

Un algoritmo distribuito ibrido per il calcolo della Betweenness Centrality

Corso di Programmazione Concorrente e Parallela, a.a. 2014/15



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA
LAUREA MAGISTRALE

Francesco Siani
Andrea Soldà

Prof. Vittorio Scarano
Dott. Carmine Spagnuolo

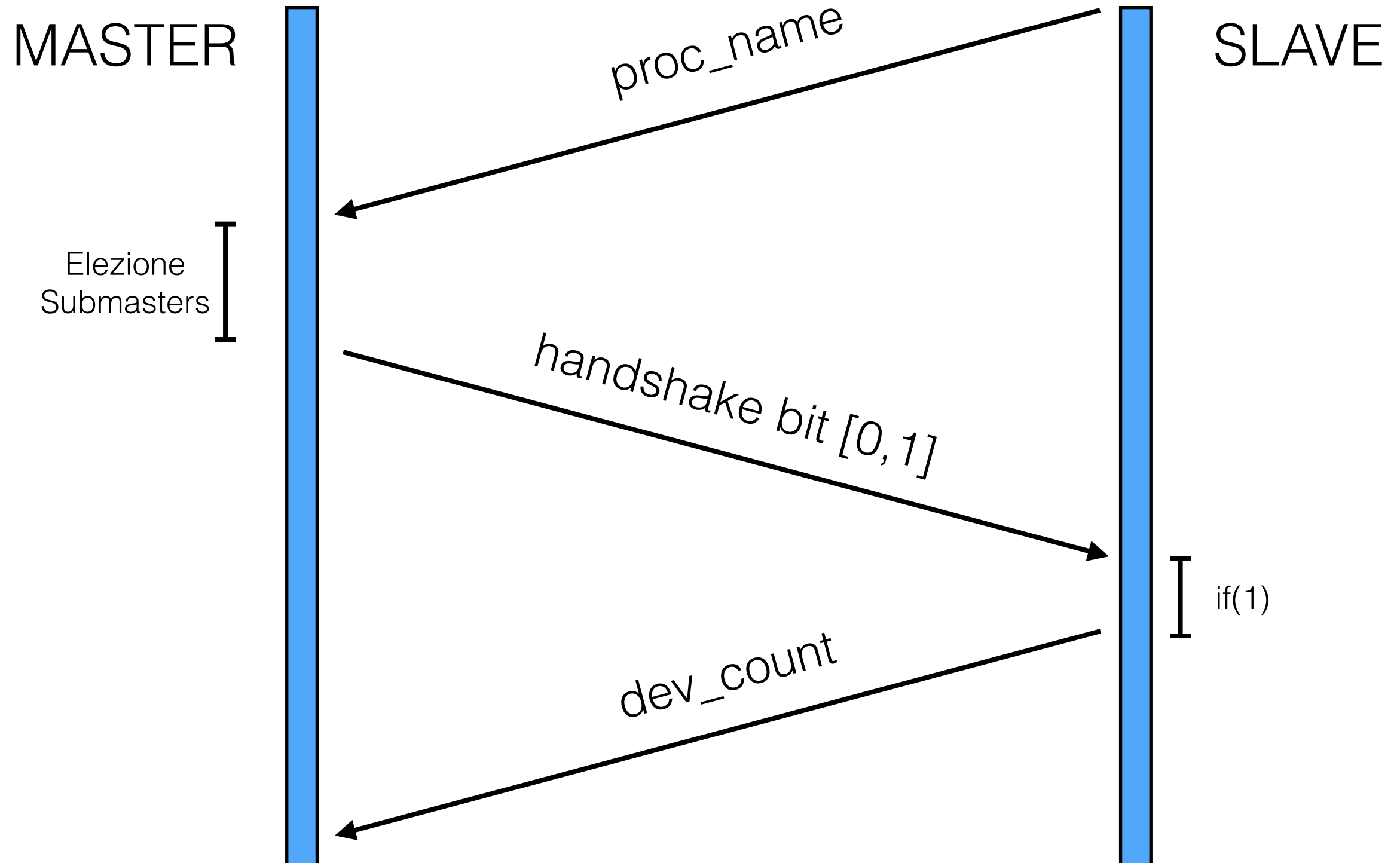
Obiettivi

- Algoritmo per il calcolo della Betweenness Centrality:
 - Distribuito
 - Eterogeneo
 - Efficiente
 - Scalabile

Struttura dell'algoritmo

1. Analisi dell'ambiente
2. Distribuzione del lavoro
3. Computazione
4. Aggregazione risultati

Passo 1: analisi



Passo 2: distribuzione (1)

- α = peso CPU
- β = peso GPU
- Fase 1: Calcolo risorse
 - $K = \text{num_proc} * \alpha + \text{num_gpu} * \beta$
- Fase 2: Calcolo unità
 - $\text{unit} = N/K$

