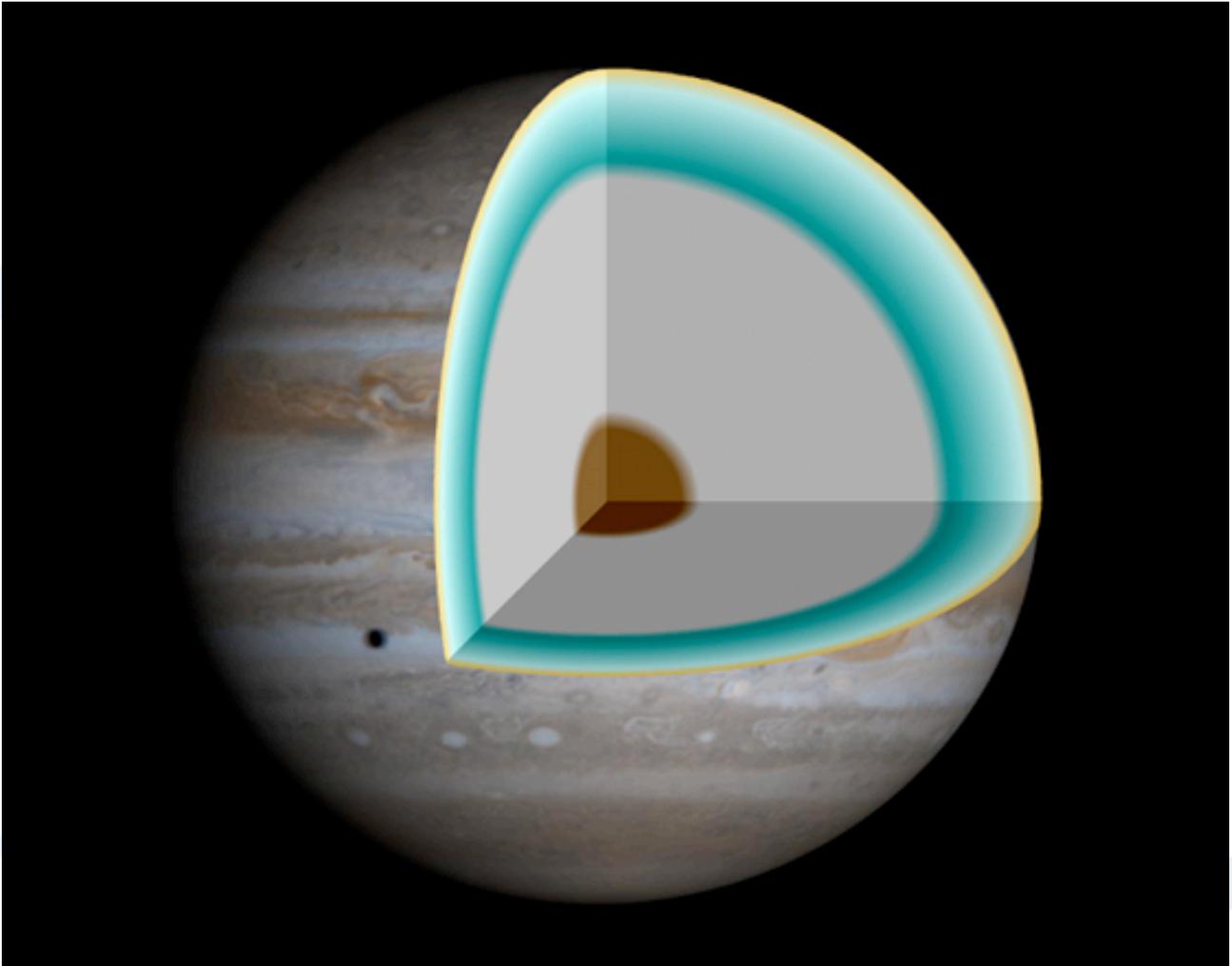




La "ricetta" che mancava



La conduzione termica "svelata" partendo dai fondamenti della Fisica

19 ottobre 2015

Era uno dei "tasselli mancanti" della Fisica teorica dei materiali e oggi un gruppo della SISSA l'ha finalmente messo a posto: il fenomeno della conduzione termica è stato per la prima volta descritto a partire dalle leggi fondamentali della meccanica quantistica. Lo studio appena pubblicato sulla rivista *Nature Physics*, permetterà di simulare numericamente questo fenomeno in condizioni estreme di temperatura e pressione, come quelle esistenti all'interno dei pianeti, o per materiali, come per esempio vetri e liquidi covalenti, ai quali i metodi attualmente disponibili non si applicano.



