), September 18-23, 2005, Genova, Italy
- International Scientific Committee of EMF 2009, 8th International Symposium on Electric and Magnetic Fields From Numerical Models to Industrial Applications, Mondovì, Italy, May 26-29, 2009

Tesi di dottorato estere

Nell'ottobre 2007 il Prof. Alotto è stato invitato dal Department of Electrical Engineering della Tampere University of Technology a fare da Opponent (controrelatore) del candidato Jari Kangas nella sua difesa pubblica della tesi dal titolo "Algebraic decompositions in Analysis of Quasistatic Electromagnetic Problems".

Nel febbraio 2011 il Prof. Alotto è stato invitato dall' Institut für Grundlagen und Theorie der Elektrotechnik della Technische Universität Graz a fare da esaminatore esterno del candidato Michael Jaendl nella sua difesa pubblica della tesi dal titolo "Numerical Simulation of Weakly Coupled Multiphysical Problems in Electrical Engineering".

Visiting professor

Dall'ottobre al dicembre 2010 il Prof. Alotto è stato invitato dall' Institut für Grundlagen und Theorie der Elektrotechnik della Technische Universität Graz in veste di Visiting Professor. In tale periodo ha svolto attività di ricerca nell'ambito dell'ottimizzazione stocastica di dispositivi elettromagnetici.

Valutazione di progetti internazionali

Nel 2009 il Prof. Alotto è stato valutatore esterno del Research Council della K.U.Leuven, Belgio, per il progetto "Electromagnetic Field Simulation for Future Particle Accelerators"

Commissioni scientifiche di Ateneo

Nel 2009 il Prof. Alotto è stato membro (con funzioni di segretario) della Commissione Assegni di Ricerca dell'Area scientifico-disciplinare 10 (Ingegneria industriale) dell'Università di Padova. In tale sede si è occupato di:

- selezione dei progetti di ricerca su cui cofinanziare assegni di ricerca su fondi di Ateneo per un importo totale di € 401.772 (totale importi € 1.164.460)

Dal novembre 2002 al settembre 2005 il Prof. Alotto è stato membro (con funzioni di segretario) della Commissione Scientifica dell'Area scientifico-disciplinare 09 (Ingegneria industriale) dell'Università di Genova. In tale sede si è occupato di:

- procedure relative all'attivazione, assegnazione e rinnovo di assegni di ricerca cofinanziati su fondi di Ateneo e fondi dipartimentali
- selezione dei progetti scientifici cofinanziati dall'Ateneo
- procedure relative alla valutazione CIVR

Altre commissioni

Il Prof. Alotto ha fatto parte della commissione giudicatrice per la valutazione comparativa per la copertura di un posto di ricercatore universitario, settore disciplinare I17X presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna nel 2001.

Ha inoltre fatto parte delle seguenti commissioni per l'esame finale di Dottorato

- Università di Udine, 2007.
- Università di Genova, 2009 e 2010
- Politecnico di Torino 2010

E' stato membro effettivo della Commissione d'esame per l'abilitazione all'esercizio della professione di ingegnere, Università di Padova, 2007.

Affiliazioni

Il Prof. Alotto dall' 01.03.2010 è associato all' Istituto di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche del CNR diretto dal Prof. Franco Brezzi, come dimostrato dall'allegato [13] dell'elenco dei titoli.

E' membro dell' IEEE.

Contratti di ricerca industriali

Parallelamente all'attività strettamente scientifica, l'Ing. Alotto ha collaborato attivamente allo sviluppo di software utilizzato per l'attività di ricerca dei gruppi con cui collabora ho ha collaborato presso le Università di Genova e Padova, ed ha eseguito una proficua attività di progettazione automatica di dispositivi elettrici e magnetici nel quadro di contratti di ricerca con alcune industrie nazionali quali:

- Laben SpA (settore aerospaziale)
- ABB Ricerca Srl (motori a induzione)
- Ansaldo Trasporti SpA (sistemi di alimentazione per veicoli per il trasporto di massa innovativi)
- Ansaldo Ricerche Srl (magneti resistivi e superconduttori)
- Tesi Srl (giunti e terminali in media tensione)
- Esaote SpA (magneti per applicazioni biomedicali)
- Itel Srl (compatibilità elettromagnetica)
- Eurocontrol SpA (motori a induzione)
- Inarca SpA (connettori elettrici)

Fra queste riveste particolare la collaborazione con Laben SpA, relativa all'esecuzione di calcoli di campo relativi ad esperimenti di microgravità a bordo dello Space Shuttle Columbia (come testimoniato dall'allegato [11] dell'elenco dei titoli).

Progetti di ricerca nazionali e internazionali

I gruppi di ricerca del quale ha fatto o fa parte il Prof. Alotto hanno ottenuto dalla CEE, poi Unione Europea, vari finanziamenti di progetti nell'ambito dei programmi Esprit e Craft, attivati in diversi "Framework Programme" per lo sviluppo della ricerca europea.

