



■ SCIENZA / Supercalcolatori all'avanguardia

Numeri e simulazioni accelerano la ricerca in ogni settore

Il Consorzio Caspur offre servizi avanzati di calcolo

Le tecnologie evolvono, e il Caspur le segue, in maniera "super".

Il "Consorzio interuniversitario per le Applicazioni del Supercalcolo Per Università e Ricerca", con sedi a Roma e Bari, si occupa di calcolo scientifico per conto della comunità accademica e della ricerca, fornendo strumenti e sistemi di calcolo ad alte prestazioni molto costosi e complessi da gestire. Il Consorzio, attivo da ormai 20 anni, vede partecipare al progetto le università di Lazio, Puglia, l'Università di Catania e la Scuola Normale Superiore di Pisa. Il bilancio annuo è di più di 20 milioni di euro, di cui circa il 20% derivante da finanziamento pubblico. Per rispondere alle svariate esigenze dei settori che utilizzano i sistemi di calcolo, la struttura ha specializzato le sue persone negli ambiti più disparati, dalla medicina alla chimica, all'astrofisica, biologia, progettazione di auto, sismologia, climatologia, inquinamento. A disposizione del personale dedicato all'Hpc, ossia all'High performance computing, sono, tra gli altri calcolatori ad alte prestazioni, le due mac-



Un calcolatore di Caspur

chine Matrix, multi-core Cpu cluster e Jazz, many-core Gpu cluster. Per quanto riguarda l'aspetto computazionale dei servizi e le loro applicazioni nei diversi settori, il direttore del Caspur Francesco Proietti ricorda innanzitutto le esperienze in ambito chimico e della scienza dei materiali: "I ricercatori del Caspur simulano il danno delle radiazioni su scala molecolare, oppure studiano la ricristallizzazione del silicio ed il comportamento di nanosfere sulla sua superficie". Con un uso intenso del calcolatore viene studiata la sequenza dei frammenti di Dna. L'attività viene eseguita anche in collaborazione con i ricercatori di Telethon o con altre realtà

di ricerca che necessitano di studi particolareggiati di frammenti di Dna (vedi box). Gli studi sono importanti anche nell'ambito allargato dell'alimentazione e concretizzano il concetto di "tracciabilità" di prodotto.

Da ricordare è anche il progetto di spin-off realizzato con l'università della Tuscia relativo alla diagnostica digitale molecolare. Spiega il direttore Proietti: "Abbiamo implementato un metodo, partendo dall'ambito bioinformatico, che consente l'identificazione di fluidi biologici a partire dall'analisi genetica della microflora batterica. Si pensi alle applicazioni forensi nelle attività della polizia scientifica, chiamata a valutare tracce di fluidi corporali sulle scene dei crimini. Utilizzando semplici e rapide tecniche molecolari, si può risalire all'origine della macchia, a quale parte del corpo appartiene il liquido biologico, ricostruendo l'impronta digitale dei batteri. Tale strumento, oltre che per l'ambito investigativo, sembra avere anche interessanti risvolti per la medicina veterinaria e per studi clinici sull'uomo".

Il Caspur è poi impegnato in ricerche di fluidodinamica (la scienza che studia i flussi di aria che si generano sotto gli aerei) applicate al funzionamento del cuore e delle valvole cardiache; esegue simulazioni per studiare la manovrabilità delle imbarcazioni. Di stretta attualità sono anche gli studi in ambito sismologico: a supporto dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia il Consorzio ha predisposto simulazioni sull'effetto dello tsunami giapponese.

