

Ricerca

Grid, infrastruttura di calcolo ad alte prestazioni

Le applicazioni nei vari settori all'Università di Catania



31 ottobre 2007

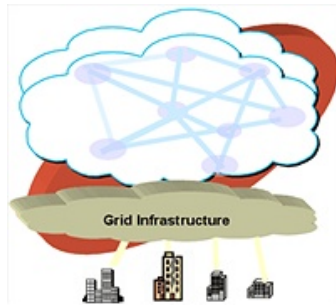
di Corrado Santoro

L'avvento dei calcolatori elettronici e il progresso dell'informatica hanno dato una forte spinta alla ricerca scientifica. Spesso infatti lo studio di sistemi complessi richiede la creazione di adeguati modelli matematici che siano più rispondenti possibile alla realtà, e la cui manipolazione, senza gli strumenti tecnologici, risulta spesso impossibile. Ecco che, in tali ambiti, la disponibilità di computer potenti e veloci consente una rapida risoluzione dei problemi, nonché di adottare modelli più complessi e maggiormente aderenti alla realtà da rappresentare.



L'esigenza di velocità e capacità è sempre crescente: sebbene oggi i ricercatori abbiano a disposizione personal computer, spesso le potenzialità offerte non sono sufficienti per i problemi da affrontare. Per questa ragione, l'università di Catania ha investito risorse e personale per promuovere attività di interesse scientifico finalizzate al *calcolo parallelo*. L'ateneo ha ritenuto proficuo partecipare al consorzio COMETA (<http://www.consorzio-cometa.it>) insieme alle università di Messina, Palermo, Consorzio SCIRE, INAF, INFN e INGV. Tra le principali attività del consorzio, il progetto *PI2S2* (<http://www.pi2s2.it>), finanziato dal MIUR nell'ambito del PON 2000-2006, si pone l'obiettivo di creare una "Grid", cioè un'infrastruttura di calcolo distribuita e interconnessa che coinvolge i maggiori poli scientifici siciliani. Una *computational Grid* non è altro che una sorta di supercalcolatore costituito da singoli computer, fisicamente interconnessi tra di loro e cooperanti al fine di risolvere, in modo collaborativo, particolari problemi di calcolo. Il principio di funzionamento di questi sistemi, che ricalca quello delle reti per la distribuzione dell'energia elettrica (le cosiddette *power grid*, [F. Riqqi, "TriGrid, una rete](#)

[per la Sicilia", BDA marzo-aprile 2006, pp. 18-19](#)), è abbastanza semplice: migliaia di computer, distribuiti geograficamente, sono interconnessi per offrire agli utenti un'unica "potenza di calcolo" complessiva. La Grid del progetto PI2S2 è costituita da installazioni site presso gli atenei di Catania, Messina e Palermo, l'INFN di Catania, l'INAF di Catania e Palermo; il tutto per un totale di svariate centinaia di "CPU" e di Terabyte di spazio di memoria di massa (1 Terabyte = 1024 Gigabyte). In particolare, per quanto riguarda l'università di Catania, l'installazione è stata prevista presso la facoltà di Ingegneria (che si è dotata di una nuova sala Grid) e il dipartimento di Matematica e Informatica.



A fronte di questa enorme potenza di calcolo, diversi gruppi di ricerca del nostro ateneo hanno avuto la possibilità di dare una svolta alle proprie investigazioni, sfruttando la Grid per eseguire simulazioni di sistemi particolarmente complessi e ottenere risultati in tempi ragionevoli.

