



# Dal seriale al parallelo Come ottimizzare le applicazioni Visual Studio per macchine multi-core: Intel® Parallel Studio

*Ciro Fiorillo*

*Lead Software Architect*



Intel Parallel Studio Seminar – Milano 22 Giugno 2010

Copyright © 2010, Cisco Fiorillo. Tutti i diritti riservati.

\*Tutti i marchi registrati citati sono di proprietà esclusiva degli aventi diritto.

**ADALTA**  
SOFTWARE PER LA SCIENZA E IL BUSINESS

  
**assintel**  
Associazione Nazionale  
Imprese ICT



# Agenda

- 09:15 Saluto di benvenuto e apertura lavori (Assintel, Adalta)
- 09:30 Architettura Parallela: lo sviluppo dell'hardware (Intel)
- 10:00 Parallel Programming, Today and Tomorrow (Intel)
- 10:45 *Coffee Break*
- 11:05 Dal seriale al parallelo – analizzare, creare, implementare, correggere, ottimizzare  
Il ciclo di sviluppo utilizzando i software HPC Intel; anteprima della nuove versioni autunno 2010. (Intel)  
Come ottimizzare le proprie applicazioni Visual Studio per macchine Multi-Core: Intel Parallel Studio. (C.Fiorillo)
- 12:30 - 13:30 *Buffet Lunch*
- 13:30 Un caso di studio (C. Fiorillo)
- 14:15 Parallel Programming Methods and Tools (Intel)
- 15:00 Ottimizzazione di applicazioni (C. Fiorillo)
- 16:00 Q&A



Intel Parallel Studio Seminar – Milano 22 Giugno 2010

Copyright © 2010, Ciro Fiorillo. Tutti i diritti riservati.

\*Tutti i marchi registrati citati sono di proprietà esclusiva degli aventi diritto.

**ADALTA**  
SOFTWARE PER LA SCIENZA E IL BUSINESS

  
**assintel**  
Associazione Nazionale  
Imprese ICT

# Da seriale a parallelo: il mondo reale



- ❖ **Necessità di utilizzo**
  - Simulazione finanziaria
  - Elaborazione immagini (ad es. diagnosi medica)
  - Elaborazione video in HD e audio su 7 canali
  - Decision Support Systems su grosse moli di dati
    - Web Analytics
    - Social Media Monitoring
  - Accesso contemporaneo al web con più strumenti
  
- ❖ **Tecnologie delle CPU**
  - Efficienza energetica
  - Dai GHz ai multi-core
  - Dai multi-core ai many-core, alle hybrid CPU



# Da seriale a parallelo: La progettazione



Com'è strutturato il mio problema?

## ❖ Data parallel

- Lineare ⇨ Decomposizione geometrica
- Ricorsivo ⇨ Dati ricorsivi

## ❖ Task parallel

- Lineare ⇨ Utilizzo di task paralleli
- Ricorsivo ⇨ Tecniche Divide and Conquer

## ❖ Data flow

- Regolare ⇨ Pipeline
- Irregolare ⇨ Coordinamento event-based



Intel Parallel Studio Seminar – Milano 22 Giugno 2010

Copyright © 2010, Ciro Fiorillo. Tutti i diritti riservati.

\*Tutti i marchi registrati citati sono di proprietà esclusiva degli aventi diritto.

**ADALTA**  
SOFTWARE PER LA SCIENZA E IL BUSINESS

  
**assintel**  
Associazione Nazionale  
Imprese ICT

# Da seriale a parallelo: gli strumenti



## Necessità di strumenti innovativi:

- Parallelismo nei software di base
  - Ambienti di runtime
  - Scheduleri
  - Gestori di risorse
- Estensioni parallele ai linguaggi di programmazione
- Progettazione di codice parallelo
- Debugging di codice parallelo
- Ricerca degli errori nel codice
  - Analisi statica
  - Analisi a runtime
- Profiling
- Performance tuning



Intel Parallel Studio Seminar – Milano 22 Giugno 2010

Copyright © 2010, Ciro Fiorillo. Tutti i diritti riservati.

\*Tutti i marchi registrati citati sono di proprietà esclusiva degli aventi diritto.