Grazie, poi, all'uso del laser, gli studiosi del Caspur sono riusciti a elaborare immagini per i reattori a fusione nucleare, per capire cosa avviene al loro interno, arrivando anche a definire spazi infinitamente piccoli, a livello di micron. La stessa tecnica, spiega Proietti "viene oggi applicata per monitorare ambienti archeologici o naturali a rischio e consentirne visite virtuali. Per esempio, in collaborazione con l'Università del Salento è stato ricostruito in 3D un settore della grotta dei Cervi, nei pressi di Otranto. Inaccessibile per il pubblico, può essere ugualmente ammirata, con le sue pitture rupestri, grazie alla nostra ricostruzione virtuale". Sembra incredibile, ma la multiforme attività del Caspur e la metodologia del

Anche servizi "super"

Il Caspur fornisce anche servizi Ict a vari enti, biblioteche in primis; collabora alla gestione del sistema informativo del Miur; fornisce servizi alla Presidenza del Consiglio dei Ministri, al ministero dei Beni Culturali e ambientali, alla Rai per l'analisi dei dati Auditel. Ospita Namex, uno dei due centri italiani di scambio tra Internet Service Provider (per un numero di 46 Isp e 17 carrier in fibra con picchi di traffico scambiato di oltre 14 Gb/s); ha concretizzato il progetto Wi-Fi open source, nato per la Provincia di Roma e poi adottato anche da altri enti territoriali. Lo stesso modello sarà necessario per rendere operativo il sistema Wi-Fi per le scuole. Contribuisce, inoltre, alla gestione delle centinaia di migliaia di prove di ammissione ai corsi universitari, garantendo rapidità, correttezza, certezza dell'attribuzione prova-risultato. Gestisce anche i sistemi informatici di un grande ospedale quale il Policlinico Umberto I di Roma.

calcolo scientifico ad alte prestazioni viene anche utilizzata per il job placement. Il progetto prende il nome di Soul ed è il primo sistema di placement pubblico e gratuito, frutto della collaborazione tra otto Università della Regione Lazio. Il sistema, basato su un motore di reti neurali, studia il curriculum vitae nella sua interezza, eseguendo anche l'analisi lessicale dei termini e produce un ranking tra la domanda e l'offerta di lavoro che hanno inserito le aziende, seguendo

nell'elaborazione la logica che simula il funzionamento del cervello umano. "Nell'ambito della collaborazione con la Presidenza del Consiglio dei Ministri e la Commissione Adozioni Internazionali - completa il direttore - il Caspur ha informatizzato il flusso documentale, che parte dall'autorizzazione del Tribunale, fino al completamento del processo di adozione e che vede coinvolti una moltitudine di soggetti, dalla coppia, agli enti preposti per l'adozione, alle ambasciate e ministeri, alla stessa Commissione con compiti di supervisione e vigilanza. Oggi, anche grazie alla precoce implementazione della firma digitale, tutto il processo di gestione delle informazioni avviene senza l'invio di carta e molto rapidamente".

Lo studio molecolare è alla base del concetto di tracciabilità dei prodotti alimentari

Sotto: una fase di un'analisi del Dna



Il supercalcolo applicato alla salute

Un esempio di come il supercalcolo può e potrà cambiare la nostra vita quotidiana è dato dalla collaborazione con l'Istituto Nazionale per le Malattie Infettive Spallanzani di Roma. Insieme, i ricercatori di Caspur e dello Spallanzani hanno analizzato le sequenze del virus Hiv per guidare i medici nella scelta dei farmaci più efficaci sullo specifico ceppo virale che ha aggredito il paziente; da un campione faringeo del primo paziente italiano colpito dal virus della cosiddetta influenza suina, è stato estratto il Dna del virus H1N1 e sequenziato con il supersequenziatore dello Spallanzani. I calcolatori paralleli del Caspur hanno riordinato il grandissimo numero di frammenti di Dna otte-

nuti, permettendo di ricostruire completamente la sequenza del virus.

Altro esempio di studio della genomica è dato dall'iniziativa di diversi gruppi di ricerca italiani, tra cui il Caspur, di ricostruire completamente il genoma del bufalo italiano a partire da milioni di sequenze di Dna, lunghe poche centinaia o addirittura alcune decine di nucleotidi. L'obiettivo di questa ricerca è di comprendere la relazione tra geni dell'animale e qualità della sua produzione o la resistenza alle malattie. Studi di frontiera ai quali collabora il Caspur riguardano in generale i meccanismi molecolari dei tumori al fine di progettare nuovi e più efficienti farmaci di contrasto alla malattia.