Nel campo dell'*ingegneria*, le attività riguardano problemi di progettazione avanzata e ottimale di dispositivi elettromagnetici (prof. Salvatore Alfonzetti, DIEES), simulazione di reti neurali biologiche di grandi dimensioni per applicazioni di percezione artificiale e robotica (prof. Paolo Arena, DIEES), analisi massiva del processing dei segnali in

neuroingegneria e la modellazione di sistemi microfluidici per applicazioni biomedicali (prof. Maide Bucolo, DIEES), ottimizzazione dei parametri di progetto di sistemi a microprocessore allo scopo di incrementare le prestazioni e ridurre il consumo (prof. Vincenzo Catania, DIIT), studio di modelli particellari per l'analisi elettromagnetica di dispositivi per applicazioni di telecomunicazione satellitare (prof. Salvatore Coco, DIEES), studio dei fenomeni elettromagnetici nelle macchine elettriche e nei convertitori elettronici di potenza allo scopo di ridurre le emissioni elettromagnetiche (prof. Alfio Consoli, DIEES), studio di sistemi dinamici formati da un grandissimo numero di unità elementari accoppiate allo scopo di identificare dinamiche emergenti (prof. Luigi Fortuna, DIEES), simulazione del comportamento di motori a scoppio (prof. Rosario Lanzafame, DIIM), simulazione del trasporto di cariche elettriche nei dispositivi elettronici a semiconduttore di tipo VLSI, dove le dimensioni sono su scala nanometriche (prof. Orazio Muscato, DMI).

Per quanto concerne le ricerche nell'ambito della *farmacologia* e *chimica*, l'attività del gruppo del prof. Santo Motta (DMI) concerne simulazioni sulle dinamiche di interazione del sistema immunitario con i tumori, allo scopo di prevedere il comportamento di individui sottoposti a vaccinazione; mentre il gruppo del prof. Vito Librando (dipartimento di Chimica) affronta lo studio di proprietà di idrocarburi molto tossici e con alta attività mutagena e carcinogena, allo scopo di prevederne le velocità di biodegradazione e di attività mutagena.

Degna di nota anche l'attività della facoltà di *Agraria* (prof. Antonino Catara, DISTEF), volta allo studio della diffusione di alcuni temibili virus delle piante, i quali sono la causa di alcune tra le più importanti patologie delle piante dell'area mediterranea. Mentre per quanto concerne le applicazioni di *astrofisica*, il gruppo coordinato dal prof. Alessandro Lanzafame (dipartimento di Fisica e Astronomia) svolge una ricerca per la diagnostica avanzata di plasmis astrofisici.

In queste ricerche, i vantaggi derivanti dall'uso della Grid sono stati palesi: per citare esempi significativi, le simulazioni sul sistema immunitario (prof. S. Motta) hanno richiesto un tempo quattro volte inferiore rispetto al caso d'uso di un PC tradizionale, mentre per le ricerche sui sistemi a processore (prof. V. Catania) e sulla diffusione dei virus (prof. A. Catara), i tempi si sono addirittura ridotti di un fattore 10 (da 150 a 13 ore di calcolo).



Nel campo dell'*informatica*, è invece appropriato sottolineare le attività volte al miglioramento dell'infrastruttura Grid. Un gruppo di ricerca interfacoltà (proff. Antonella Di Stefano, DIIT e Giuseppe Pappalardo, DMI) si occupa infatti di investigare algoritmi per ottimizzare l'uso della Grid, allo scopo di massimizzare quella che viene comunemente chiamata *qualità del servizio*, cioè la capacità del sistema di venire incontro alle svariate esigenze di utilizzo da parte degli utenti. Il gruppo coordinato dal prof. Orazio Tomarchio (DIIT) si occupa altresì di rendere flessibili i parametri di qualità del servizio attraverso la possibilità di negoziarli.

Da quanto espresso, risulta indubbio il vantaggio dell'uso di un'infrastruttura di calcolo come la Grid per la ricerca scientifica. Tale risorsa è adesso disposizione di qualunque gruppo di ricerca del nostro ateneo che ne faccia appropriata richiesta. A tale scopo, è opportuno segnalare le persone da contattare, il prof. Salvatore Cavalieri (DIIT), delegato del rettore per rappresentare l'ateneo nel CdA di COMETA (email Salvatore.Cavalieri@diit.unict.it), o l'autore (email Corrado.Santoro@diit.unict.it).

[Credits](#)