I progetti di ricerca europei, oltre che da una articolata procedura di selezione, sono caratterizzati da una gestione molto controllata, con procedure periodiche e rigorose di verifica dell'avanzamento del progetto, che impongono un rilevante sforzo organizzativo per garantire il successo della partecipazione. In questo contesto il Prof. Alotto ha partecipato attivamente all'organizzazione e al coordinamento di tutti i progetti acquisiti, secondo la seguente scala temporale:

- 1994-1996 : Progetto Esprit MIDAS
- 1996-1997 : Progetto Esprit PARTEL
- 1997-1998 : Progetto Esprit EPOCH
- 2001-2002 : Progetto Craft ADETEC

Per quanto riguarda invece i progetti di interesse nazionale finanziati dal MURST (poi MIUR), il Prof. Alotto ha partecipato a:

- COFIN 1998: Realizzazione di un ambiente innovativo per il progetto ottimizzato di dispositivi elettromagnetici
- COFIN 2000: SAOPE - Strumenti Avanzati per l'Ottimizzazione Progettuale in Elettromagnetismo
- PRIN 2002: Formulazioni discrete e miste: confronti teorici e numerici
- PRIN 2004: Approccio discreto per la soluzione di problemi elettromagnetici di propagazione e accoppiati a circuiti a parametri concentrati
- PRIN 2006: Celle a combustibile a metanolo per elettronica portatile: simulazione accoppiata elettro-termo-fluidodinamica, caratterizzazione ed ottimizzazione
- PRIN 2008: Celle a combustibile ad alimentazione diretta basate su membrane polimeriche a conducibilità protonica: modellistica multi-fisica non lineare, ottimizzazione strutturale e funzionale e integrazione circuitale

Nota: sono volutamente omessi tutti i progetti di Ateneo (ex quota MURST 60%, Progetti Strategici di Ateneo e simili)

Attività didattica

L'esperienza didattica del Prof. Alotto comprende incarichi a vario titolo presso l'Università di Genova, il Politecnico di Milano, l'Università di Padova, oltre ad alcuni altri corsi tenuti in Italia e all'estero. Tali incarichi vengono qui brevemente descritti, raggruppati per sede.

Università di Genova

Negli anni 1997-2000, il Prof. Alotto ha prestato servizio in qualità di Ricercatore presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell'Università di Genova. In tale periodo il Prof. Alotto ha iniziato a svolgere una costante ed intensa attività didattica (come testimoniato dagli allegati [7] e [8] dell'elenco dei titoli), in stretta collaborazione con i titolari dei corsi, consistente soprattutto in seminari, esercitazioni in aula, preparazione, gestione e supervisione di esercitazioni al computer, nonché partecipazione a commissioni di esame. I corsi in oggetto sono stati i seguenti:

Principi di Ingegneria Elettrica I	(1997-2001) per il 2° anno del corso di Laurea in Ingegneria Elettrica: ha collaborato con la Prof. Paola Girdinio in qualità di esercitatore nel secondo modulo (campi).
Progettazione Automatica di Dispositivi Elettrici e Magnetici	(1997-2001) per il 5° anno del corso di Laurea in Ingegneria Elettrica): ha collaborato con il Prof. Giorgio Molinari tenendo dei seminari introduttivi all'uso di un programma di analisi bidimensionale dei campi elettromagnetici (VF/OPERA-2d) utilizzato per le esercitazioni del corso, e ha prestato assistenza nello svolgimento delle esercitazioni pratiche relative al corso.
Modelli Numerici per Campi e Circuiti	(1997-2001) per il 4° anno del corso di Laurea in Ingegneria Elettrica: ha collaborato con il Prof. Paolo Molfino, tenendo una serie di seminari sulle tecniche di implementazione di software per applicazioni industriali destinati agli studenti del corso, ed ha curato l'assistenza alle esercitazioni pratiche di programmazione in FORTRAN77 relative al corso.
Principi di Ingegneria Elettrica	(1997-2001) per il 4° anno del corso di Laurea in Ingegneria Informatica: ha collaborato con il Prof. Giorgio Molinari tenendo dei seminari aventi per argomento alcune tematiche avanzate riguardanti la progettazione automatica di dispositivi elettromagnetici.

A partire dall'anno accademico 2001/02, a seguito della conferma in ruolo, l'attività didattica è notevolmente aumentata con l'assegnazione della titolarità dei seguenti corsi:

**Progettazione Automatica di
Dispositivi Elettrici e Magnetici**

Negli anni accademici 2001/02, 2002/03, 2003/04, 2004/05 è titolare del corso per il 5° anno di corso di Laurea in Ingegneria Elettrica (poi laurea specialistica in Ingegneria Elettrica).

Elettrotecnica 1

Negli anni accademici 2002/03, 2003/04, 2004/05 è titolare del corso per il 2° anno di corso di Laurea in Ingegneria Meccanica (sede di LaSpezia).

