

Sistemi Operativi

Esercizi Ricapitolazione

Docente: Claudio E. Palazzi
cpalazzi@math.unipd.it

Esercizio NTFS e Extfs

Quesito 1 (punti 8). Sia data una memoria secondaria di ampiezza 64 GB, organizzata in blocchi di ampiezza 1 kB. Dopo aver calcolato la dimensione minima di un indice di blocco per tale memoria, sotto il vincolo che essa debba essere un multiplo di 8 (*bit*), si determini la dimensione massima di file ottenibile nel caso pessimo di contiguità nulla sotto le seguenti ipotesi:

1. *file system* di tipo NTFS, con *record* ampi 1 kB, 408 B riservati all'attributo dati nel *record* principale ed 800 B nei *record* di estensione, utilizzando esattamente 2 record;
2. *file system* di tipo Extfs, con *i-node* ampi 1 kB, nodo principale contenente 16 indici di blocco ed 1 indice di I e di II indizione, utilizzando l'intero i-node principale.

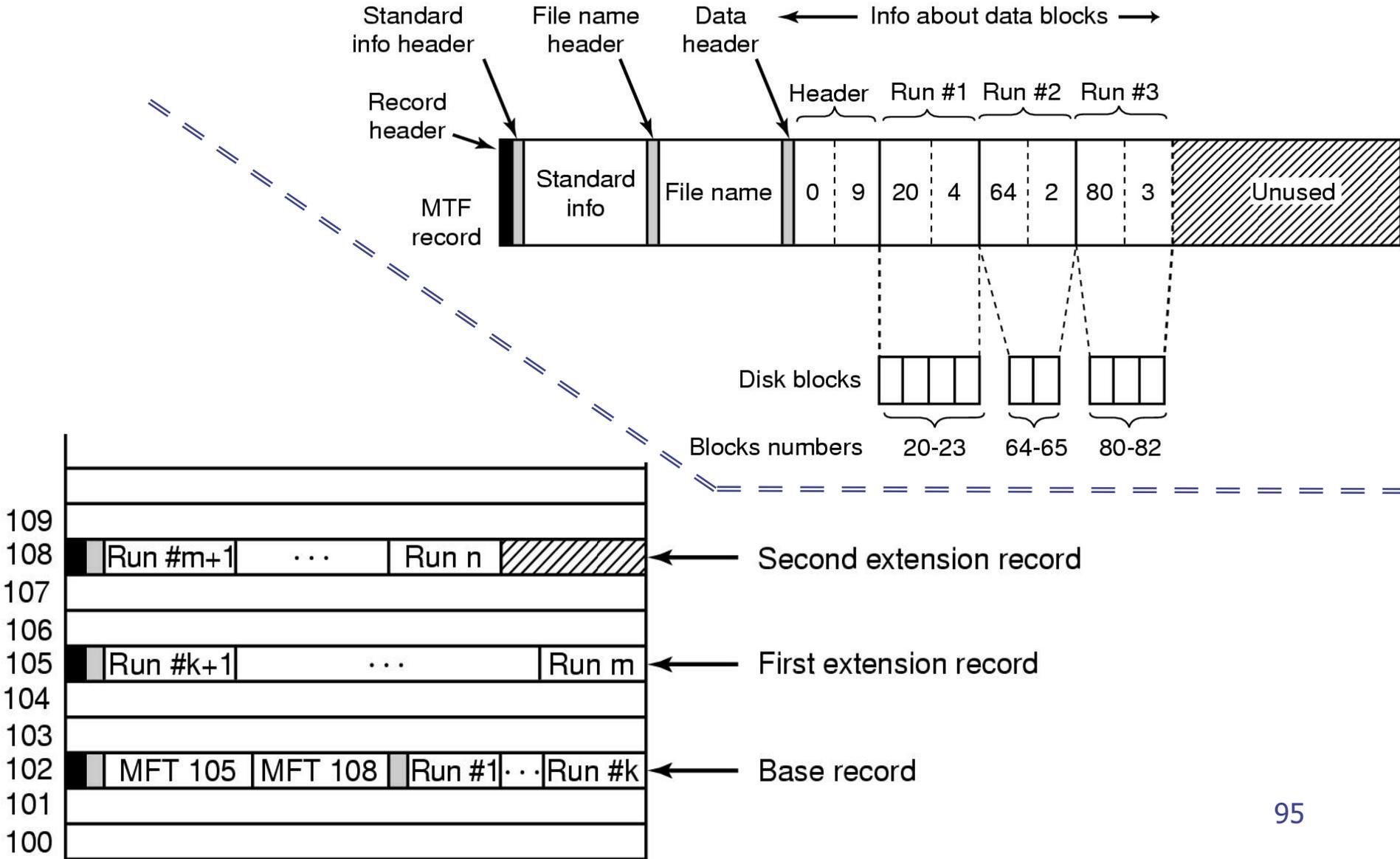
Calcolate le dimensioni richieste, si determini per ciascun tipo di *file system*, il rapporto inflattivo determinato dalla sua organizzazione strutturale, ossia l'onere proporzionale dovuto alla memorizzazione delle strutture di rappresentazione rispetto a quella dei dati veri e propri.