**ADALTA**  
SOFTWARE PER LA SCIENZA E IL BUSINESS



# Le soluzioni di Intel®: HPC

## ❖ High Performance Computing

- Strumenti per C/C++ e Fortran
- Piattaforme diverse (Windows, Linux, Mac OS X)
- Obiettivo: **massimizzare le performance**
- Diversi prodotti:
  - Intel Compiler Professional
  - Intel Thread Checker
  - Intel MPI Library
  - Intel Vtune
  - Intel TBB
  - Intel MKL
  - Intel IPP
  - Trace Analyzer and Collector



# Le soluzioni di Intel®: Windows e Visual Studio



- Strumenti per il solo linguaggio C/C++
- Unica piattaforma: Microsoft Windows
- Ambiente di sviluppo:
  - Microsoft Visual Studio (2005, 2008, 2010)
- Obiettivo: **massimizzare la produttività**
  - Semplicità di utilizzo
  - Integrazione nell'ambiente di sviluppo utilizzato
  - Efficienza e correttezza del codice prodotto
  - Scalabilità su future piattaforme senza perdita degli investimenti effettuati



Intel Parallel Studio Seminar – Milano 22 Giugno 2010

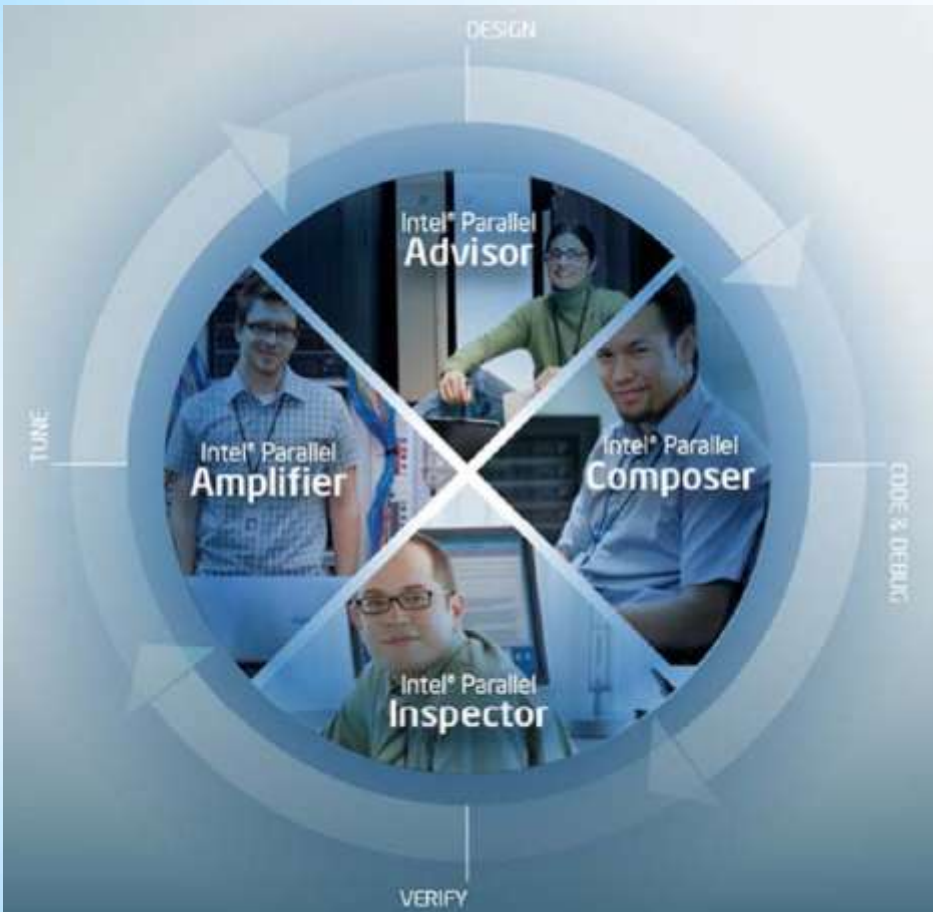
Copyright © 2010, Ciro Fiorillo. Tutti i diritti riservati.

\*Tutti i marchi registrati citati sono di proprietà esclusiva degli aventi diritto.

**ADALTA**  
SOFTWARE PER LA SCIENZA E IL BUSINESS

  
**assintel**  
Associazione Nazionale  
Imprese ICT

# Intel® Parallel Studio



Intel Parallel Studio Seminar – Milano 22 Giugno 2010

Copyright © 2010, Ciro Fiorillo. Tutti i diritti riservati.

\*Tutti i marchi registrati citati sono di proprietà esclusiva degli aventi diritto.



