



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Il segreto energetico degli ammassi galattici? La turbolenza

Due astrofisici teorici italiani rivelano il misterioso meccanismo all'origine dei ponti radio fra ammassi di galassie scoperti dal radiotelescopio LOFAR

Bologna, 24 gennaio 2020 – Nell'ultimo anno le osservazioni con **il radiotelescopio europeo LOFAR** hanno scoperto emissioni radio "di sincrotrone" prodotte dall'interazione di elettroni con campi magnetici nelle regioni che connettono ammassi di galassie e [che si estendono su distanze enormi, oltre 10 milioni di anni luce e mai esplorate prima](#). Queste emissioni individuano la presenza di **un tenue ponte gassoso che collega ammassi galattici** in una fase di pre-merger, cioè **miliardi di anni prima della collisione vera e propria fra i loro due centri**, densi di gas, materia oscura e galassie.

Le osservazioni di LOFAR hanno scoperto **un fenomeno sorprendente e inatteso** e hanno posto una domanda fondamentale: **da dove viene l'energia e quali sono i meccanismi che alimentano queste emissioni?** Due ricercatori dell'**Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)** e del **Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Bologna** [hanno ora fornito una spiegazione](#) che è stata così convincente da essere accettata per la pubblicazione sulla rivista *Physical Review Letters*.

"Sappiamo che durante la collisione fra due ammassi **viene dissipata tantissima energia tramite onde d'urto e turbolenza nel gas intergalattico** e si generano emissioni radio la cui origine, oggi, è abbastanza compresa", dice **Gianfranco Brunetti**, astrofisico dell'INAF di Bologna. "Con LOFAR abbiamo però scoperto che esiste emissione anche ben al di fuori degli ammassi, **da enormi ponti di materia sospesi tra ammassi** che ancora non si sono scontrati tra di loro, e in questo **caso i meccanismi fisici restavano un mistero** non essendo chiaro nemmeno quale fosse la sorgente che li alimenta".



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Per dare una spiegazione al complesso problema, i ricercatori italiani hanno utilizzato **simulazioni numeriche avanzate**. Usando **il super-computer JUWELS** presso il centro di calcolo di Julich (Germania), i ricercatori hanno potuto simulare ammassi in fase di pre-collisione come quelli visti da LOFAR, ed hanno scoperto che il tenue gas che riempie la regione fra gli ammassi è **molto più turbolento di quanto ci si aspettava**.

"Sapevamo già che il gas fra due grandi ammassi in fase di collisione viene compresso, ma con le nostre simulazioni abbiamo scoperto che il gas in queste regioni **diventa anche molto turbolento, ben prima della collisione vera e propria**", commenta **Franco Vazza**, ricercatore del Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Bologna, che ha condotto queste simulazioni [nell'ambito del suo progetto MAGCOW](#), finanziato dall'Unione Europea per cinque anni.

"Sappiamo che **la turbolenza può amplificare i campi magnetici** e accelerare particelle relativistiche, che sono gli ingredienti che servono a produrre la radiazione vista da LOFAR", commenta Brunetti. "Abbiamo quindi scoperto **da dove viene l'energia** che probabilmente alimenta l'emissione vista da LOFAR: dalla turbolenza".

Lo scenario proposto di fatto promuove le emissioni radio a traccianti della dissipazione dell'energia nei filamenti che collegano gli ammassi e apre **una nuova finestra per l'osservazione e per lo studio della dinamica del "cosmic web"**, ovvero della colossale, ma elusiva, ragnatela nella quale la materia cosmica si raggruppa su scale di centinaia di milioni di anni luce.

"Se questo meccanismo proposto **operasse in modo sistematico in tutte le coppie di ammassi interagenti nell'Universo** e nei ponti di materia che li connettono, in modo simile a quanto mostrato dalle simulazioni – suggerisce Vazza – ci potremmo aspettare che grazie a LOFAR (e in futuro, grazie al nuovo Square Kilometre Array) una selva di questa nuova tipologia di oggetti inizi a comparire nelle prossime scansioni del cielo radio, **aumentando a dismisura la nostra capacità di studiare il cosmic web**".



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Lo studio, intitolato "Second order Fermi reacceleration mechanisms and large scale synchrotron radio emission in intra-cluster bridges", **sarà pubblicato sulla rivista *Physical Review Letters*** ed [è disponibile in formato *preprint* sul repository arXiv](#); gli autori sono **Gianfranco Brunetti** (Istituto Nazionale di Astrofisica) e **Franco Vazza** (Università di Bologna).