



*Università degli studi di Roma “Tor Vergata”,
Progetto per le iniziative culturali studentesche
“INCA ABACO: INfrastrutture per il Calcolo
Avanzato A BAzzo COsto”,*

*Responsabile del progetto: Christian D’Onofrio
e-mail: better_luck_next_time@hotmail.it*

*Garante della rilevanza scientifica: Dr. Ugo Locatelli
e-mail: locatelli@mat.uniroma2.it*

Roma, 14 giugno 2016

Relazione scientifico-culturale dell’iniziativa INCA ABACO

Fin dalla sua ideazione, il progetto **INCA ABACO** si è sempre proposto di non limitarsi ad essere un’iniziativa estemporanea, ma ha costantemente cercato di coinvolgere gli studenti (di Matematica e non solo) nel modo più ampio e duraturo possibile. Con la presente relazione scientifico-culturale, intendiamo mostrare che questo obiettivo è stato pienamente centrato e, addirittura, riteniamo che il progetto continuerà a dare frutti in futuro.

L’ambiziosa struttura del progetto ha permesso di impostare un lavoro di ampio respiro, anche perché fin da principio ad esso era collegata l’acquisizione di hardware per un’aula di laboratorio informatico (cioè l’aula 25, ubicata nella Macroarea di Scienze), che è gestita dal Dip. di Matematica. Tale hardware è stato effettivamente ordinato grazie ai fondi per i laboratori a disposizione dei Corsi di Laurea in Matematica (triennale e magistrale) e di un progetto di ricerca (Dexterous), che è stato finanziato dall’ateneo nell’ambito del bando “Uncovering the excellence” e che prevedeva esplicitamente il coinvolgimento degli studenti nelle attività da esso previste. Il materiale acquistato ha permesso di costituire un mini-cluster costituito da un server/workstation principale (munito di scheda grafica adatta al calcolo scientifico), da 15 micro-computer Raspberry PI e dal necessario hardware per costituire la sotto-rete del mini-cluster stesso. I lavori di installazione del mini-cluster sono in fase avanzata e dovrebbero terminare durante l’estate; comunque, è già stato garantito l’accesso a tutti gli studenti che ne hanno fatto richiesta e che hanno cominciato ad utilizzarlo, in alcuni casi, a beneficio dell’attività per la propria tesi di laurea.

Il tipo di calcolo scientifico che è possibile effettuare sul mini-cluster ha fortemente influenzato la scelta degli argomenti del ciclo di seminari (che è stato interamente finanziato grazie a **INCA ABACO**). In particolare, il terzo, il quarto e il quinto incontro della sottostante lista includevano anche la descrizione di attività laboratoriali che possono essere replicate sul mini-cluster. Per completezza, qui di seguito, riportiamo tutto l’elenco

degli incontri, comprensivo di date, luoghi, speaker (con relative affiliazioni) e titoli:

- 8 marzo 2016, ore 16:00 – Aula 12 della Macroarea di Scienze, Luca Turconi (Moxoff s.r.l.): “Mathematics for Innovation”;
- 22 marzo 2016, ore 16:00 – Aula 11 della Macroarea di Scienze, Roberto Natalini (direttore dell’Istituto per le Applicazioni del Calcolo ”M. Picone”, IAC-CNR): “Matematica e modelli biomedici, un cammino appena iniziato”;
- 12 aprile 2016, ore 16:00 – Aula 17 della Macroarea di Scienze, Marco Sansottera (Dipartimento di Matematica dell’Università di Milano): “Programmazione su schede grafiche (GPU) in CUDA”;
- 3 maggio 2016, ore 16:00 - Aula 17 della Macroarea di Scienze, Corrado Falcolini (Dip. di Matematica, Univ. di Roma III): “Mathematica at work: introduzione all’uso di un software estremamente potente e delle sue applicazioni nella ricerca e nel mondo del lavoro”;
- 24 maggio 2016, ore 16:00 – Aula 17 della Macroarea di Scienze Fabio Bonaccorso (Dip. di Fisica, Univ. di Roma ”Tor Vergata”): “Introduzione al calcolo parallelo con MPI”;
- 31 maggio 2016, ore 16:00 – Aula L3 della Macroarea di Scienze Massimo Bernaschi (Istituto per le Applicazioni del Calcolo ”M. Picone”, IAC-CNR): “Nuove piattaforme e paradigmi per il calcolo parallelo”.

Il primo, il secondo e l’ultimo degli incontri erano volutamente incentrati su tematiche di più ampio respiro rispetto agli altri tre. Una descrizione assai succinta del contenuto di ciascuno degli incontri è rimandata alla parte finale di questa relazione. Per il momento, riteniamo opportuno continuare a discutere le caratteristiche generali di tutta l’iniziativa.