**ADALTA**  
SOFTWARE PER LA SCIENZA E IL BUSINESS



# Intel® Parallel Composer



## Fase di codifica & debug

Aggiungere il parallelismo alle applicazioni Windows in modo veloce e assicurando la scalabilità delle soluzioni

Compilatore C/C++ ottimizzato con supporto built-in al parallelismo:

- OpenMP
- Intel Threading Building Blocks
- Intel Integrated Performance Primitives
- Debugger per codice parallelo

Riduce i tempi di sviluppo ed incrementa la produttività

# Intel® Parallel Inspector



## Fase di verifica

Rintraccia velocemente gli errori dei thread e nell'accesso parallelo alla memoria

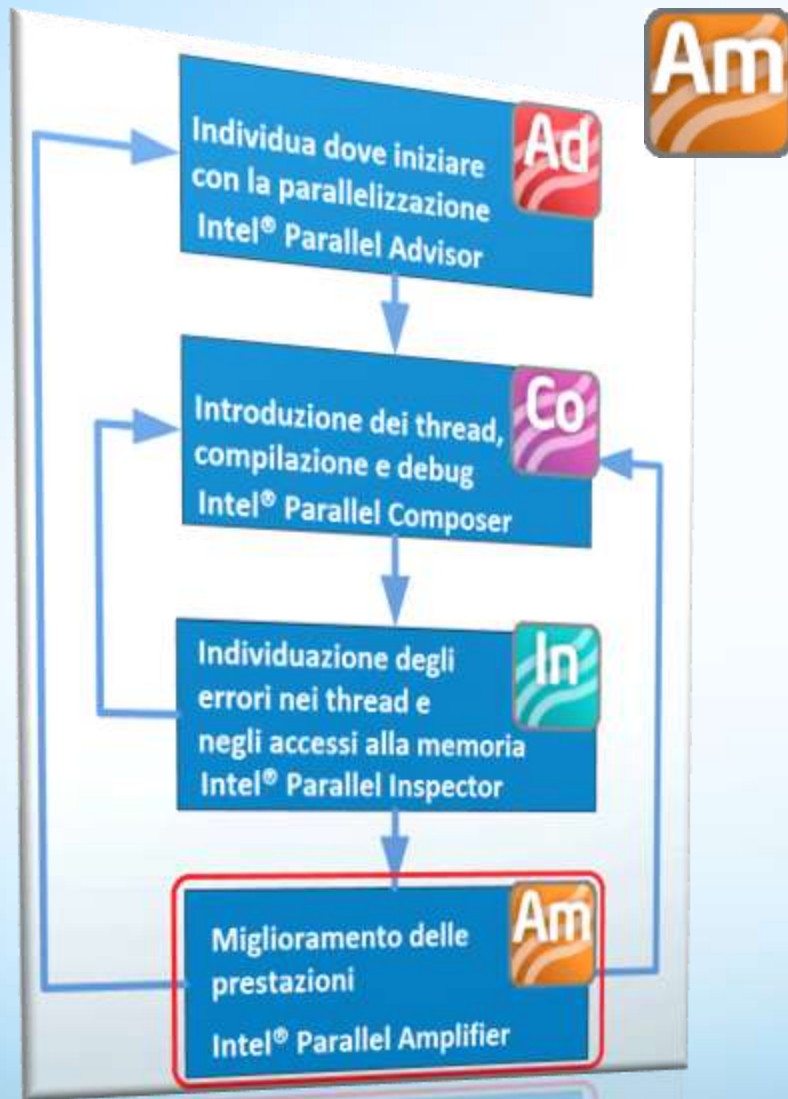
Utilizza le normali build standard di debug

Analisi rapida del codice

Aiuta ad assicurare l'affidabilità delle applicazioni

Aiuta nel rilascio di applicazioni già verificate ai clienti, che non generano errori in esecuzione

