

# EFFETTI DEI MODULI DI BLANKET SULLA STABILITA' DEI RESISTIVE WALL MODES IN ITER

*Fabio Villone<sup>1</sup>, Yueqiang Liu<sup>2</sup>, Guglielmo Rubinacci<sup>3</sup>, Salvatore Ventre<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Ass. EURATOM/ENEA/CREATE, DAEIMI, Università degli Studi di Cassino

<sup>2</sup>Euratom/CCFE Fusion Association, Culham Science Centre, Abingdon, OX14 3DB, UK

<sup>3</sup>Ass. EURATOM/ENEA/CREATE, DIEL, Università degli Studi di Napoli Federico II

I Resistive Wall Modes (RWM) sono instabilità magneto-idro-dinamiche (MHD) che spesso stabiliscono i limiti di performance agli scenari avanzati dei dispositivi fusionistici presenti o futuri (come ad esempio ITER). Quindi, è di fondamentale importanza fare predizioni accurate dei tassi di crescita (growth rates) di queste instabilità, al fine di progettare controllori di stabilizzazione.

L'obiettivo di questo lavoro è quello di effettuare una analisi della stabilità dei RWM per il tokamak ITER, portando in conto i dettagli tridimensionali della struttura conduttrice. Occorre notare che gli effetti tridimensionali possono essere sia di beneficio che peggiorativi rispetto alla stabilità MHD. Da un lato, la presenza di buchi e porte su una struttura idealmente assialsimmetrica certamente peggiora il tasso di instabilità.

D'altra parte, i moduli di blanket, previsti al fine di proteggere le rimanenti strutture dai flussi neutronici ed eventualmente per produrre parte del combustibile fusionistico, possono dare un contributo positivo, trattandosi di masse metalliche in prossimità del plasma, che possono contribuire alla stabilizzazione grazie alle correnti in esso indotte da perturbazioni di plasma.

E' facile rendersi conto che tali moduli di blanket sono troppo spessi per essere approssimati come piatti sottili, ipotesi fatta da gran parte dei codici tridimensionali di stabilità MHD. Per questo motivo, in questo lavoro usiamo il codice CarMa [1, 2], uno dei pochi in grado di superare questa limitazione.

Tuttavia, per poter efficacemente trattare questi casi, occorre far ricorso a tecniche veloci [3] e parallele a causa dell'elevato numero di incognite discrete necessario per descrivere con sufficiente accuratezza le strutture.

La Fig. 1 riporta un esempio di modello di un modulo di blanket, mentre la Fig. 2 dà uno spaccato della struttura complessivamente considerata, che in realtà si estende per 360° nella direzione toroidale, includendo circa 400 moduli di blanket diversi.

Il risultato globale dimostra che l'effetto benefico dei moduli di blanket sui growth rates dei RWM compensa in maniera quasi perfetta la presenza di porte e buchi nel vessel, a tutti i livelli di pressione di plasma analizzati.

## Referenze

- [1] A. Portone, F. Villone, Y. Q. Liu, R. Albanese, and G. Rubinacci, "Linearly perturbed MHD equilibria and 3D eddy current coupling via the control surface method", *Plasma Phys. Controlled Fusion* **50**, 085004 (2008)
- [2] F. Villone, Y. Q. Liu, R. Paccagnella, T. Bolzonella, and G. Rubinacci, Effects of Three-Dimensional Electromagnetic Structures on Resistive-Wall-Mode Stability of Reversed Field Pinches, *Phys. Rev. Lett.* **100**, 255005 (2008)
- [3] G. Rubinacci et al, *J. Comp. Phys.* **228** 1562 (2009)