Soluzione

Soluzione 1 (punti 8). Essendo la memoria secondaria ampia 64 GB e i blocchi ampi 1 kB, è immediato calcolare che siano necessari $\lceil \frac{64 \text{ GB}}{1 \text{ kB}} \rceil = 64 \text{ M} = 2^5 \times 2^{10} = 2^{15}$ indici, la cui rappresentazione binaria banalmente richiede 26 *bit*. Stante il vincolo che la dimensione dell'indice debba essere un multiplo di 8 *bit*, la dimensione dell'indice deve salire a 32 *bit* (4 B). Vediamo ora quale possa essere la dimensione massima di *file* ottenibile sotto le ipotesi fissate dal quesito.

File system di tipo NTFS : Dei 408 B riservati all'attributo dati nel *record* principale, $2 \times 4 = 8$ B saranno riservati alla coppia {base, indice}, mentre i rimanenti $408 - 8 = 400$ B potranno essere utilizzati per indicare le sequenze contigue di caso peggiore (dunque tutte ampie 1 blocco). Poiché ciascuna sequenza richiede una coppia di indici {inizio, fine}, pari a $2 \times 4 = 8$ B, il *record* principale potrà ospitare $\lfloor \frac{400 \text{ B}}{8 \text{ B}} \rfloor = 50$ sequenze ampie 1 blocco. Il *record* di estensione dispone invece di 800 B per la memorizzazione di $\lfloor \frac{800 \text{ B}}{8 \text{ B}} \rfloor = 100$ ulteriori sequenze. Ne segue che, sotto le ipotesi del quesito, la dimensione massima di *file* consentita da NTFS è pari a: $(50 + 100) \text{ blocchi} \times 1 \text{ kB/blocco} = 150 \text{ kB}$, al costo di 2 *record*, ciascuno ampio 1 kB. Il rapporto inflattivo in questo caso è dunque pari a: $\frac{1 \text{ kB}}{150 \text{ kB}} = 1.33\%$.

Soluzione (descrizione *record* MFT)



