

# RICERCA ITALIANA

[Vai al contenuto](#) | [Home page](#)



## Scegli la visualizzazione:

- [GRAFICA](#)
- [ALTA LEGGIBILITA'](#)
- [SOLO TESTO](#)

## Links:

[UN'INIZIATIVA DI...](#)

## Menù strumenti:

- [Mappa](#)
- [Guida all'uso](#)

## Menù strumenti:

\_\_\_\_\_

## Naviga utilizzando i percorsi guidati:

Cerca per: Cerca per: | Disciplina \_\_\_\_\_  
 Territorio Territorio \_\_\_\_\_ Chi fa ricerca Chi fa ricerca \_\_\_\_\_ Parole chiave \_\_\_\_\_  
 Accesso diretto \_\_\_\_\_

## Menù di navigazione principale:

### [Programmi, progetti e risultati](#)

- [Le politiche di ricerca](#)
- [Gli attori della Ricerca](#)
- [I luoghi della Ricerca](#)
- [Le frontiere della Conoscenza](#)
- [Innovazione e Imprese](#)
- [Innovazione e territorio](#)
- [Contesto internazionale](#)
- [Valorizzazione del Capitale Umano](#)
- \_\_\_\_\_
- [Stampa e Comunicazione](#)
- \_\_\_\_\_

### [ERA direct](#)

## Menù di navigazione della sezione extra:

- [Dai Ricercatori](#)
- [Newsletter](#)
- [Fare e Vedere](#)
- [Ricerca e Didattica](#)

## Contenuto

Ti trovi in: [HOME](#) » [Programmi, progetti e risultati](#) » [I progetti](#) » [PRIN - Programmi di ricerca di Rilevante Interesse Nazionale](#) » [Programma di ricerca](#) » Unità di ricerca  
 INIZIO\_TESTO\_DA\_INDICIZZARE

## UNITA' DI RICERCA

italiano - [english](#)

**Bibliografia**

- [1] Marrone M., A Novel Technique to Build Constitutive Matrices for Generalized FDTD Algorithms , IEEE AP-S International Symposium on Antennas and Propagation, Columbus, Ohio, USA, 22-27 June 2003
- [2] Lager I. E. , Tonti E, de Hoop A. T. , Mur G., Marrone M., Finite formulation and domain-integrated field relations in electromagnetics: a synthesis, IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 39, No. 3, May 2003
- [3] Ferretti, E., Crack Propagation Modeling by Remeshing using the Cell Method (CM) , CMES, Vol. 4, No. 1, pp. 51-72, 2003
- [4] Cosmi F. , Numerical Solution of Plane Elasticity Problems with the Cell Method , Computer Methods in Engineering & Sciences, Vol.2, No.3, 2001
- [5] Nappi A., Tin-Loi F., A numerical model for masonry implemented in the framework of a discrete formulation, Structural Engineering and Mechanics, 11, 2, (2001). 171-184
- [6] Mattiussi, C. An Analysis of Finite Volume, Finite Element, and Finite Difference Methods Using Some Concepts from Algebraic Topology, J. Comput. Phys. 133, (1997), 289-309.
- [7] Mukherje T., Fedder G., Ramaswamy D., White J. , "Emerging simulation approaches for micromachined devices", IEEE Trans. on Computer-Aided Design of Integrated Circuits and Systems, Vol. 19, No 2, (2000), pp. 1572-1589.
- [8] A. Canova, G.B. Gruosso, M. Repetto, "3D Electrostatic Field Solution with Dual Mesh", Facta Universitatis (Nis Yugoslavia), Ser: Elec. Energ. Vol 15, No. 2, Aug. 2002, pp. 151-163
- [9] A. Canova, G. Gruosso, M. Repetto, "Algebraic solution of Maxwell equations by means of finite formulation" VI Congresso Societa' Italiana di Matematica Applicata e Industriale Chia Laguna , 27-31 Maggio 2002.
- [10] A. Canova, G. Gruosso, M. Repetto, M. Tartaglia, "Integral Methods for the Design of ELF Magnetic Shielding", Int. Symposium on Electromagnetic Compatibility, Sorrento (Italy), 9-13 Sept. 2002, vol. 1, pp. 341-345.
- [11] A. Canova, G. Gruosso, M. Repetto "Integral Magnetostatic Solution with Dual Meshes" Proceedings di Tenth Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation - Perugia, Italy, June 16-19 2002
- [12] M. Repetto, F. Trevisan, "3D Magnetostatic with the Finite Formulation" IEEE Trans. On Magnetics, Vol. 39, n. 3, May 2003, pp. 1135-1138.
- [13] A. Canova, G. Gruosso, M. Repetto, "Optimal Shielding of Low Frequency Field", COMPEL, Vol. 23, 2004, pp.173-186.
- [14] A. Canova, G. Gruosso, M. Repetto "Field and circuit solutions using global variables and exploiting duality" Int. Compumag Society Newsletter, Vol. 10, No. 1, March 2003, pp. 9-15.
- [15] A. Canova, G. Gruosso, M. Repetto, B. Vusini, "3D non linear magneto-static field solution with global formulation", Proceedings of 48. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, Technische Universität Ilmenau, 22.-25. September 2003
- [16] A. Canova, C. Giuffrida, G. Grosso, M. Repetto, "Magnetization sources in 3D magnetostatic finite formulation", Proceedings of NUMELEC 2003, Toulouse Oct. 28-30 2003
- [17] A. Canova, G. Gruosso, M. Repetto, "Integral methods for the analysis and design of low frequency conductive shields", IEEE Trans. On Magnetics, Vol. 39 2003, pp. 2009-2017.

