

ANALISI DI ELM DI TIPO-I IN REATTORI A FUSIONE TOKAMAK

Barbara Cannas¹, Alessandra Fanni¹, Andrea Murari², Fabio Pisano¹

¹Dipartimento di Ingegneria Elettrica ed Elettronica (DIEE) - Piazza d'Armi, 09123 Cagliari

²RFX-Associazione EURATOM ENEA per la Fusione - Corso Stati Uniti 4, 35127 Padova

Parole chiave: *Fusione Nucleare, Edge Localized Modes, Caratterizzazione dinamica di serie temporali.*

I plasmi a fusione sono affetti da un gran numero di instabilità, che possono interagire non linearmente tra loro e degenerare in fenomeni rischiosi per il corretto funzionamento del reattore. La comprensione, la predizione e la classificazione di queste instabilità sono uno dei principali argomenti di ricerca nel campo della fusione termonucleare controllata. Alcune diagnostiche permettono di mostrare che certe instabilità presentano un comportamento intermittente e difficilmente predicibile che potrebbe indicare la presenza di dinamiche caotiche. Un esempio di questo tipo di fenomeni osservabile nel tokamak JET è dato dagli Edge Localized Modes (ELM). Gli ELM appaiono come eventi irregolari che provocano perdite di energia e di particelle dal plasma. Il rilascio di una considerevole quantità di energia durante un ELM può causare il danneggiamento della prima parete, specialmente in corrispondenza della piastra del divertore.

Gli ELM, nonostante i loro svantaggi, svolgono un ruolo fondamentale nel funzionamento dei tokamak attuali, in quanto contribuiscono a mantenere la stabilità del plasma. Da qui la scelta dell'Elmy H-mode di tipo I come scenario di funzionamento standard per ITER, il reattore a fusione attualmente in costruzione a Cadarache, Francia. Perciò, la comprensione e il controllo degli ELM sono questioni importanti per il funzionamento della macchina.

In [1] è presentato uno studio delle proprietà statistiche dei periodi inter-ELM relativi a plasmi in condizioni sperimentali stazionarie in presenza di ELMs di tipo I nel tokamak JET. L'analisi si è basata sulle campagne sperimentali C21 – C27b (giugno 2008 – ottobre 2010). Numerose distribuzioni teoriche di probabilità sono state testate per il fitting dei dati sperimentali e sono state notate differenze sostanziali tra condizioni sperimentali differenti, che hanno suggerito la compresenza di diverse instabilità, confermata da un'analisi statistica focalizzata su gruppi di impulsi nelle stesse condizioni sperimentali. Le proprietà statistiche dei periodi inter-ELM si sono rivelate essere per la maggior parte dipendenti dalle condizioni sperimentali.

In [2] si è presentata un'ulteriore analisi per la caratterizzazione dinamica delle serie temporali, per verificare la presenza di dinamiche di tipo caotico. Il calcolo del massimo esponente di Lyapunov, strettamente positivo per tutte le serie temporali, è stato il primo passo dell'investigazione, e ha suggerito la possibile presenza di dinamiche caotiche.

BIBLIOGRAFIA

- [1] A. Murari, F. Pisano, J. Vega, B. Cannas, A. Fanni, S. Gonzales, M. Gelfusa, M. Grosso, "Extensive Statistical Analysis of ELMs on JET with a Carbon Wall", Plasma Physics and Controlled Fusion. (accepted with minor revisions).
- [2] F. Pisano, B. Cannas, A. Fanni, M. Grosso, A. Murari and JET EFDA Contributors (2013), "Exploratory statistical analysis of time intervals between type I edge localized modes in the JET tokamak with the carbon wall", 8th Workshop on Fusion Data Processing, Validation and Analysis, November 4-6, 2013, Ghent, Belgium.