

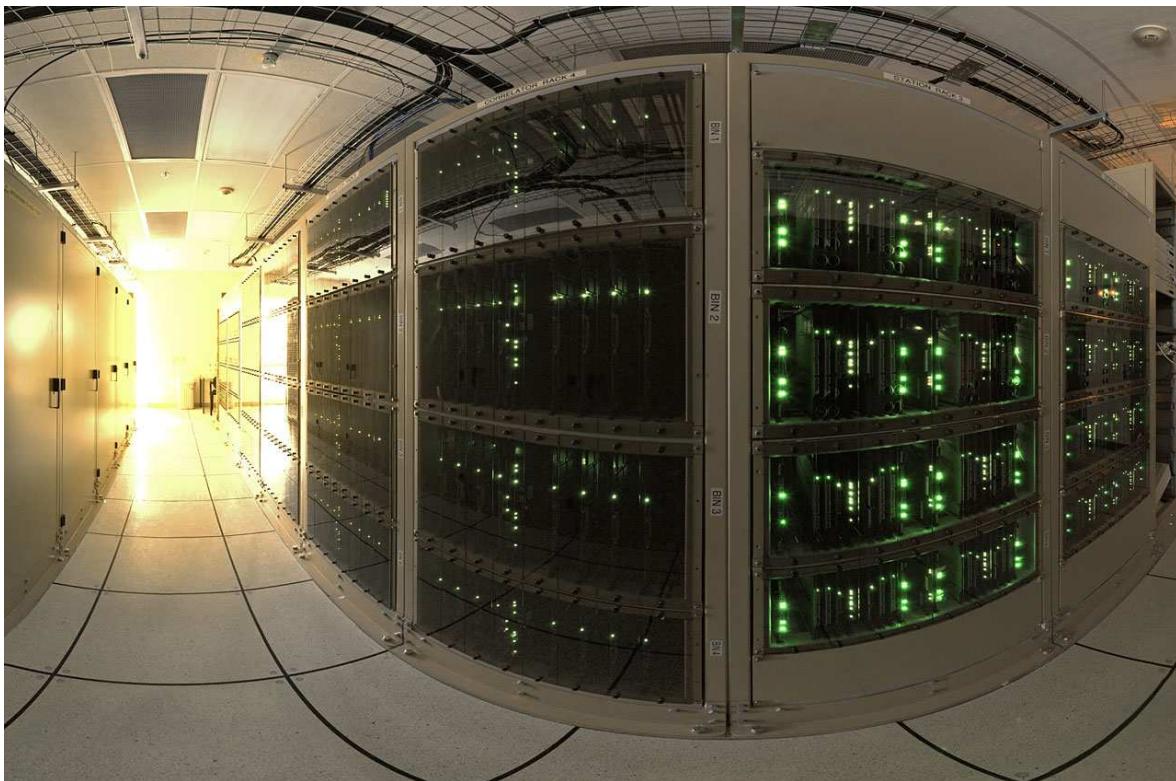
# \* NOVA \*

N. 398 - 30 DICEMBRE 2012

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

## SUPERCOMPUTER PER ALMA

Riprendiamo dal sito dell'ESO (*European Southern Observatory, Osservatorio Australe Europeo*) il seguente Comunicato stampa del 21 dicembre 2012 (<http://www.eso.org/public/news/eso1253/>).



Il supercomputer di ALMA: oltre 134 milioni di processori, 17 milioni di miliardi di operazioni al secondo. Credit: ESO

Uno dei supercomputer più potenti al mondo è stato installato e verificato nel suo sito remoto, in alta quota nelle Ande del Cile settentrionale. Questo segna una delle fondamentali tappe che mancano per il completamento di ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), il più elaborato telescopio da terra di tutti i tempi. Il correlatore dedicato di ALMA dispone di oltre 134 milioni di processori ed esegue fino a 17 biliardi di operazioni al secondo, una velocità paragonabile a quella del più veloce supercomputer di uso generale oggi in funzione.

Il “correlatore” è un componente critico di ALMA, un telescopio astronomico composto da una schiera di 66 antenne paraboliche. I 134 milioni di processori del correlatore combinano e confrontano con continuità i deboli segnali celesti ricevuti dalle antenne di ALMA, con separazioni che arrivano fino a 16 chilometri, e permettono alle varie antenne di lavorare insieme come se fossero un unico enorme telescopio. Le informazioni raccolte da ciascuna antenna devono essere combinate con tutte quelle delle altre antenne. Alla massima capacità del correlatore, di 64 antenne [1] devono essere eseguiti 17 biliardi di calcoli al secondo [2]. Il correlatore è stato costruito appositamente per questo compito, ma il numero di operazioni al secondo è confrontabile con le prestazioni dei più veloci supercomputer di uso generale in tutto il mondo [3].

*"Questa sfida informatica unica nel suo genere richiede una progettazione innovativa, sia dal punto di vista dei singoli componenti che dell'architettura complessiva del correlatore"*, dice Wolfgang Wild dell'ESO, Project Manager europeo di ALMA.