Soluzione

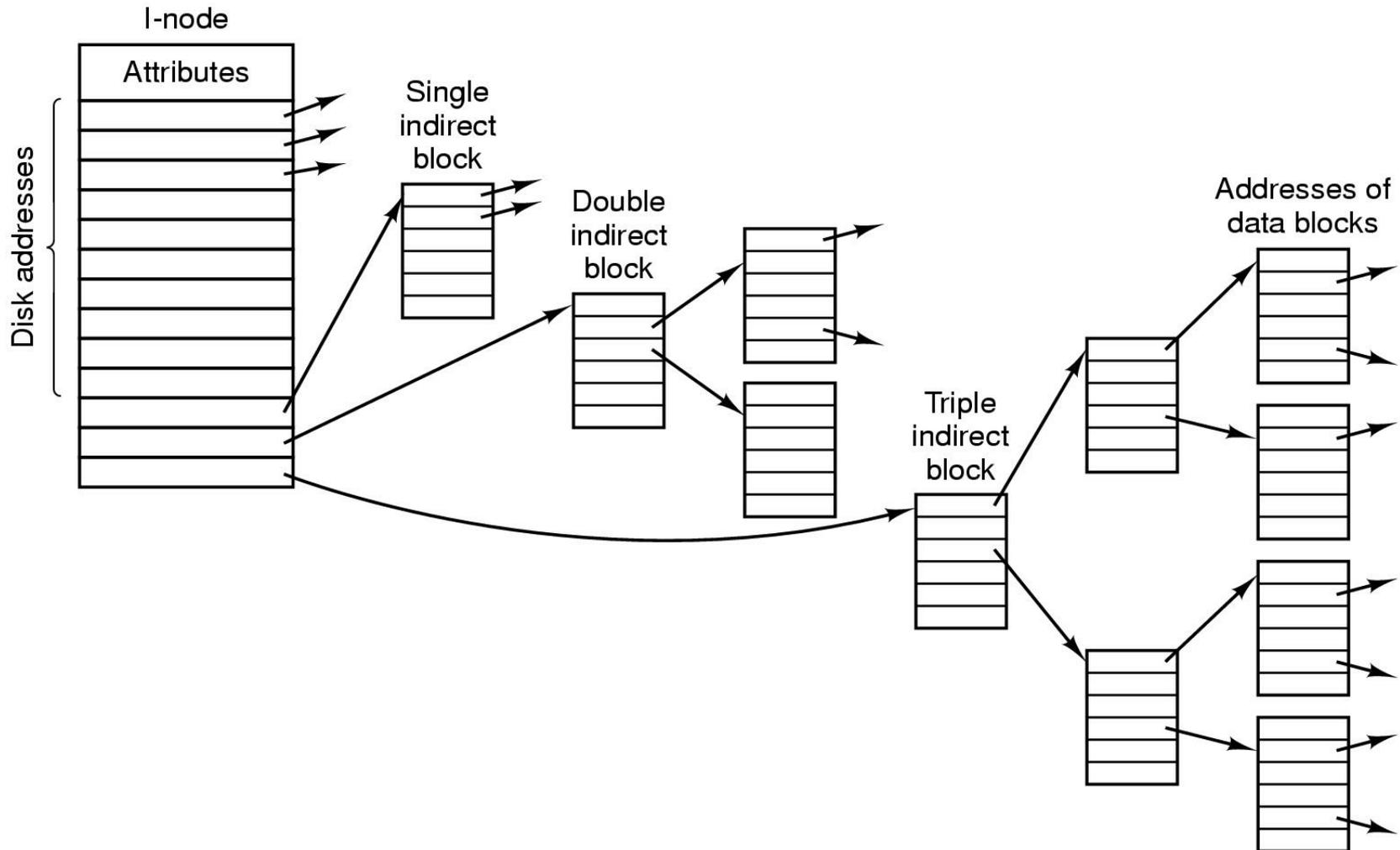
file system di tipo Extfs : In questo caso, utilizzando tutti i campi dell'*i-node* principale, abbiamo a disposizione:

- 16 indici diretti di blocco, al costo di 1 blocco poiché un *i-node* occupa lo stesso spazio di un blocco;
- 1 indice di I indirezione, il quale punta ad un *i-node* interamente utilizzato per contenere indici diretti di blocco, che consente di esprimere fino a: $\lfloor \frac{1 \text{ kB}}{4 \text{ B}} \rfloor = \lfloor \frac{2^{10}}{2^2} \rfloor = 2^8 = 256$ indici di blocco, al costo di 1 ulteriore blocco;
- 1 indice di II indirezione, il quale punta ad un *i-node* speciale, interamente utilizzato per contenere puntatori ad *i-node* di I livello, che dunque consente di esprimere 256 puntatori a strutture ciascuna contenente fino a 256 indici diretti di blocco, per un totale di $256^2 = (2^8)^2 = 2^{16} = 65.536$ blocchi, al costo di $1 + 256 = 257$ ulteriori blocchi.

Conseguentemente, Extfs consente di rappresentare file di dimensione massima pari a: $(16 + 256 + 65.536) \times 1 \text{ kB} = 65.808 \text{ kB} = 64 \text{ MB} + 272 \text{ kB}$ (438,72 volte maggiore di quanto ottenuto con NTFS) per un rapporto inflattivo pari a: $\frac{(1+1+257) \times 1 \text{ kB}}{65.808 \text{ kB}} = 0,39\%$ (3,4 volte inferiore a quanto ottenuto con NTFS).