**Programma di ricerca**

[Sviluppo di formulazioni discrete per la modellazione di dispositivi elettromagnetici complessi e per problemi "multi-physics".](#)

**Università di riferimento**

[Politecnico di TORINO](#) - INGEGNERIA ELETTRICA INDUSTRIALE - TORINO(TO)

**Responsabile dell'Unità di ricerca**

Maurizio REPETTO

**Descrizione**

L'attività dell'Unità di Torino è dedicata all'approccio campo/circuito per le applicazioni di elettromeccanica. La ricerca si articolerà su due linee principali: a) accoppiamento di modelli campistici discreti con modelli circuitali; b) accoppiamento tra modelli elettromagnetici e meccanici discreti. In parte le due linee sono sinergiche ed i principali tratti di unione sono costituiti da: interazione tra fenomeni di natura essenzialmente campistica con sistemi la cui trattazione è realizzata mediante tecniche circuitali e formulazioni miste integrali che considerano in maniera efficiente gli accoppiamenti circuitali e permettono di trattare il problema dei corpi in movimento. Le ragioni di questi argomenti di ricerca si possono riassumere in una crescente necessità di integrazione di diversi ambienti di analisi affinché questi possano portare ad un reale contributo al progresso progettuale. Questa necessità, sentita in tutti i settori dell'ingegneria al fine di ridurre l'attività sperimentale di prototipazione e ridurre il tempo di progettazione, è particolarmente evidente nei settori più avanzati della tecnica. In particolare, lo sviluppo della miniaturizzazione delle tecniche di lavorazione ha portato ad un crescente interesse per lo studio di fenomeni su micro-scala. In questo caso sono richieste metodiche di analisi diverse da quelle utilizzate su scala macroscopica in cui la multidisciplinarietà è fondamentale, come, a titolo di esempio, nello studio di sensori/attuatori su scala microscopica (MEMS) in cui è necessario invece un approccio integrato del sistema elettro-meccanico e del circuito di alimentazione. Al fine di raggiungere questi obiettivi è in primo luogo necessaria un'attività di ricerca metodologica che definisca in maniera rigorosa l'ambiente dove i diversi fenomeni possano dialogare e poi affronti il problema dell'implementazione in strumenti e procedure di calcolo. In quest'ottica la formulazione discreta dei fenomeni fisici, proposta dal Prof. Tonti, partendo da un approccio fisico del problema e da una sistematica catalogazione delle variabili del problema (sorgente, configurazione, energia) risulta essere particolarmente adatta a trattare problemi accoppiati dove diverse equazioni devono coesistere all'interno del modello. a) accoppiamento di modelli campistici discreti con modelli circuitali Il problema di interfaccia tra un sistema circuitale ed uno descritto dalle equazioni del campo può essere affrontato a diversi livelli di complessità e di accuratezza. L'estrazione di parametri concentrati dalla soluzione di campo (ad esempio valori di resistenze, capacità ed induttanze) è sicuramente la soluzione più efficiente ogniqualvolta le ipotesi del problema lo consentano. Purtroppo in molti casi applicativi questa strada non risulta percorribile se non a patto di drastiche semplificazioni (ad esempio nel caso di presenza di fenomeni materiali nonlineari, correnti parassite etc.) ed il fenomeno richiede, a rigore, una soluzione contemporanea del sistema complessivo circuito+campo. La soluzione simultanea del problema campo+circuito può essere affrontata almeno in due diversi modi: attraverso un'integrazione del circuito nelle equazioni del campo o, viceversa, attraverso un inserimento delle equazioni del campo all'interno del circuito. Laddove la complessità del circuito di alimentazione sia preponderante, ad esempio nel caso di alimentazione attraverso circuiti elettronici con componenti nonlineari, la seconda soluzione risulta essere quasi obbligata. A questo scopo in letteratura sono state presentate diverse soluzioni basate su reti equivalenti di fenomeni campistici, tra cui a titolo di esempio la tecnica PEEC (Partial Equivalent Electrical Conductor), che hanno dato risultati efficienti pur presentando limiti di applicazione. L'attività di ricerca del progetto si propone di: - formulare teoricamente il problema della rete equivalente dei fenomeni di campo in termini di formulazione discreta. L'applicazione della formulazione discreta accoppiata a tecniche integrali è già stata in precedenza dimostrata su problemi di schermatura [17], in questo caso si ricercherà la possibilità di estenderne l'applicabilità al caso di domini con presenza di materiali polarizzabili nonlineari ed eventualmente isteretici; - creare un modello a parametri concentrati di strutture nonlineari compatibile con i simulatori circuitali, in modo da definire un unico modello in grado di simulare contemporaneamente il dispositivo e l'alimentazione. Questo fatto risulta nevralgico al fine di poter simulare in maniera teorica il comportamento del sistema di controllo