Il progetto iniziale del correlatore, così come la costruzione e installazione, è stato condotto dall'NRAO degli USA (National Radio Astronomy Observatory), il partner principale di ALMA nel Nord America. Il progetto del correlatore è stato finanziato dall'NSF (National Science Foundation) negli Stati Uniti, con contributi dell'ESO.

*"Il completamento e l'installazione del correlatore è una tappa fondamentale verso il raggiungimento degli impegni del Nord America nei confronti del progetto internazionale ALMA"*, ha detto Mark McKinnon, Direttore del Progetto ALMA per il Nord America all'NRAO. *"Le sfide tecnologiche sono state enormi e il nostro gruppo è riuscito a superarle"*, ha aggiunto.

Come partner europeo in ALMA, l'ESO ha fornito una parte fondamentale del correlatore: un sistema di filtri digitali completamente nuovo e versatile ideato in Europa è stato incorporato nel progetto iniziale dell'NRAO. Un totale di 550 circuiti elettronici con filtri digitali all'avanguardia è stato progettato e costruito per l'ESO dall'Università di Bordeaux in Francia [4]. Con questi filtri, la luce che ALMA può essere divisa in un numero di lunghezze d'onda 32 volte maggiore rispetto al progetto iniziale e ciascuna banda può essere calibrata in modo ottimale. *"Questa flessibilità così migliorata è fantastica; ci lascia scomporre e analizzare lo spettro di luce visto da ALMA in modo da poterci concentrare sulle lunghezze d'onda specifiche per ciascuna osservazione, sia che si tratti di fare una mappa delle molecole di gas in una nube in cui avviene formazione stellare, che la ricerca delle galassie più distanti nell'Universo"*, ha detto Alain Baudry, dell'Università di Bordeaux, il capo progetto europeo del correlatore di ALMA.

Una difficoltà ulteriore è rappresentata dall'ubicazione in una zona estrema: il correlatore è ospitato dall'edificio tecnico AOS (Array Operations Site) di ALMA, l'edificio tecnologico a più alta quota al mondo. A 5000 metri, l'aria è rarefatta e perciò serve un flusso d'aria due volte maggiore del solito per raffreddare la macchina, cosa che usa circa 140 kW di potenza. In quest'aria rarefatta non si possono usare dischi rigidi in rotazione poiché la testina di lettura/scrittura sfrutta un cuscino d'aria per non cadere sulla superficie del disco. L'attività sismica è comune, perciò il correlatore deve essere progettato per resistere alle vibrazioni dovute ai terremoti.

ALMA ha iniziato le osservazioni scientifiche nel 2011 con una schiera parziale di antenne. Una sezione del correlatore era già usata per combinare i segnali dalla schiera parziale, ma ora il sistema è completo. Il correlatore è pronto perché ALMA inizi a funzionare con un numero maggiore di antenne, che aumenteranno la sensibilità e la qualità delle immagini.

ALMA è quasi completata e verrà inaugurata nel marzo 2013.

## Note

[1] Il correlatore di ALMA è uno dei due sistemi analoghi nel complesso di ALMA. Il totale di 66 antenne di ALMA include una schiera principale di 50 antenne (metà fornite da ESO e metà da NRAO) e una schiera aggiuntiva, complementare, di 16 antenne, nota come ACA (Atacama Compact Array), fornita dal NAJO (National Astronomical Observatory of Japan). Un secondo correlatore, costruito dalla compagnia Fujitsu e consegnato dal NAOJ, fornisce una correlazione indipendente delle 16 antenne di ACA, tranne per i periodi in cui alcune antenne selezionate di ACA vengono combinate con le 50 antenne principali più spaziate.

[2] 17 biliardi = 17 000 000 000 000 000.

[3] Il record, tra i primi 500 computer di uso generale è detenuto da Titan, della Cray inc., con una velocità di 17,59 biliardi di operazioni in virgola mobile al secondo. Si noti che il correlatore di ALMA è un supercomputer destinato solo a questo particolare compito e perciò non può comparire in questa classifica.

[4] Questo lavoro discende da studi di un nuovo concetto di correlatore, eseguito dall'Università di Bordeaux in un consorzio che include anche ASTRON in Olanda e l'INAF-Osservatorio di Arcetri in Italia.

ALMA, l'Atacama Large Millimeter/submillimeter Array, una struttura osservativa astronomica internazionale, è costruita in partnership tra Europa, Nord America e Asia Orientale in cooperazione con la Repubblica del Cile. La costruzione e la gestione di ALMA sono condotte dall'ESO per conto dell'Europa, dall'NRAO (National Radio Astronomy Observatory) per conto del Nord America e dal NAOJ (National Astronomical Observatory of Japan) per conto dell'Asia Orientale. Il JAO (Joint ALMA Observatory) garantisce una guida e gestione unica alla costruzione, alla verifica e alla gestione di ALMA.

Per approfondimenti: <http://www.eso.org/public/italy/teles-instr/alma.html>  
<http://www.almaobservatory.org/>

