

FORMULAZIONE GEOMETRICA DISCRETA PER PROBLEMI ELETTRO QUASI STATICI ASSIALSIMMETRICI

Paolo Bettini, Ruben Specogna, Francesco Trevisan

Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Gestionale e Meccanica, Università di Udine
Via delle Scienze 208, 33100 Udine

ITER [1] è un progetto di ricerca internazionale che si prefigge di dimostrare la fattibilità scientifica e tecnologica della fusione nucleare, consentendo di studiare plasmi in condizioni simili a quelle che ci si aspetta in future centrali elettriche. ITER è progettato per sviluppare per lunghi intervalli temporali 500MW di potenza da reazioni di fusione nucleare.

In ITER saranno testate una serie di tecnologie chiave per la fusione, tra cui i sistemi di riscaldamento addizionale, controllo, diagnostica, ecc. In particolare sono previsti quattro sistemi di riscaldamento addizionale: iniettore di neutri (NBI), radio frequenza, ciclotroni ad elettroni ed ioni.

In questo ambito, ci siamo occupati dell’NBI, che prevede un iniettore di tipo diagnostico e due iniettori adibiti al riscaldamento addizionale, ciascuno dei quali produce un fascio di neutri (Deuterio) da 16.5 MW di potenza, con energia di 1 MeV [2]. L’NBI è alimentato attraverso una linea di trasmissione coassiale isolata in gas (GITL), con elettrodo centrale polarizzato a -1MV [3].

A causa delle particolari condizioni operative e delle specifiche stringenti dell’NBI, sono richieste dettagliate analisi magnetiche, termiche e meccaniche di molti suoi componenti. Per investigare il comportamento in condizioni elettro quasi statiche (EQS) di elementi cruciali dell’NBI, abbiamo sviluppato una formulazione geometrica discreta [4] per risolvere problemi EQS nel dominio del tempo, in geometria assialsimmetrica. Tale formulazione è stata applicata all’analisi di una particolare sezione della GITL dove risulta installato un isolatore a disco in resina epossidica. La descrizione della formulazione discreta ed i principali risultati della specifica applicazione sono presentati in [5].

- [1] R. Aymar, “ITER R&D: Executive Summary: Design Overview”, Fusion Engineering and Design, Vol. 55 (2-3), 2001, pp. 107-118.
- [2] T. Inoue, R. Hemsworth, V. Kulygin, Y. Okumura, “ITER R&D: Auxiliary Systems: Neutral Beam Heating and Current Drive System”, Fusion Engineering and Design, Vol. 55 (2-3), 2001, pp. 291-301
- [3] K. Watanabe, M. Kashiwagi, S. Kawashima, Y. Ono, Y. Yamashita, C. Yamazaki, et al., “Development of a dc 1MV power supply technology for NB injectors”, Nucl. Fusion, Vol. 46, 2006, pp. S332–S339.
- [4] E. Tonti, “Finite Formulation of the Electromagnetic Field”, IEEE Trans. Magn. Vol. 38, No. 2, 2002, pp. 333-336.
- [5] P. Bettini, R. Specogna, F. Trevisan, “Electroquasistatic analysis of the Gas Insulated Line for the ITER Neutral Beam Injector”, presentato alla 13^a edizione del CEFC, 11-15 maggio 2008, Atene