È un po' la differenza che passa fra preparare una pietanza avendo a disposizione la ricetta dettagliata, con ingredienti e procedimento, oppure cercare di farlo basandosi sulle foto del piatto: in molte situazioni è possibile ottenere un buon risultato anche nel secondo caso, ma è chiaro che conoscendo la ricetta non solo avremo la garanzia della riuscita ma potremmo persino ideare varianti del piatto, ottenute con ingredienti diversi e magari più gustose. Questo accade anche nel mondo della Fisica, dove a volte la "ricetta" manca del tutto e ci si deve accontentare di metodi approssimati ("le fotografie del piatto"). È, anzi era, il caso della conduzione termica, un fenomeno molto comune nei materiali, che seppur ben noto e molto studiato, finora non ha mai ricevuto una descrizione teorica che rendesse conto sia del comportamento degli atomi, che è regolato dalle leggi della meccanica classica, che quello degli elettroni, che obbedisce invece alle leggi della meccanica quantistica.

"Per qualche motivo fino a oggi, nonostante il fenomeno sia molto comune, questa descrizione non è stata disponibile", spiega Stefano Baroni, professore della SISSA e autore dello studio. "Questo ha impedito di applicare i potenti metodi di simulazione numerica - attualmente utilizzati con successo per una grande varietà di materiali, proprietà e processi - al trasporto termico in molti sistemi di forte interesse tecnologico e scientifico".

"Per predire il comportamento termico dei materiali finora sono stati infatti utilizzati 'metodi approssimati', applicati con successo a molti di questi problemi tecnologici", spiega ancora Baroni. "Questi metodi però soffrono di severe limitazioni quando applicati a vetri e liquidi covalenti o ai materiali in condizioni estreme di pressione e temperatura, come quelle esistenti all'interno dei pianeti". Queste condizioni infatti, continua a spiegare lo scienziato, sono talmente estreme da non essere riproducibili in laboratorio, e la simulazione numerica è l'unica possibilità di comprendere i meccanismi di dissipazione del calore dei pianeti, elemento essenziale per conoscerne e capirne la composizione e la struttura interne.

"Per mettere a punto un metodo generale per simulare i processi di trasporto termico mancava proprio un quadro teorico, che ora il nostro lavoro finalmente fornisce", spiega Baroni. "Il nostro metodo è accurato e generale, ma richiede risorse computazionali ingenti". Prezioso in questo senso sarà Ulisse, il sistema di supercalcolo recentemente acquisito dalla SISSA. Per le applicazioni più ambiziose dovranno essere utilizzati i supercomputer disponibili nei grandi centri di calcolo come il CINECA di Bologna, e sofisticate tecniche software, oggetto degli studi di del Centro di Eccellenza Europeo chiamato MaX ("Materials at the eXascale"), coordinato dal CNR e di cui la SISSA è uno dei partner principali.

La conduzione termica

Vi siete mai chiesti perché, quando lasciate la macchina sotto il sole se toccate la carrozzeria vi scottate, ma non succede lo stesso quando toccate i sedili? I due materiali che li compongono sono alla stessa temperatura, eppure al tocco danno sensazioni del tutto diverse. "La proprietà



che cambia fra metallo e tessuto è la conduzione termica, l'analogo termico della conduzione elettrica," spiega Baroni. "La carrozzeria metallica ha una conducibilità termica molto superiore a quella del tessuto e trasmette così il proprio calore molto più efficacemente ai corpi che ne sono a contatto (la nostra mano)".

LINK UTILI:

- Articolo originale su Nature: <http://dx.doi.org/10.1038/nphys3509>

IMMAGINI:

- Gli strati interni di Giove – Crediti: NASA/R.J. Hall (Wikipedia: <https://goo.gl/eZXiRc>)

Contatti:

Ufficio stampa:

pressoffice@sissa.it

Tel: (+39) 040 3787644 | (+39) 366-3677586

via Bonomea, 265
34136 Trieste

Maggiori informazioni sulla SISSA: www.sissa.it