

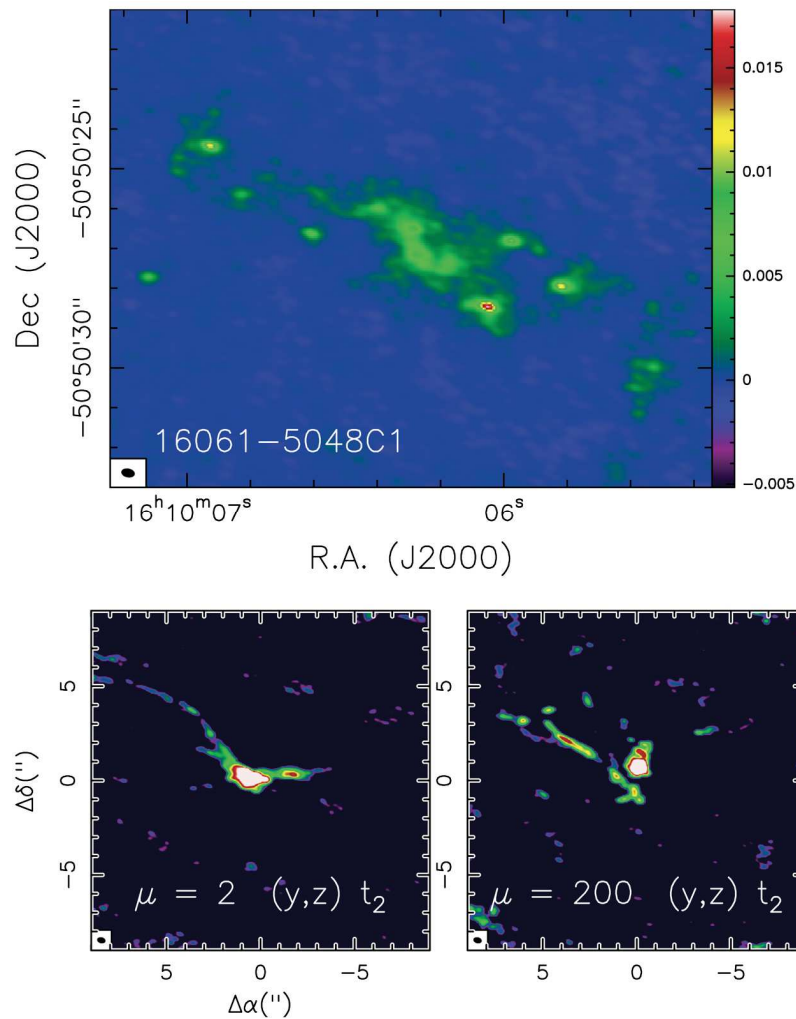
EMBRIONI DI STELLE

Riprendiamo, con autorizzazione, da MEDIA INAF del 3 ottobre 2016 un articolo di Francesca Aloisio.

Le stelle nascono da nubi molecolari, di gas diffuso e freddo, che contengono una quantità di materia da dieci fino a mille volte quella presente nel Sole. Queste nubi possono essere viste come dei **grandi impasti di materia diffusa**, che in certe condizioni hanno la tendenza a sbriciolarsi formando grumi piccoli e densi: **gli embrioni delle future singole stelle**. Che cosa inneschi questo processo di sbriciolamento, detto frammentazione, e soprattutto cosa determini la “popolazione dei grumi”, ovvero il loro numero, la loro grandezza e distribuzione nello spazio, è di fondamentale importanza in astrofisica, perché è legato alla nascita di gruppi multipli e ammassi di stelle, che si ritengono i luoghi in cui la maggior parte delle stelle di tutte le masse si formano.