Tutti gli speaker hanno mostrato grande disponibilità verso la nostra iniziativa e, alcuni di loro, con i loro consigli hanno aiutato ad effettuare le installazioni di software necessario a un adeguato utilizzo del mini-cluster. Tutti gli speaker hanno acconsentito a filmare il loro incontro, hanno messo a disposizione una copia elettronica delle trasparenze che hanno proiettato; inoltre, laddove necessario, hanno dato a disposizione dei file di programmi, documentazione, etc. Tutto questo materiale didattico è stato raccolto e messo a disposizione a partire dalla pagina web principale dell’iniziativa **INCA ABACO**:

<http://160.80.216.190/~inca-abaco/home.html>

Materialmente, questo sito web si trova proprio sul server/workstation principale del mini-cluster ed è arricchito da qualche tutorial di introduzione ad alcune tecniche avanzate di utilizzo del mini-cluster stesso. L’ampliamento di questo sito web continuerà sicuramente nei prossimi mesi. Inoltre, il materiale didattico disponibile al suddetto sito web e il mini-cluster verranno utilizzati in futuro da insegnamenti dedicati (almeno parzialmente) a tecniche computazionali avanzate.

In questi ultimi mesi, una particolare cura è stata dedicata anche alla pubblicizzazione degli eventi, tramite e-mail e l’uso dei social che hanno permesso di far giungere le notizie a un alto numero di studenti. Per aumentare l’efficacia di questo tipo di comunicazione, l’aspetto grafico è stato sviluppato *ad hoc*. Infatti, è stato creato un logo specifico per la nostra iniziativa (che è riportato all’inizio della prima pagina di questa relazione); inoltre, le locandine degli eventi sono state disegnate tutte con una stessa veste grafica

particolare (che era quindi assai riconoscibile) e che è stata estesa ai banner degli avvisi fatti circolare sui social. A nostro avviso, la partecipazione al sopraelencato ciclo di incontri è stata incrementata anche da queste forme di pubblicizzazione e, tutto sommato, è stata complessivamente buona, tenuto conto anche della difficoltà degli argomenti: a ciascuno degli eventi c'era un pubblico costituito da almeno 20 persone, in alcuni casi si è arrivati a circa 50 unità. Altro motivo di soddisfazione è stato il coinvolgimento di vari studenti di corsi di laurea differenti da Matematica, di alcuni studenti di dottorato, di docenti di tutti i dipartimenti della Macroarea di Scienze.

Per esigenze di completezza della presente relazione scientifico-culturale, riportiamo qui di seguito la descrizione succinta del contenuto di ciascuno degli incontri.

- Luca Turconi ha illustrato le enormi potenzialità delle applicazioni matematiche nel mondo del lavoro, con particolare riferimento all'impresa di cui fa parte, la Moxoff, la quale si propone come centro di ricerca e sviluppo per industrie che non ne hanno uno sufficientemente sviluppato al loro interno; sono stati mostrati progetti industriali che applicavano la modellizzazione e lo studio numerico di sistemi fluidodinamici;
- Roberto Natalini ha descritto alcune linee di ricerca scientifica che studiano modelli matematici del funzionamento di cellule e tessuti; è stata dedicata particolare attenzione alla discussione delle difficoltà matematiche insite in questi modelli e dei metodi di soluzione numerica, che talora portano a delle simulazioni spettacolari e assai promettenti in campo biomedico;
- Marco Sansottera ha effettuato un'introduzione al CUDA, un linguaggio di programmazione che consente di effettuare calcolo scientifico ad alte prestazioni sulle schede grafiche; sono state discusse in dettaglio le differenze rispetto alle tradizionali tecniche di programmazione "seriale", con particolare riferimento all'uso della memoria, che è assai delicato in CUDA;
- Corrado Falcolini ha illustrato alcune caratteristiche del software Mathematica (che è disponibile, senza costi di licenza, sui microPC Raspberry PI facenti parte del mini-cluster); dapprima ne ha mostrato le potenzialità didattiche per comunicare facilmente, ad esempio, alcuni importanti risultati di algebra; successivamente, ha spiegato come effettuare il trattamento di nuvole di punti con cui vengono attualmente descritti alcuni reperti archeologici (romani) e come queste tecniche matematiche sono importanti per ipotizzare una ricostruzione adeguata delle caratteristiche dell'intero edificio.
- Fabio Bonaccorso ha effettuato un'introduzione al calcolo parallelo con il linguaggio di programmazione MPI; dopo aver effettuato le necessarie operazioni preliminari di installazione e configurazione di alcuni computer in un'aula di laboratorio, è stato possibile far utilizzare a tutti i partecipanti (all'incontro) alcuni semplici programmi in MPI, in modo da poterne illustrare le caratteristiche principali; infine, sono stati sommariamente descritti alcuni dei principali risultati che sono abitualmente ottenuti con la programmazione parallela;
- Massimo Bernaschi ha mostrato l'evoluzione del calcolo parallelo, dalle sue origini fino ad oggi; in particolare, è stata discussa la complessità dei problemi che vengono trattati con la programmazione parallela, con esempi in campo biomedico e riguardanti le reti (neurali, di trasporto, dei social, etc.).