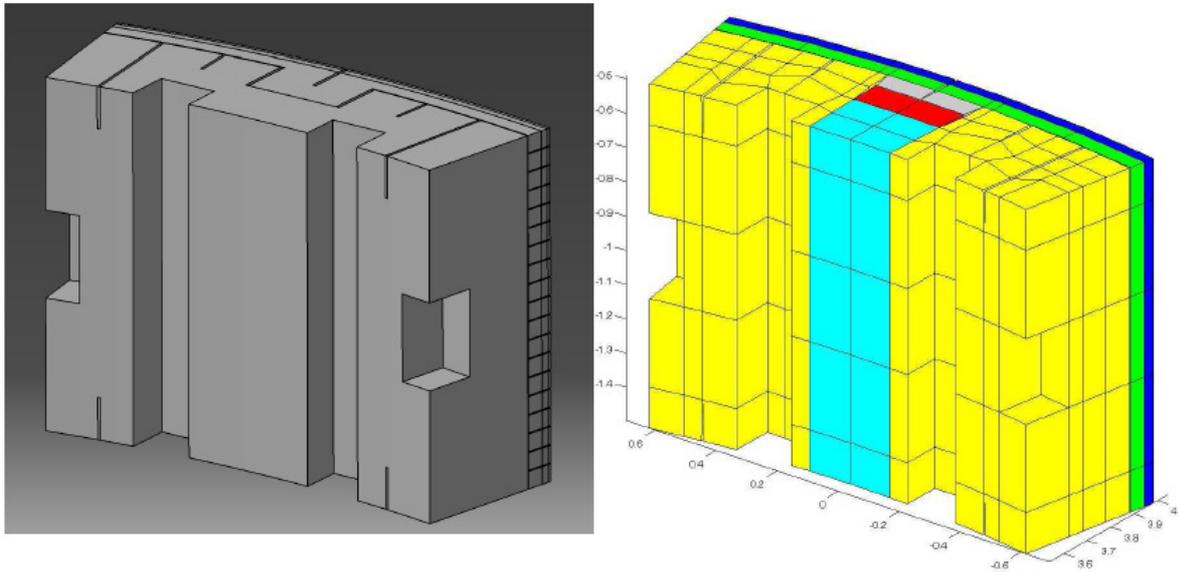


Fig. 1. Un esempio di modulo di blanket.

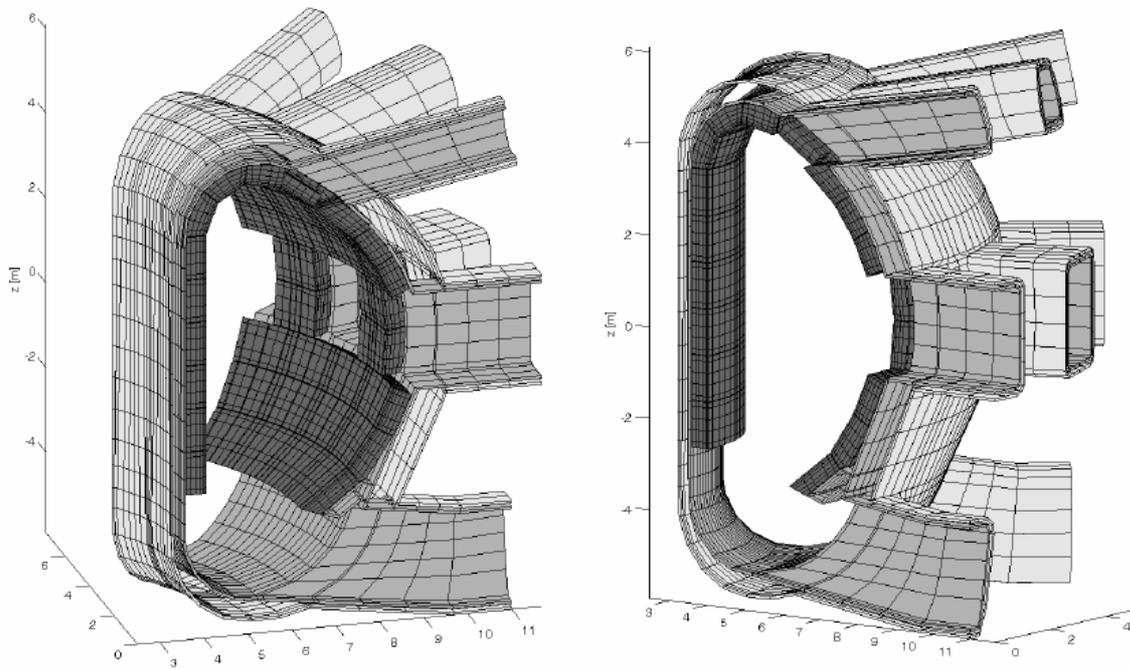


Fig. 2 Geometria complessiva di ITER considerata (la mesh si estende per 360° in direzione toroidale)