La teoria ha proposto diversi scenari, senza però arrivare ancora a risultati conclusivi: l'impasto comincerebbe a formare dei grumi quando la gravità – la forza che tende a farlo schiacciare su sé stesso – vince sulle forze che invece tendono a farlo rimanere compatto: la turbolenza e il campo magnetico. La popolazione dei grumi, invece, sembra determinata da chi domina tra turbolenza e campo magnetico nell'opporsi alla gravità: se domina la prima ci aspettiamo tanti piccoli grumi distribuiti in modo caotico, se domina il secondo ce ne aspettiamo di meno, ma più grandi e, soprattutto, distribuiti ordinatamente lungo un filamento, simile ad una lunga treccia. A oggi, le poche osservazioni compiute suggeriscono un ruolo maggiore del campo magnetico, ma a causa di limitazioni, in sensibilità e risoluzione angolare, non hanno dato risultati conclusivi o pienamente convincenti. Questo perché i modelli prevedono un gran numero di grumi piccoli (di circa 0.1 masse solari) nel caso di turbolenza dominante, che sono molto difficili sia da rivelare che da separare nella pratica osservativa.

In un lavoro di recente pubblicato su *Astronomy&Astrophysics* a prima firma di **Francesco Fontani**, ricercatore all'INAF Osservatorio Astrofisico di Arcetri, è stata investigata la frammentazione di una nube molecolare fredda (circa 20 Kelvin), **IRAS 16061-5048C1**, contenente sotto forma di gas diffuso l'equivalente di circa 300 masse solari. Tutte le evidenze osservative precedenti indicano che questa nube è in una fase evolutiva poco avanzata, rappresentando quindi un target ideale per studiare il processo di frammentazione prima che questo sia influenzato dal 'feedback' proveniente dalle prime stelle che nascono al suo interno. Le osservazioni sono state compiute con il potente interferometro ALMA, in grado di raggiungere sensibilità e risoluzione appropriata per un confronto consistente con i modelli, e hanno evidenziato che i circa 12 grumi densi formati dalla frammentazione di IRAS 16061-5048C1 sono distribuiti lungo una lunga 'treccia', come si può osservare nella figura [a pagina seguente].



Nube molecolare fredda (circa 20 Kelvin) **IRAS 16061-5048C1** e, in basso, immagini da simulazioni al computer (ALMA)

«Dal confronto con le simulazioni numeriche (vedi figura), emerge chiaramente che sia la forma sia le proprietà medie dei grumi (massa e dimensioni) sono chiaramente più in linea con un ruolo dominante dal campo magnetico» dice Fontani.

«Occorre notare che il risultato delle simulazioni numeriche dipende molto dai parametri fisici di partenza della nube in collasso», aggiunge **Benoit Commerçon**, del Centre de Recherche Astrophysique de Lyon del CNRS, tra i firmatari dello studio. «Per questo, le nostre simulazioni sono state create *ad hoc*: per la prima volta, adottiamo dei parametri fisici della nube di partenza che non sono valori tipici, ma sono quelli propri del target, ricavati da osservazioni precedentemente compiute dal nostro team».

«In questo modo, grazie ad ALMA e a simulazioni numeriche costruite ad hoc, abbiamo dimostrato chiaramente che l'ingrediente fondamentale che regola la frammentazione di una nube molecolare fredda, cioè il primo passo verso la formazione di sistemi stellari multipli ed ammassi, è il campo magnetico», conclude Fontani.

Francesca Aloisio

<http://www.media.inaf.it/2016/10/03/nubi-molecolari-alma/>

F. Fontani, B. Commerçon, A. Giannetti, M.T. Beltrán, Á. Sánchez-Monge, L. Testi, J. Brand, P. Caselli, R. Cesaroni, R. Dodson, S. Longmore, M. Rioja, J.C. Tan e C.M. Walmsley, "Magnetically regulated fragmentation of a massive, dense, and turbulent clump", *Astronomy & Astrophysics* 593, L14 (2016), <http://www.aanda.org/articles/aa/pdf/2016/09/aa29442-16.pdf>