# Intel® Parallel Amplifier



## Tuning delle prestazioni

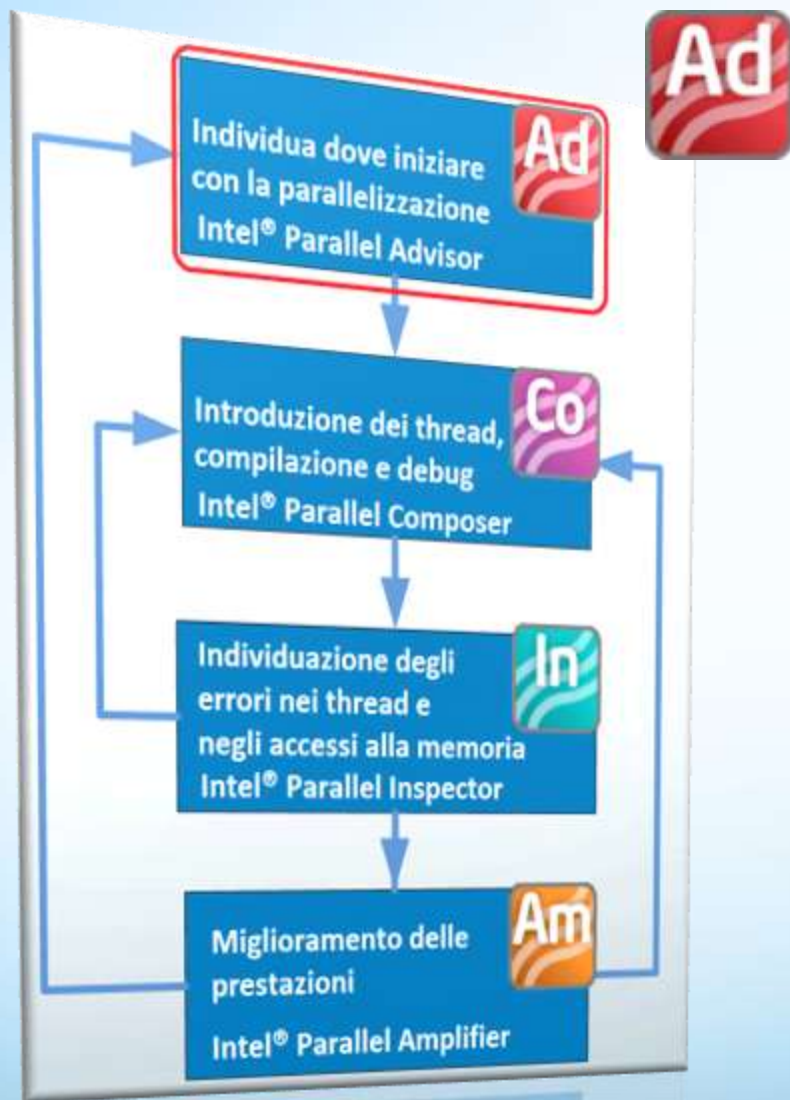
Rintraccia velocemente i colli di bottiglia nelle applicazioni

Ottimizza le prestazioni e aumenta la scalabilità delle applicazioni

Appositamente progettato per le applicazioni parallele

- Analisi degli hotspot
- Analisi della concorrenza
- Analisi di Lock & Wait
- Visualizzazione del codice sorgente
- Albero delle chiamate statistico
- Comparazione di più esecuzioni
- Utilizza le normali build di release

# Intel® Parallel Advisor



## Aiuta a pensare parallelo

No a “soluzioni magiche” o “bullet list”, ma un percorso guida

Assiste nella trasformazione di un'applicazione seriale in parallela mostrando:

- Qual è il processo (Workflow)
- Da dove partire (Profiler)
  - Identificazione hotspot
  - Verifica nel codice sorgente
  - Inserimento codice “annotato”
- Cosa correggere (Check)
  - Rintracciare i problemi
  - Identificare il codice da correggere
  - Verifica della soluzione “annotata”
  - Sostituire le “annotazioni” in codice sorgente parallelo

Intel Parallel Studio Seminar – Milano 22 Giugno 2010

Copyright © 2010, Ciro Fiorillo. Tutti i diritti riservati.

\*Tutti i marchi registrati citati sono di proprietà esclusiva degli aventi diritto.



**ADALTA**  
SOFTWARE PER LA SCIENZA E IL BUSINESS



# Cosa vedremo nelle prossime sessioni



- Un caso di studio reale
  - ❖ Utilizzo degli strumenti di Intel Parallel Studio
  - ❖ I risultati ottenuti su un'applicazione di produzione
  
- L'ottimizzazione delle applicazioni parallele
  - ❖ Intel Parallel Inspector
    - Check degli errori negli accessi alla memoria
    - Check degli errori relativi ai thread
  
  - ❖ Intel Parallel Amplifier
    - Analisi dei colli di bottiglia
    - Analisi dell'utilizzo dei thread





## Domande & Risposte



**Intel® Parallel Studio**  
[www.intel.com/go/parallel](http://www.intel.com/go/parallel)  
[www.adalta.it](http://www.adalta.it)

[cfiorillo@gmail.com](mailto:cfiorillo@gmail.com)



Intel Parallel Studio Seminar – Milano 22 Giugno 2010

Copyright © 2010, Ciro Fiorillo. Tutti i diritti riservati.

\*Tutti i marchi registrati citati sono di proprietà esclusiva degli aventi diritto.

**ADALTA**  
SOFTWARE PER LA SCIENZA E IL BUSINESS

