



**POLITECNICO
DI MILANO**



Il sistema operativo



- o il calcolatore è un sistema complesso
uno (o più) processore, memoria di lavoro, memoria
secondaria, periferiche
- o l'utente (programmatore) vuole poter scrivere un
programma che utilizzi le risorse senza doversi
preoccupare di
 - saperle utilizzare (vedendole come scatole nere),
 - gestirle e/o
 - sapere se sono a sufficienza



- o collezione di programmi (strato software) che maschera la complessità dell'architettura sottostante e fornisce al programmatore un'interfaccia semplice per l'utilizzo delle risorse





gestisce le risorse del sistema di calcolo e offre ai programmi utenti la possibilità di accedervi

o in modo **semplificato**

- mascherando la complessità dell'accesso alla risorsa (lettura di un dato dall'HD non richiede di sapere come avvenga fisicamente questa operazione)
- astraendo i dettagli specifici della risorsa (leggo un dato dalla memoria secondaria ed è una operazione di lettura che prescinde dalla tecnologia e/o caratteristiche del dispositivo)



- o offrendo una visione di una **macchina estesa**
 - mascherando il fatto che le risorse possano essere scarse (la memoria di lavoro ha una capacità finita, la stampante in un'aula è unica, condivisa tra tanti PC)
 - gestendo i conflitti nell'accesso alle risorse condivise, adottando delle politiche (quando due PC vogliono stampare "contemporaneamente" usa delle priorità)



- o risorse gestite dal sistema operativo:
 - processi / CPU
 - memoria di lavoro
 - periferiche
 - file (file system)
- o vengono utilizzati meccanismi di gestione della risorsa e adottate politiche per ottimizzare l'uso della risorsa e risolvere i conflitti d'accesso



- o risorsa gestita: processore
- o semplifica: per eseguire un programma non è necessario preoccuparsi di caricare le istruzioni in memoria, controllare l'esecuzione contemporanea al funzionamento del calcolatore
- o estende: si eseguono più programmi anche se la CPU è unica (trascurando il fatto che anche il SO è un programma in esecuzione ...) ➤ pseudo-parallelismo



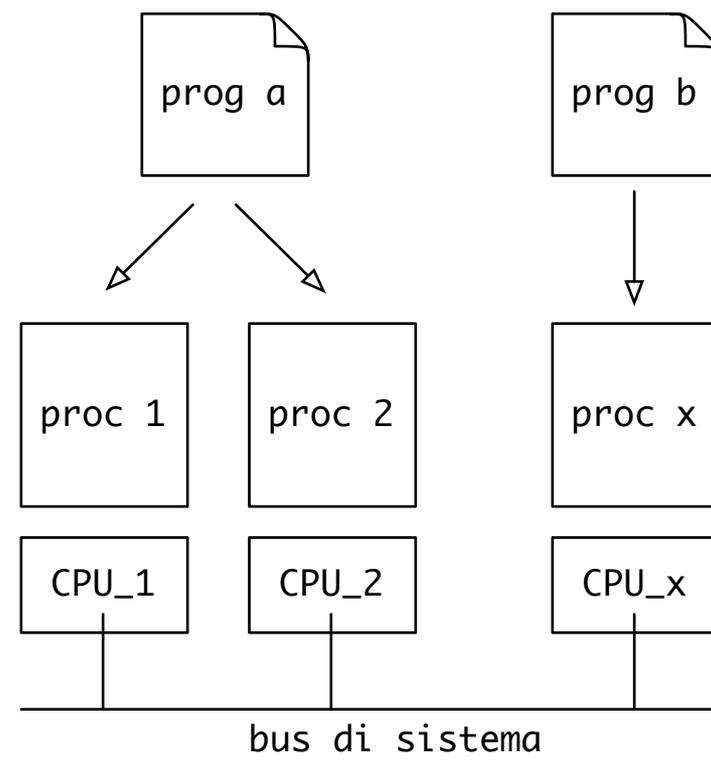
- o un programma dà luogo a uno o più processi
- o programma (o sua parte) in esecuzione
 - programma (istruzioni e dati)
 - stato del processo
 - o stato del processore
 - o file utilizzati
 - o memoria utilizzata
 - o ...
- o le informazioni vengono memorizzate in una tabella
 - **tabella dei processi**



