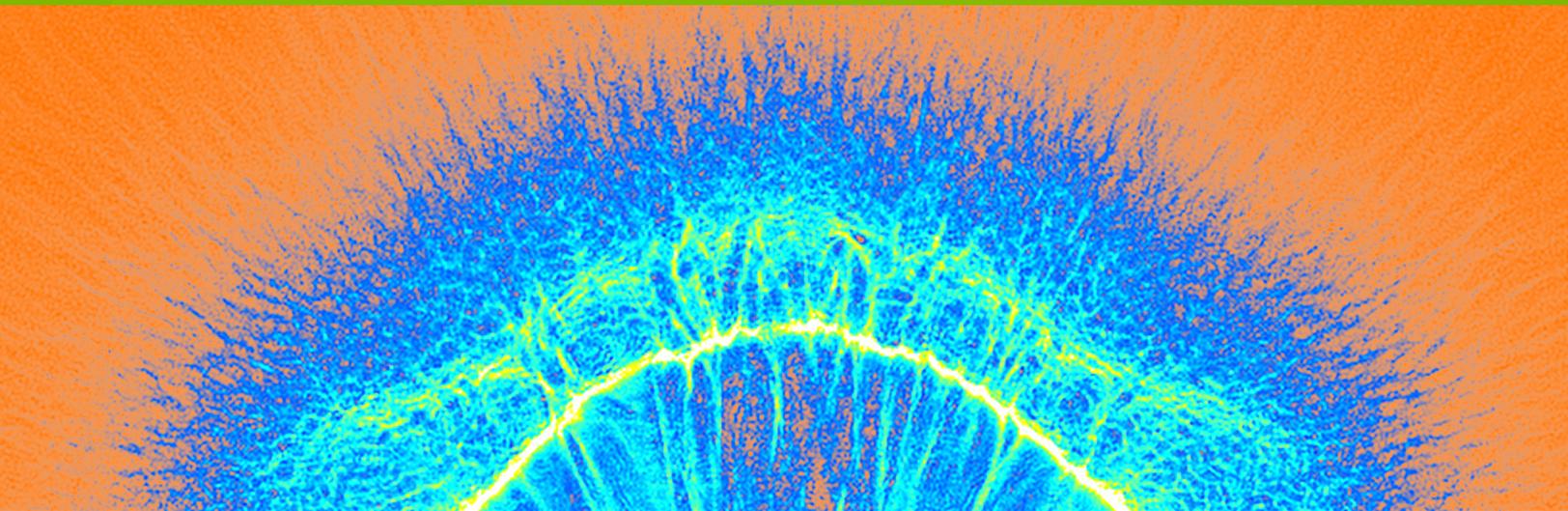


SUCCESS STORY | POLITECNICO DI DRESDA

# INNOVAZIONE CONTINUA GRAZIE A UN SUPER- COMPUTER BASATO SULLE GPU

Gli acceleratori NVIDIA® Tesla® K80 aprono nuove possibilità di scoperta scientifica ai ricercatori del politecnico di Dresda, che devono analizzare serie di dati complesse e in costante crescita.



# Gli studi pionieristici di nuovi trattamenti medici in grado di colpire con maggiore precisione i tumori, contribuendo nel contempo a salvaguardare i tessuti sani, sono solo uno dei modi con cui le GPU Tesla K80 stanno ridefinendo i limiti del possibile.

## A COLPO D'OCCHIO

### PROFILO DEL CLIENTE

**Cliente:** Politecnico di Dresda

**Settore:** Istituzioni accademiche

**Località:** Dresda, Germania

**Dimensioni:** Circa 45.000 fra studenti, docenti e personale

**Sistema:** il supercomputer n. 364 nella classifica Top500 di luglio 2015, il n. 9 nella graduatoria Green500 (partizione GPU dell'installazione)

### RIEPILOGO

- > Una delle principali università tedesche sta svolgendo ricerche complesse in diversi ambiti.
- > Il sistema esistente, basato su CPU, non riusciva a soddisfare le esigenze dei numerosi ricercatori, che dipendono dalle GPU per avere simulazioni e visualizzazioni tempestive.
- > Al data center sono quindi state aggiunte 128 GPU NVIDIA Tesla K80 suddivise in 64 nodi.
- > L'utilizzo della partizione GPU del nuovo supercomputer ha raggiunto l'80% il primo giorno e ha continuato a crescere successivamente.