Passo 2: distribuzione (2)

- Per ogni processo:

if(GPU is available)

 slice = unit * β

else

 slice = unit * α

Passo 3: computazione (1)

- Input: Grafo completo
- Output: Array delle BC
 - $BC[i]$ = betweenness centrality parziale dell' i -esimo nodo

Passo 3: computazione (2)

- Algoritmo di Brandes:

```
Foreach (Node  $s \in G$ ) {  
    Perform forward BFS:  
        compute BFS DAG  
        for all nodes compute  $\sigma_{sv}$   
    For all nodes  $v$  in the BFS DAG {  
        compute  $\delta_s(v)$   
         $BC += \delta_s(v)$   
    }  
}
```

- Complessità: $O(|V||E|)$

Passo 4: aggregazione

- Su ogni processore:
 - Array delle BC di taglia N
 - Valori delle BC parziali
- BC completa:
 - somma di tutte le BC parziali

`MPI_Reduce(pBC, tBC, n, MPI_FLOAT, MPI_SUM, ...);`

Obiettivi dei test

- Confronto tra CPU e GPU
- Valutazione scalabilità GPU
- Tuning parametri α e β

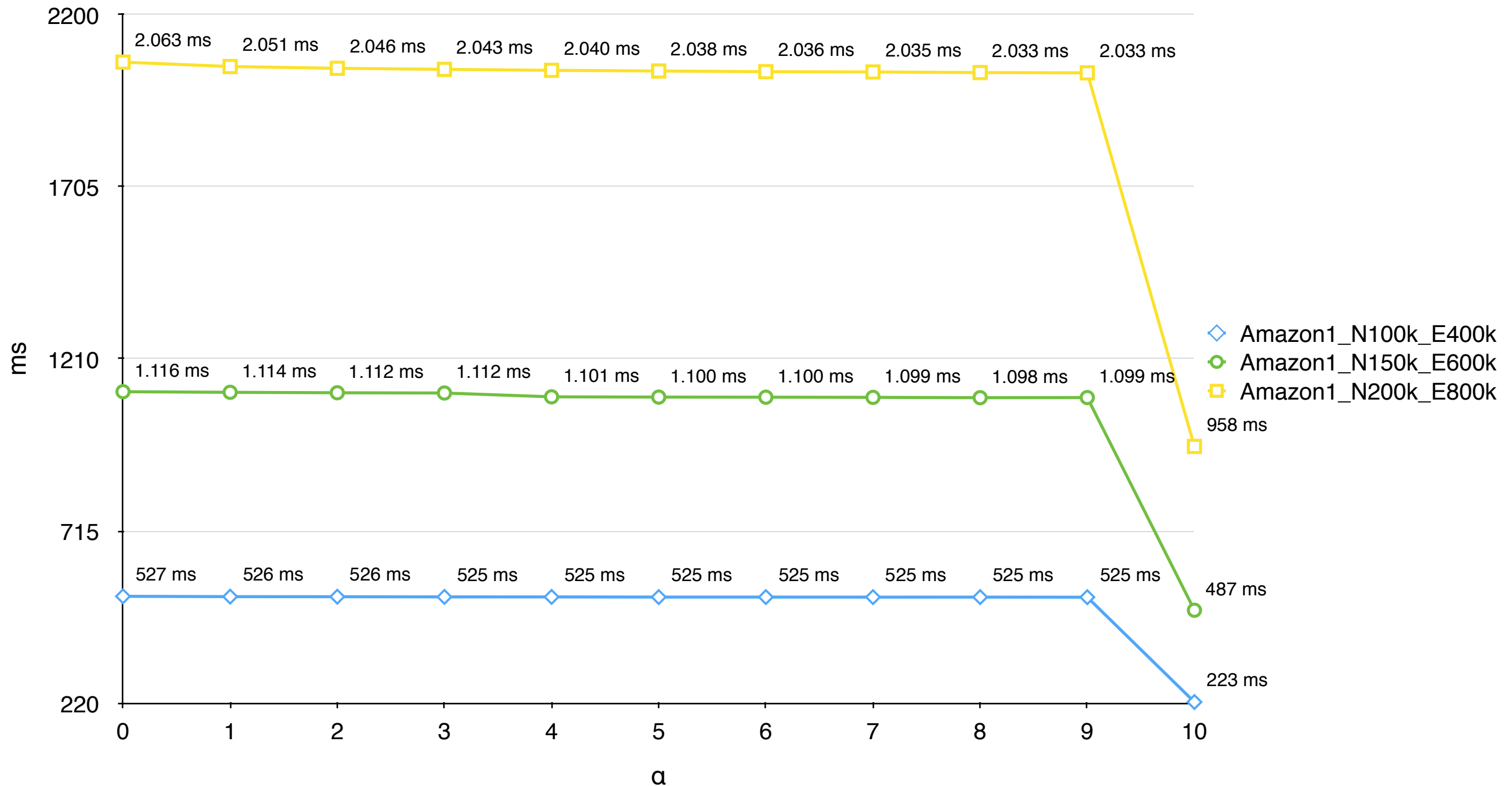
Variabili dei test

- α , valore della CPU
- β , valore della GPU
- n , numero di processi
- N , taglia dell'input (numero di nodi)