Sistemi Elettrici ed Elettronici

Negli anni accademici 2002/03, 2003/04, 2004/05 è titolare del corso per il 2° anno di corso di Laurea in Ingegneria Meccanica (sede di LaSpezia).

Nello stesso periodo è stato relatore e correlatore di una decina di tesi di laurea e docente di riferimento per due studenti di dottorato.

Politecnico di Milano

Negli anni accademici 2000/01, 2001/02, 2002/03, 2003/04, 2004/05, 2005/06, 2006/07 ha ricevuto l'incarico di supplenza per il corso di **Elettrotecnica A** per allievi ingegneri elettronici (2000/01) e per allievi ingegneri informatici (restanti anni) presso la V Facoltà di Ingegneria del Politecnico di Milano. I corsi erano contraddistinti dall'elevato numero di studenti e dall'integrazione di esercitazioni di laboratorio con conseguente attività di coordinamento degli esercitatori e delle squadre.

Università di Padova

A seguito della presa di servizio presso l'Università di Padova in qualità di Professore di II Fascia nell'ottobre del 2005 l'attività didattica del Prof. Alotto ha ricevuto ulteriore impulso. I corsi tenuti sono stati:

Elettrotecnica computazionale	Negli anni accademici 2005/06, 2006/07, 2007/08, 2008/09, 2009/10 è titolare del corso per il 1° anno della Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica.
Computational electrical engineering (in inglese)	Nell' anno accademico 2011/12 è titolare del corso per il 2° anno della Laurea Specialistica in Ingegneria Elettrotecnica.
Elementi di elettrotecnica	Negli anni accademici 2006/07, 2007/08, 2008/09, 2009/10 è titolare del corso per il 2° anno della Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.
Elettrotecnica	Negli anni accademici 2006/07, 2007/08 è titolare del corso per il 2° anno della Laurea in Ingegneria Meccanica.
Elettrotecnica	Negli anni accademici 2005/06, è titolare del corso per il 2° anno della Laurea in Ingegneria Informatica.
Elettrotecnica	Nell' anno accademico 2010/11 è titolare del corso per il 2° anno della Laurea in Ingegneria dei Processi Industriali e dei Materiali.
Elettrotecnica	Negli anni accademici 2010/11 e 2011/12, è titolare del corso per il 2° anno della Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio.

Nello stesso periodo il Prof. Alotto è stato relatore di tesi di laurea specialistica e docente della Scuola di Dottorato in Ingegneria Industriale, tenendo corsi relativi all'impiego di metodi numerici per la progettazione di dispositivi elettromagnetici.

Altri incarichi didattici

Al di fuori dei compiti assegnatigli nell'ambito dell'Università, il Prof. Alotto ha tenuto seminari nell'ambito di "Short Course" nazionali e internazionali organizzati dal C.I.L.E.A. (Consorzio Interuniversitario Lombardo per l'Elaborazione Automatica) nell'ottobre 1995, nel febbraio 1996 e nel settembre 1997 (come testimoniato dall'allegato [9] dell'elenco dei titoli). L'attività di docente in seminari di "Continuing Education" è stata svolta anche nell'ambito di corsi organizzati dalla University of Milwaukee, Wisconsin, nei mesi di marzo e ottobre 1994 (come testimoniato dall'allegato [10] dell'elenco dei titoli).

Nell'ultima settimana del novembre 1999 è stato infine invitato presso l'Institut für Grundlagen und Theorie der Elektrotechnik, della Technische Universität Graz, Austria, (come testimoniato dall'allegato [5] dell'elenco dei titoli) dove ha tenuto un ciclo di seminari relativi a tematiche di reticolazione tridimensionale e di tecniche speciali agli elementi finiti.

Nel marzo 2000 è stato invitato (come testimoniato dall'allegato [12] dell'elenco dei titoli) dalla IEEE a tenere un seminario sull'utilizzo degli elementi finiti per la soluzione di problemi di campo elettromagnetico nell'ambito dell'International Millennium Symposium of Electrical Engineering, Teheran, Iran.

Nel gennaio 2003 ha tenuto un corso relativo ai campi elettromagnetici nell'ambito del Master in Gestione Aziendale organizzato dalla Scuola di Formazione Aziendale SOGEA.

Nel febbraio 2011 è stato invitato dal "Virtual Vehicle Competence Center" di Graz, Austria, a tenere un corso relativo a tematiche di ottimizzazione stocastica e multi obiettivo.

Nel febbraio 2011 è stato invitato dalla Scuola di Dottorato del Politecnico di Torino a tenere lezioni inerenti il Metodo delle Celle.

Visiting professor

Dall'ottobre al dicembre 2010, il Prof. Alotto è stato invitato come Visiting Professor dalla Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik della Graz University of Technology, Graz, Austria. In tale periodo ha tenuto un ciclo di seminari di 20 ore per studenti di dottorato vertente su tematiche di ottimizzazione stocastica, come dimostrato dall'allegato [14] dell'elenco dei titoli.

Padova, 24.10.2011

Piergiorgio Alotto