Il politecnico di Dresda (TU Dresden) è uno degli atenei più grandi della Germania. L'università è frequentata da circa 37.000 studenti e conta 500 professori e 7.200 membri del personale di supporto. La TU Dresden è nata nel 1828 ed è uno degli atenei più antichi della Germania. Il suo impegno nei confronti della ricerca scientifica e tecnologica, oltre che negli studi umanistici e nelle scienze sociali, le ha fatto conquistare il titolo "University of Excellence" nel 2012.

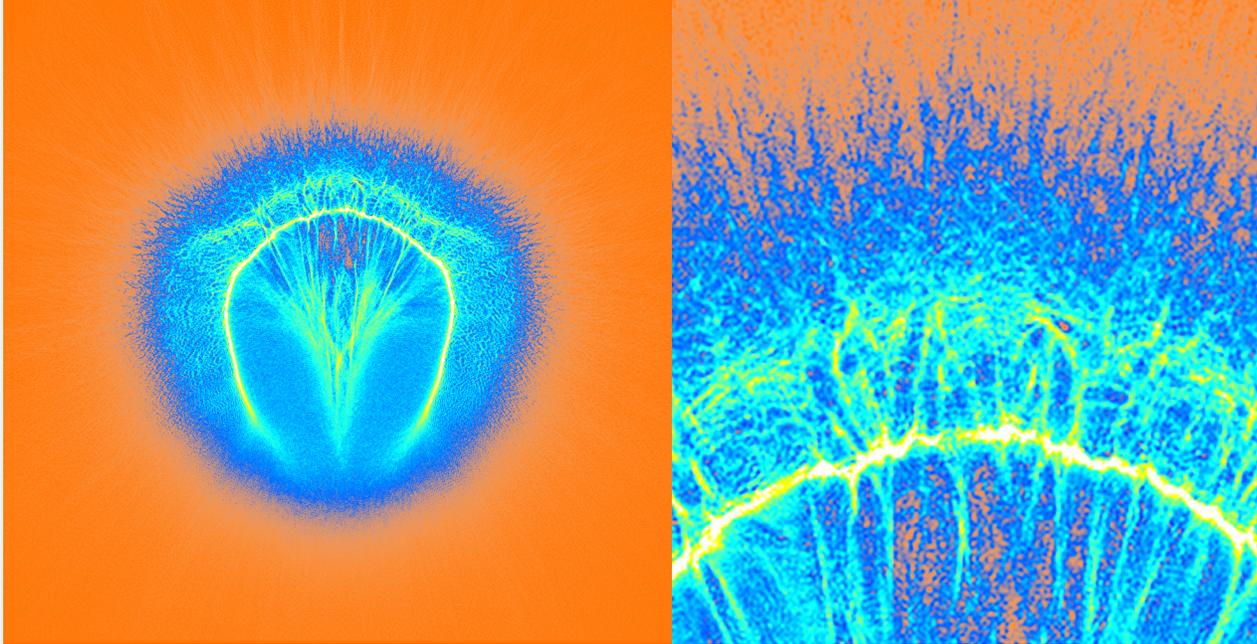
### SFIDA

L'approccio tradizionale al computing, fondato esclusivamente sulle CPU, presenta una sfida rilevante per i ricercatori delle più varie discipline. Questi devono affrontare grossi problemi, ma le CPU offrono loro una potenza di calcolo insufficiente a risolverli. Per esempio, il dott. Michael Bussmann dell'Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf sta cercando di scoprire nuove tecniche per il trattamento dei tumori con laser ad alta potenza per ridurre al minimo l'effetto negativo sui tessuti sani. A causa della complessità delle simulazioni e dei requisiti proibitivi delle visualizzazioni in-situ, la sua ricerca dipende dalle GPU per offrire risultati significativi in tempo utile, un risultato pressoché impossibile usando solo le CPU.

Da una prospettiva IT, l'utilizzo del data center è un parametro gestionale fondamentale per misurare il successo degli investimenti effettuati. Quattro mesi dopo l'implementazione, il sistema basato esclusivamente su CPU della TU Dresden ha gradualmente raggiunto il 50% di utilizzo, un chiaro segnale che gli utenti stavano ancora cercando il modo per trasferire le proprie sfide sul sistema.