Test di eterogeneità

- α e β variabili
- n fisso
- N variabile

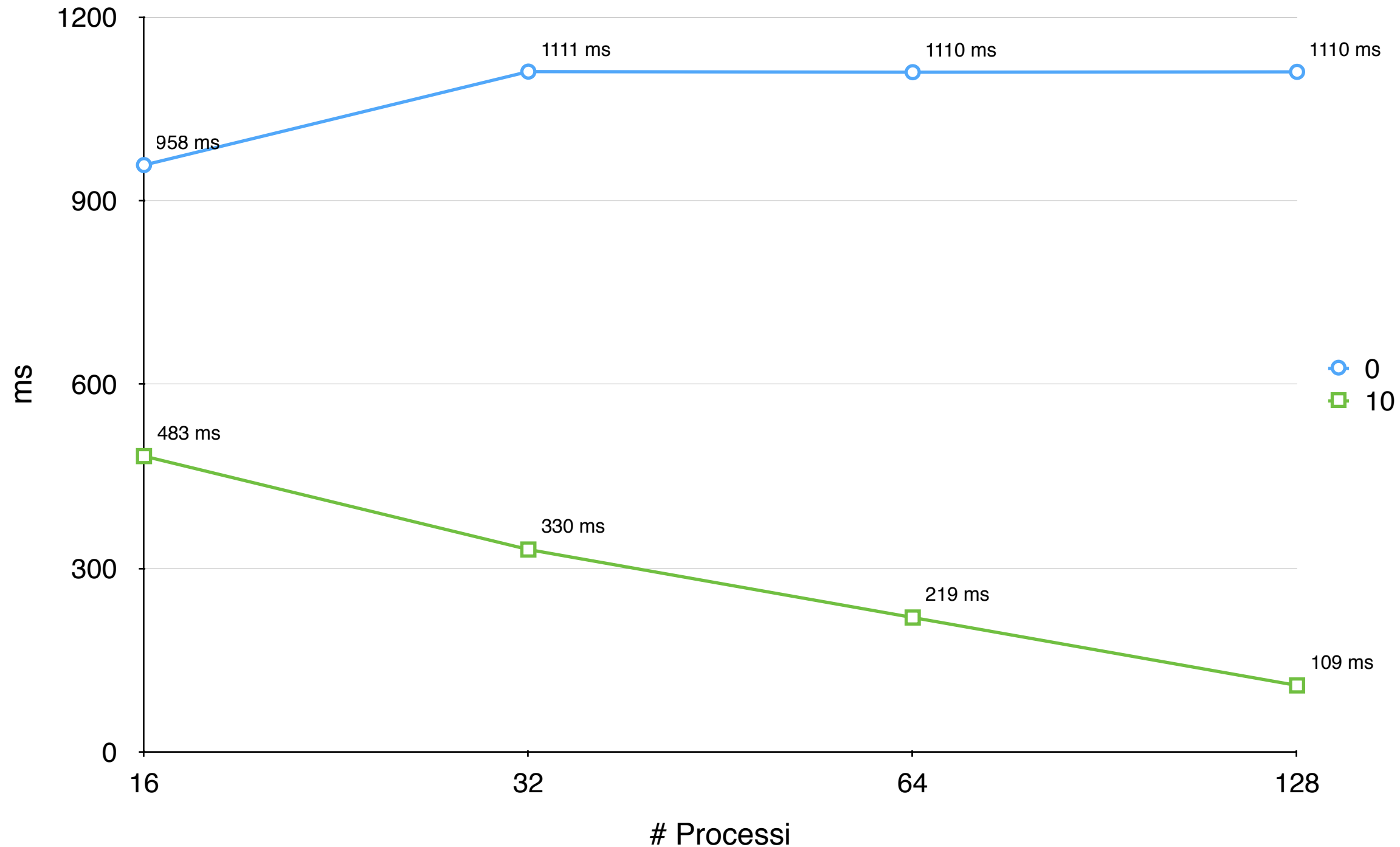
Test di eterogeneità



Test di scalabilità forte

- α e β variabili
- n variabile
- N fisso

Test di scalabilità forte



Test di scalabilità forte

- α e β variabili
- n variabile
- N variabile
- Rapporto N/n fisso

Test di scalabilità debole