La considerazione ovvia da trarre da queste considerazioni è che NTFS) è particolarmente penalizzato dalle condizioni di scarsa o nulla contiguità. (Per contro, ad Extfs la contiguità non giova in alcun modo.)

Soluzione (descrizione *i-node*)



Esercizio “*Keeping Track of Free Blocks*”

Sia dato un disco di 16 GB diviso in blocchi ampi 1 KB. Si considerino due possibili strutture per tener traccia dei blocchi liberi: lista concatenata e *bitmap*. Nel primo caso, ogni elemento della lista è costituito a sua volta da un blocco, il quale contiene indici di blocco (di 32 *bit* ciascuno), dei quali l'ultimo è riservato per l'indicazione del prossimo blocco di lista libera. Nel secondo caso l'uso di un *bit* 1 o 0 definisce se il corrispondente blocco sia libero o utilizzato. Si calcoli l'occupazione di memoria delle due strutture.

Soluzione

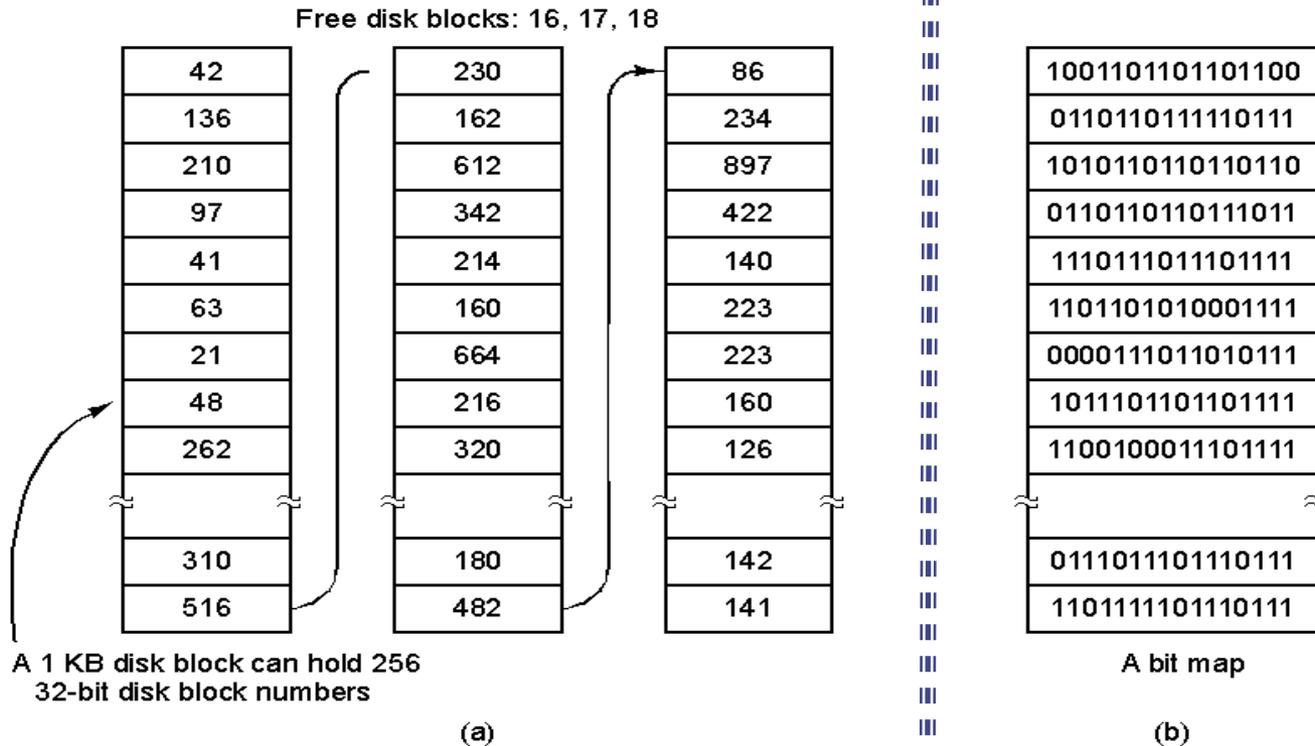
16 GB = 2^{34} B diviso in blocchi da 1 KB = 2^{10} B/blocco
ovvero 2^{34} B / 2^{10} B/blocco = 2^{24} blocchi = 16 M blocchi.

