Esercizio 1

Per migliorare le prestazioni dell'algoritmo Merge Sort, è possibile introdurre l'utilizzo di un ForkJoinPool.

Estendiamo la classe MergeSort con RecursiveAction, per utilizzare il metodo compute(), che si occuperà di dividere le operazioni in task più piccoli, da eseguire più agevolmente. Bisogna poi impostare una soglia sotto la quale impedire di eseguire ulteriori divisioni: in questo modo, non si rischia che l'overhead causato dai vari task sia maggiore del tempo necessario ad eseguire effettivamente l'algoritmo di sort.

Per la divisione in task, viene utilizzato il metodo statito invokeAll() che si occupa prima di divedere in task (fork) e in seguito di aspettare i task per poi poterli riunire (join), sollevando il compito dal programmatore.

```
protected void compute()
{
        if (lo >= hi)
                return;
        final int mid = lo + (hi - lo) / 2;
        final int lenght = hi - lo;

        if(lenght>SOGLIA)
                invokeAll(new MergeSort(a, helper, lo, mid), new MergeSort(a, helper, mid+1, hi));
        else
        {
                mergesort(a, helper, lo, mid);
                mergesort(a, helper, mid + 1, hi);
        }

        merge(a, helper, lo, mid, hi);
}
```

Esercizio 2

Per eseguire le misurazioni di tempo, è necessario implementare una classe Timer per registrare i tempi di esecuzione, da cui poi calcolare lo speedup. Bisogna poi eseguire l'applicazione variando, ad ogni esecuzione, il numero di thread utilizzati per completare il disegno.

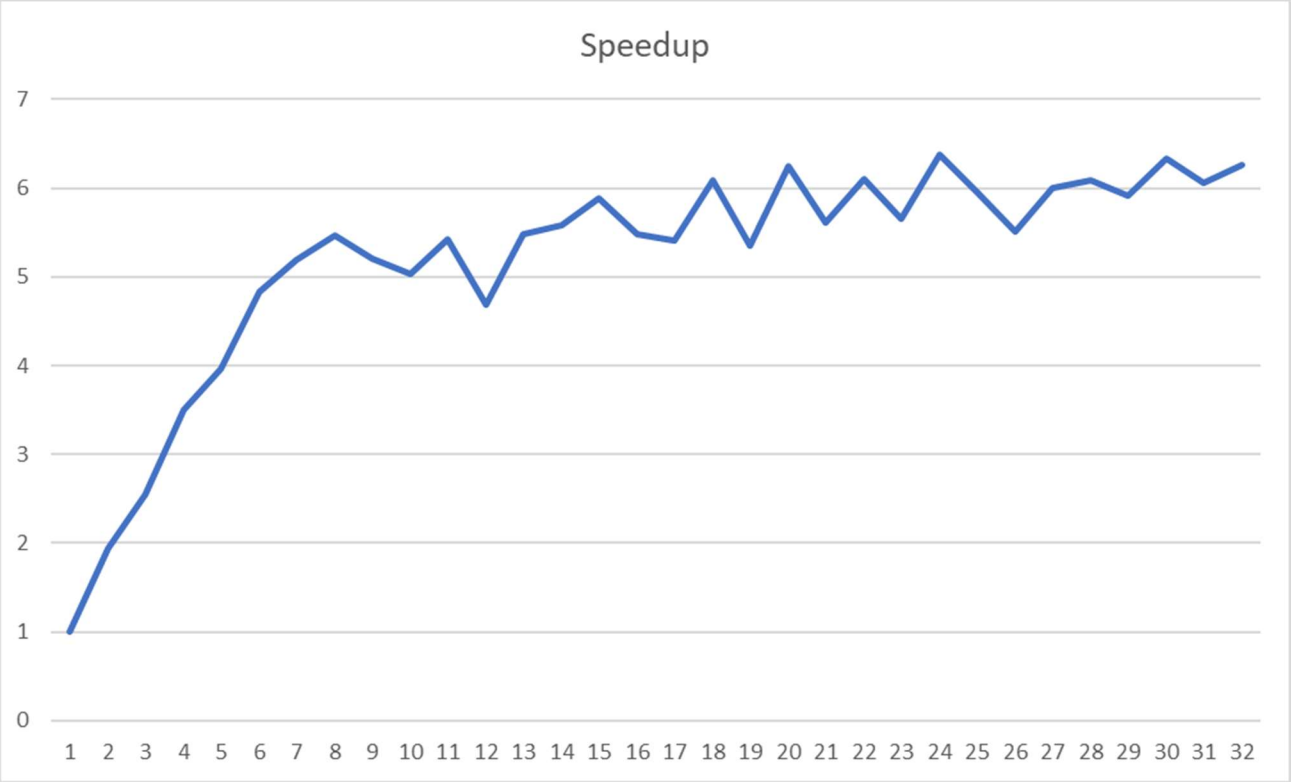
Dalle misurazioni otteniamo la seguente tabella:

Thread	Tempo	Speedup	Thread	Tempo	Speedup
1	13672	1	17	2528	5,4082278
2	7023	1,9467464	18	2248	6,0818505
3	5365	2,5483691	19	2556	5,3489828
4	3898	3,5074397	20	2187	6,2514861
5	3445	3,9686502	21	2435	5,6147844
6	2830	4,8310954	22	2238	6,1090259
7	2636	5,1866464	23	2417	5,6565991
8	2499	5,4709884	24	2143	6,3798413
9	2627	5,2044157	25	2294	5,9598954
10	2718	5,0301692	26	2484	5,5040258

Alessandro Bianchi

11	2522	5,4210944	27	2277	6,0043917
12	2917	4,6870072	28	2244	6,0926916
13	2492	5,4863563	29	2314	5,9083838
14	2448	5,5849673	30	2158	6,3354958
15	2324	5,8829604	31	2254	6,065661
16	2494	5,4819567	32	2183	6,2629409

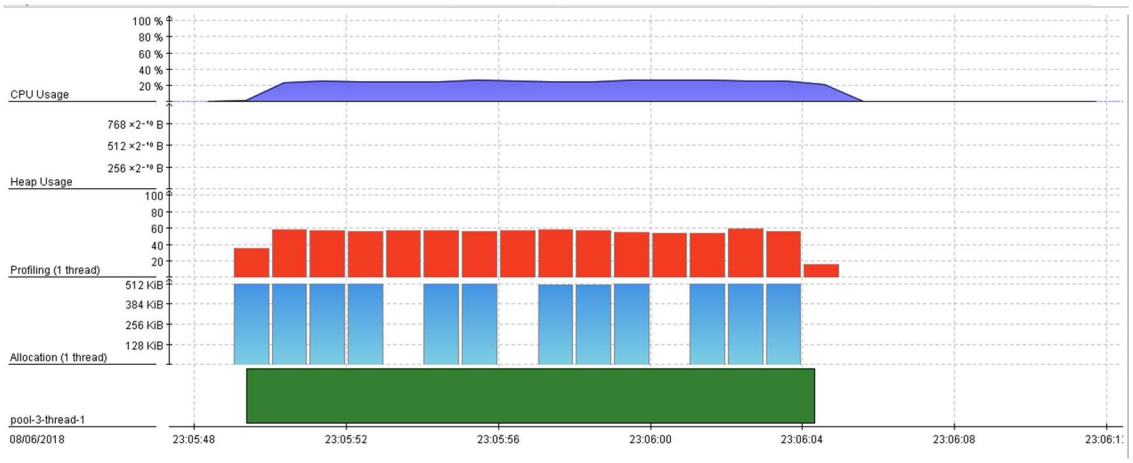
Questo è invece il grafico ottenuto dai dati nella tabella:



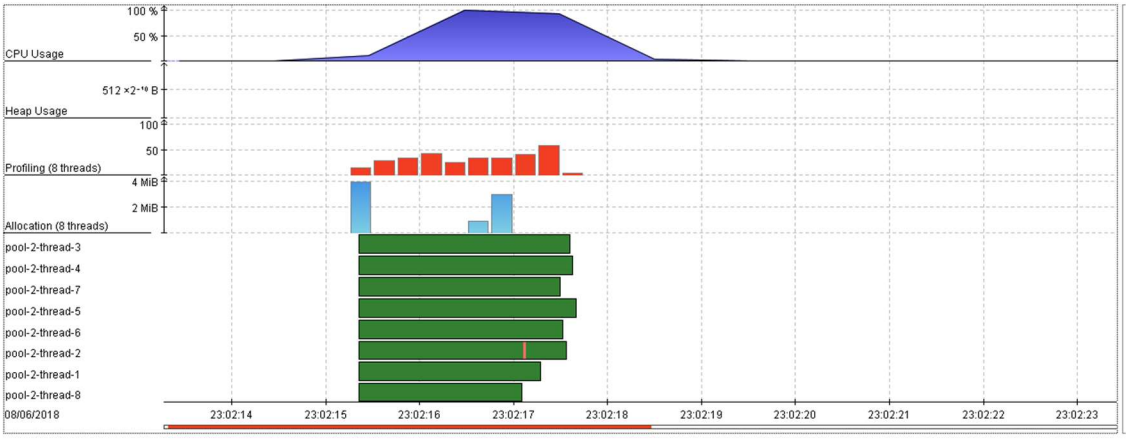
Esercizio 3

Per testare le prestazioni dell'applicazione, utilizziamo un Flight Recorder. Per le misurazioni, ho deciso di registrare la versione con 1 thread, 8 thread e 32 thread.

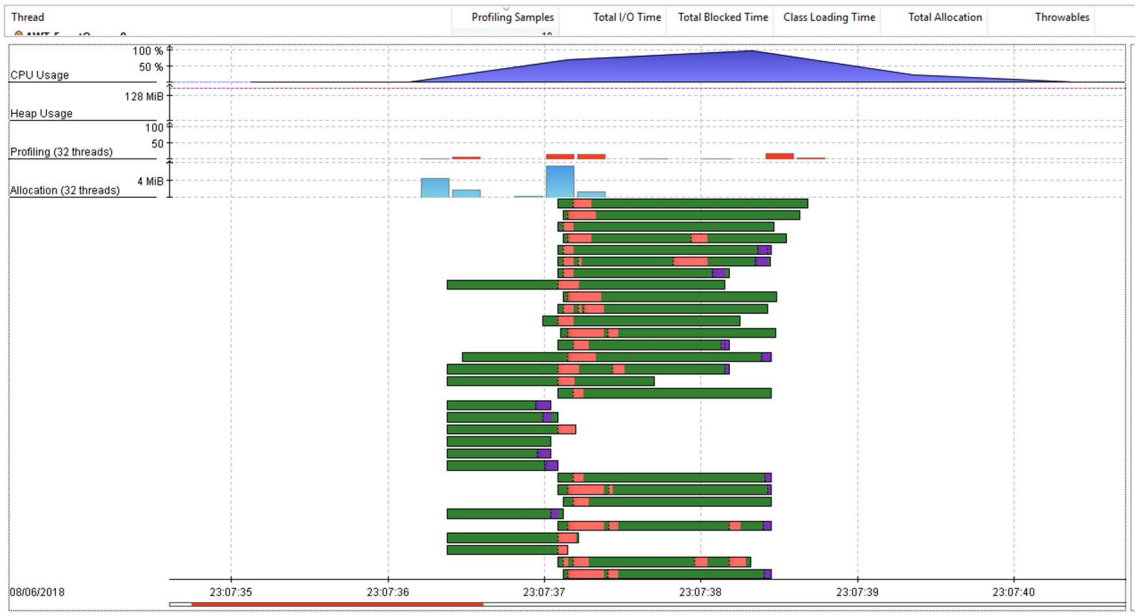
In tutte e 3 le prove, la memoria è principalmente utilizzata da array di interi.



1 thread



8 thread



32 thread

Alessandro Bianchi