evitando una dispendiosa fase prototipale. - realizzare un simulatore che accoppi la formulazione discreta del fenomeno campistico ad una trattazione a parametri concentrati - applicare le tecniche sviluppate a casi di test di interesse industriale sia su configurazioni magnetiche (nuclei ferromagnetici per l'elettronica di potenza) che su configurazioni elettriche di interesse nel caso dei micro-attuatori elettrostatici. In questa linea di attivita' e' prevista una stretta collaborazione con l'unita' di Milano del Progetto che si occupera' di attivita' analoghe. b) accoppiamento tra modelli elettromagnetici e meccanici discreti. Come gia' affermato in precedenza, la formulazione discreta presenta uno schema di classificazione delle variabili del problema fisico applicabile in generale. In quest'ottica e' possibile definire un quadro di riferimento i cui compaiano non solo le variabili elettromagnetiche ma anche quelle di fenomeni ad essi accoppiati come, ad esempio, quelle meccaniche. La definizione teorica rigorosa della formulazione discreta dell'elettromeccanica e' quindi basilare per una corretta implementazione di procedure di soluzione del problema ed e', allo stato attuale della ricerca, una tematica non ancora affrontata e risolta. Una delle problematiche piu' importanti da affrontare sara' la trattazione del movimento delle strutture che richiedera' una particolare formulazione. In questo caso sara' quindi cruciale l'utilizzo di tecniche integrali e risulta quindi evidente la sinergia con la precedente linea di azione. In dettaglio l'attivita' di ricerca proposta si puo' riassumere nei seguenti punti: - accoppiamento di problemi elettrici e/o magnetici ai problemi meccanici: definizione dello schema teorico di accoppiamento magneto-meccanico per applicazioni su macro-scala ed elettro-meccanico per realizzazioni di micro meccanica. La formulazione integrata dovra' permettere una discretizzazione del dominio del problema e la conseguente assegnazione delle variabili globali agli elementi spaziali. - calcolo di forze ed effetti mozionali in mezzi dielettrici e magnetici: la formulazione ibrida discreto-integrale verra' utilizzata per calcolare i fenomeni di accoppiamento, in particolare forze di natura elettromagnetica ed effetti di forze elettro-motrici mozionali. L'utilizzo delle tecniche ibride sara' fondamentale per tenere conto dei movimenti relativi tra le parti senza dover affrontare una nuova reticolatura del dominio ad ogni istante della dinamica. - implementazione della formulazione in due procedure magneto-meccanica ed elettro-meccanica per i due ambiti applicativi definiti in precedenza. Le procedure saranno tridimensionali, come richiesto dalle applicazioni, e dovranno tenere in conto della presenza del circuito di alimentazione. In questa fase saranno quindi utilizzati i risultati ottenuti dalla linea di attivita' a). - applicazione delle procedure a casi di interesse applicativo sia su macro che su micro scala. Il risultato finale di questa attivita' sara' un modello a parametri concentrati delle strutture in studio al fine di poter realizzare un'analisi integrata di dispositivo e sistema di controllo. In questa attivita' saranno portati avanti diverse collaborazioni bilaterali con Unita' del Progetto. Segnatamente: con l'Unita' di Udine per quanto riguarda la formulazione teorica del problema e per le applicazioni su micro scala ed infine con l'unita' di Milano per la parte di interfaccia con i modelli a parametri concentrati.

## Menù di fine pagina:



- [Staff](#)
- [Contatti](#)
- [Privacy](#)
- [accessibilità](#)
- [Tecnologie](#)
- [copyright](#)
- [in collaborazione con CINECA](#)
- 

[Torna all'inizio del contenuto](#) |

[Torna alla sezione dei menu](#) |

[Home page](#)