"Il nostro data center includeva circa 800 server tradizionali, ma questa soluzione non era abbastanza potente per alcune delle ricerche più avanzate del campus", ha dichiarato il dott. Guido Juckeland, IT-Architect e segretario del GCoE alla TU Dresden. "Ben presto abbiamo deciso

**A destra:** Ioni di un bersaglio sferico dell'ordine di grandezza di un micron dopo l'azione di un laser a elevata potenza. Fonte: TU Dresden.



#### MOTIVAZIONI PER K80

- 1 Sono disponibili oltre 360 applicazioni accelerate dalle GPU.
- 2 Un singolo server basato su Tesla K80 sostituisce sino a otto server basati solo su CPU.
- 3 Un throughput più elevato porta a scoperte più veloci e, quindi, più numerose.

di sperimentare il computing accelerato, quindi ci siamo rivolti a NVIDIA per avere consigli e collaborazione.”

#### SOLUZIONE

La prima serie di GPU della TU Dresden prevedeva 88 acceleratori NVIDIA Tesla K20 montati in 44 server. Con grande sorpresa del dott. Juckeland, l'utilizzo ha raggiunto valori superiori all'80% già a partire dal primo giorno di disponibilità agli utenti. La domanda da parte degli utenti di GPU esistenti e dei nuovi utenti, unita alle oltre 20 applicazioni accelerate dalle GPU subito disponibili, ha fatto raggiungere al tasso di utilizzo valori ancora superiori.

“La possibilità di accedere a più GPU NVIDIA Tesla di fascia alta permette ai nostri ricercatori di fare scoperte del tutto inaccessibili utilizzando sistemi basati su CPU”, ha proseguito Juckeland.

“Anche le workstation e i laptop di fascia alta non dispongono della potenza delle GPU necessaria all'esecuzione dei calcoli più impegnativi. È proprio qui che entrano in gioco i server accelerati.”

Le GPU NVIDIA Tesla K20 hanno rapidamente raccolto il favore di nuovi utenti dei campi più vari, fra cui l'apprendimento profondo, fattore che ha portato a un'ulteriore crescita dell'utilizzo. La domanda si è fatta così intensa che il dipartimento IT ha deciso di convertire una parte

di un acquisto di CPU precedentemente pianificato in 64 nodi dotati di due GPU Tesla K80 ciascuno.

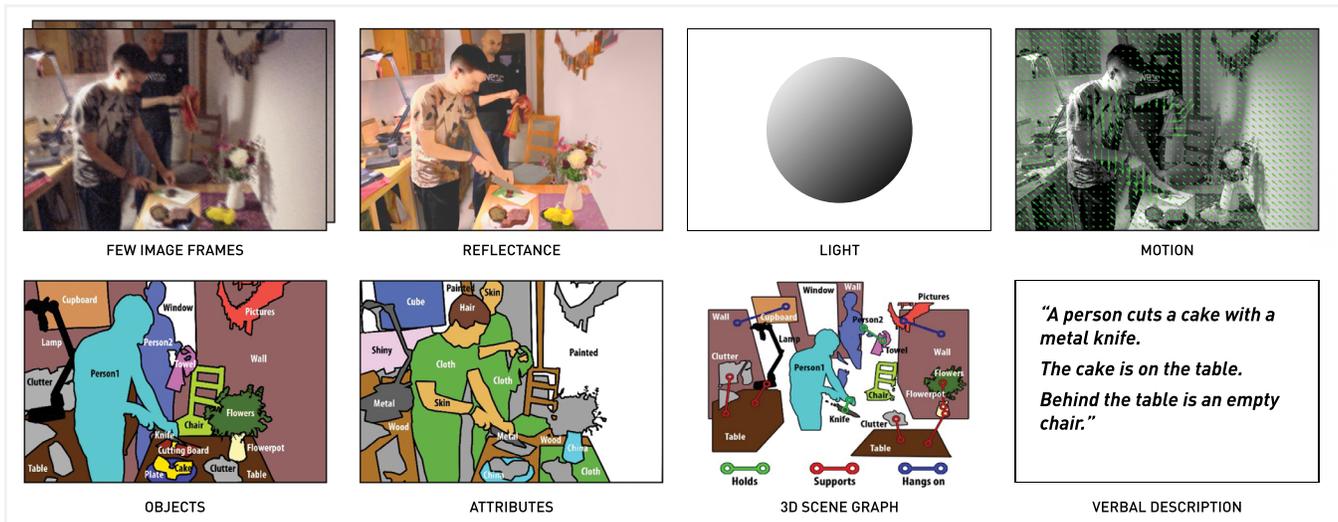
## RISULTATO

Grazie all'espansione dei propri supercomputer con acceleratori Tesla K80, i ricercatori stanno accelerando le scoperte e hanno persino iniziato a risolvere problemi in precedenza del tutto inaffrontabili con sistemi basati su CPU. Per esempio:

la ricerca del dott. Bussmann sulla radioterapia per la cura dei carcinomi mediante fasci di ioni guidati dal laser, svolta all'Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf può simulare quasi 250 milioni di particelle su una singola Tesla K80. L'accesso a tutte e 256 le GPU permette una visualizzazione in-situ e una simulazione di altissima precisione che un sistema CPU semplicemente non è in grado di ottenere. Il netto miglioramento delle prestazioni fornito dalla piattaforma Tesla aiuta il gruppo di ricerca a scoprire metodi per colpire con precisione le sole cellule tumorali, riducendo al minimo l'impatto sui tessuti circostanti.

L'Istituto Max Planck per la biologia cellulare e la genetica (MPI CBG) sfrutta quotidianamente applicazioni con elaborazione

**Sotto:** Data una sequenza di immagini l'obiettivo è quello di recuperare una rappresentazione ricca e dettagliata del mondo 3D che spazia dagli aspetti fisici a



in parallelo. Il dott. Gene Myers e il suo gruppo di ricerca sfruttano le GPU per numerose applicazioni: simulazioni di propagazione di onde elettromagnetiche, controllo e visione microscopica in tempo reale oppure eliminazione dei disturbi e ricostruzione multi-view delle immagini ottiche 3D.

Il gruppo di ricerca del MPI CBG che fa capo a Pavel Tomancak utilizza le GPU Tesla K80 per accelerare la soluzione dei problemi con applicazioni che eseguono trasformate di Fourier veloci e deconvoluzioni di immagini 3D multi-angolo con una velocità da 6 a 20 volte superiore ai metodi tradizionali basati su CPU.

Le GPU sono essenziali per le ricerche basate sul "Deep Learning". Il gruppo del Computer Vision Lab del professor Carsten Rother ha sviluppato la comprensione semantica dell'ambiente nel quale sono immerse le auto a guida autonoma. Questa serve a riconoscere pedoni, altre auto, strade e cartelli stradali. L'addestramento delle reti neurali convolutive è un compito di estrema difficoltà che sarebbe del tutto impossibile usando solo CPU, particolarmente nell'ambiente di sviluppo di grande agilità adottato dal gruppo.

I 64 server basati su NVIDIA Tesla K80 offrono pressappoco la potenza di calcolo di 1.400 server basati su CPU. Ma il reale vantaggio dell'accelerazione GPU sono i tempi di risposta nettamente più rapidi. Non tutte le applicazioni sono scalabili su un numero così grande di server. Tuttavia, tutte possono sfruttare a fondo le GPU disponibili.

"L'uso sempre maggiore di GPU al MPI CBG e nelle analisi, simulazioni e ricostruzione di immagini dei dati biologici, permette agli scienziati di studiare un numero maggiore di organismi e di seguire il loro sviluppo dallo stadio embrionale a quello adulto a livello cellulare e con risoluzioni molto maggiori di quanto fosse possibile in precedenza", ha dichiarato Juckeland.

"L'integrazione delle GPU NVIDIA Tesla K80 nel nostro data center ci ha permesso di gestire il costante aumento dei dati dovuto al fatto che l'elaborazione automatizzata sta diventando la norma e che i nuovi algoritmi per maggiori risoluzioni richiedono una potenza di calcolo sempre maggiore."

Per ulteriori informazioni su NVIDIA Tesla visitare [www.nvidia.com/tesla](http://www.nvidia.com/tesla)

#### PARTECIPA ONLINE

 [blogs.nvidia.com](http://blogs.nvidia.com)

 [@GPUComputing](https://twitter.com/GPUComputing)

 [linkedin.com/company/nvidia](https://www.linkedin.com/company/nvidia)

 [Google.com/+NVIDIA](https://plus.google.com/+NVIDIA)