Ogni blocco può contenere 1 KB / 4 B/indice = 256 indici di blocco di cui 1 viene usato come collegamento al "blocco di indici" successivo nella lista. Ne rimangono dunque 255 utilizzabili per rappresentare i blocchi liberi.

Per rappresentare una lista di **massima ampiezza** servono dunque:
 $16 \text{ M indici} / 255 \text{ indici/blocco} = 65793,0039.. \approx \mathbf{65794}$ blocchi
cioè poco più di $64 \text{ K} \times 1 \text{ KB} = \mathbf{64 \text{ MB}}$

Con la struttura a *bitmap* sono invece **sempre** necessari $2^{24} \text{ bit} = 2^{21} \text{ B} =$
 $= 2^{11} \text{ KB} = \mathbf{2 \text{ MB}}$

Soluzione



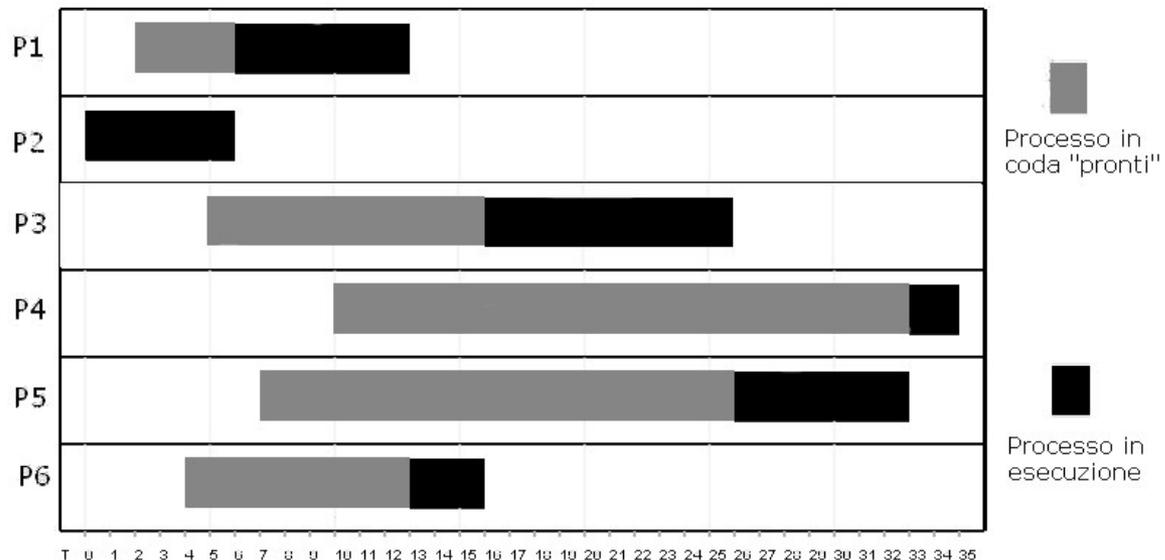
Riformulare la soluzione:

- variando la dimensione del blocco
- senza conoscere a priori la dimensione di ogni indice (32 bit)

Esercizio - Simulatore

Considerando i processi P1, P2, P3, P4, P5 e P6, aventi un ordine di arrivo e di esecuzione su una macchina monoprocesore così come in figura si determini quale/i tra le seguenti politiche di scheduling senza priorità esplicite possa essere stata utilizzata:

1. FIRST IN FIRST OUT (Sì o No)
2. ROUND ROBIN (in caso di risposta positiva, indicare un esempio di ampiezza del quanto temporale)
3. SHORTEST JOB FIRST nella versione **con** prerilascio (Sì o No)



Soluzione

1. FIFO: Si'
2. RR: Si', con qualsiasi quanto temporale di ampiezza maggiore o uguale al massimo tempo di esecuzione fra i processi considerati, ovvero 10 u.t. (per P3)
3. SHORTEST JOB FIRST con prerilascio: No