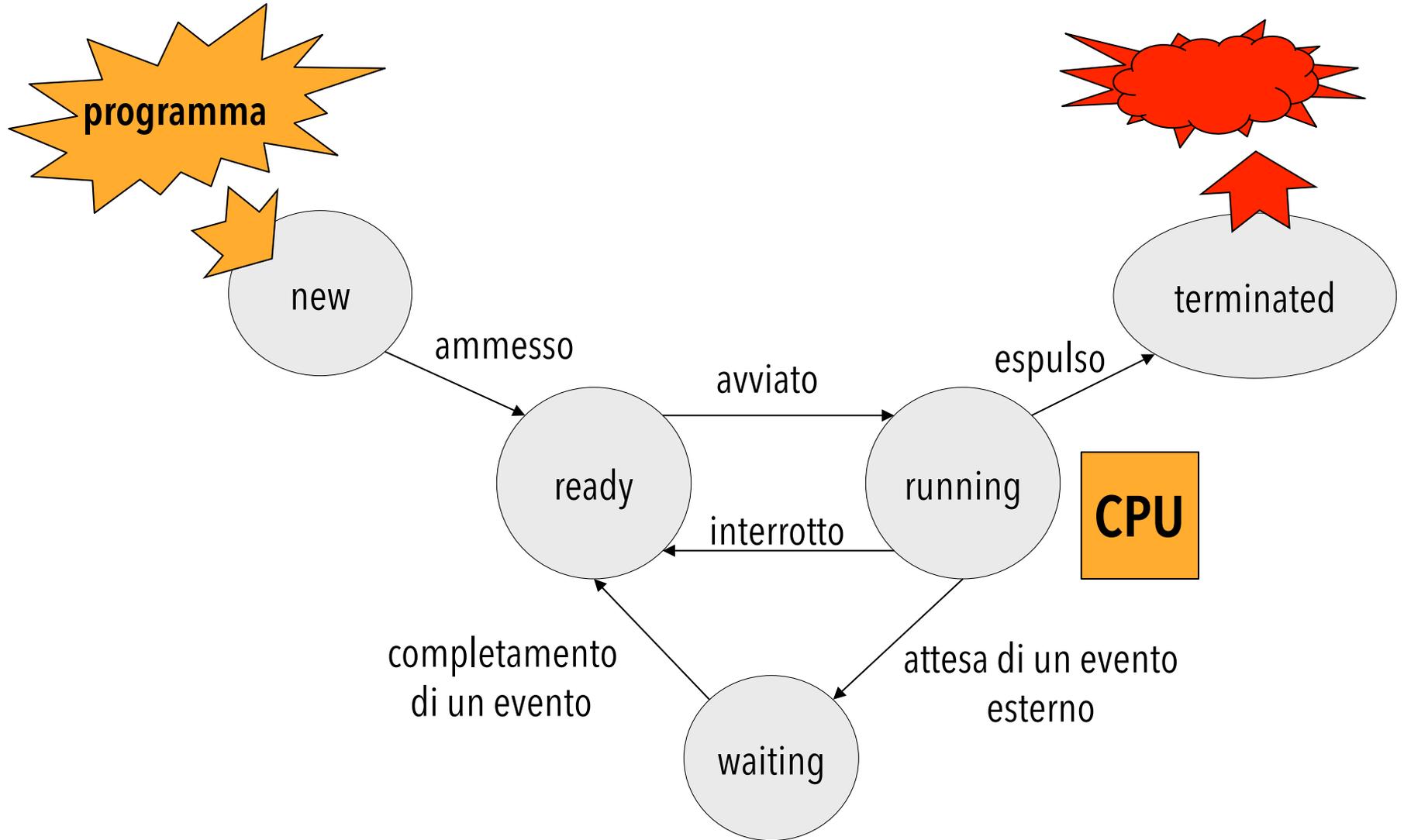
- o informazioni sull'utilizzo della memoria
- o informazioni statistiche
 - utilizzo del processore
 - limiti di tempo
 - priorità
- o informazioni I/O



- o compiti:
 - gestire le informazioni dei processi nella tabella apposita
 - creare e cancellare processi
 - scheduling dei processi
 - meccanismi di comunicazione tra processi



esecuzione di un programma





Nuovo (new)

- o Il processo viene creato in seguito ad una richiesta. Una volta inserito nella tabella dei processi con i suoi dati, il processo diventa pronto

Pronto (ready)

- o Il processo può essere eseguito, attende la disponibilità della risorsa CPU

Attivo (running)

- o Il processo è attualmente in esecuzione (ha assegnata la CPU)

Sospeso (waiting)

- o Il processo è in attesa che si verifichi un evento di qualche tipo (come il completamento di un'operazione di I/O). Il processo non può essere eseguito prima che si sia verificato l'evento.

Terminato (terminated)

- o Il processo ha terminato l'esecuzione, ma non è stato ancora fisicamente cancellato dalla memoria centrale



- o più processi pronti per essere eseguiti
- o ogni CPU può eseguire solo un processo alla volta
- o **scheduler** che gestisce determina quale processo mandare in esecuzione

- o meccanismo adottato: parallelismo a livello di programma
 - ogni processo è eseguito per un intervallo di tempo (quanto) poi viene sospeso e la CPU viene assegnata ad un altro processo **time sharing**



- o funzionamento:
 - quando scade il quanto di tempo il processo viene sospeso
 - lo stato del processo viene salvato
 - si seleziona il primo processo nello stato di ready
 - si ripristina lo stato salvato (se esiste)
 - gli si assegna la CPU
- o politica: viene assegnato lo stesso quanto di tempo a tutti i processi (**round robin**)
- o eventuale uso di **priorità**



- o meccanismi di comunicazione tra processi
 - scambio di informazioni
 - sincronizzazione



- o risorsa gestita: memoria di lavoro (principale)
- o semplifica: fornisce un meccanismo per cui è possibile accedere all'informazione tramite un indirizzo logico, protegge le aree di memoria dei vari processi da accessi "estranei"
- o estende: mediante il meccanismo della memoria virtuale offre una visione di una memoria più grande di quella reale, e di una memoria dedicata solo al programma in esecuzione



- o mascheramento della posizione fisica del dato cui si accede tramite il concetto di indirizzo logico
- o protezione della memoria di un processo in modo tale che nessun altro processo (non parente di quello proprietario) possa farvi accesso
- o questo considerando un contesto di un sistema multiprogrammato (più processi attivi)



- o meccanismi per la gestione dello spazio e l'accesso
 - rilocalizzazione e protezione
 - paginazione

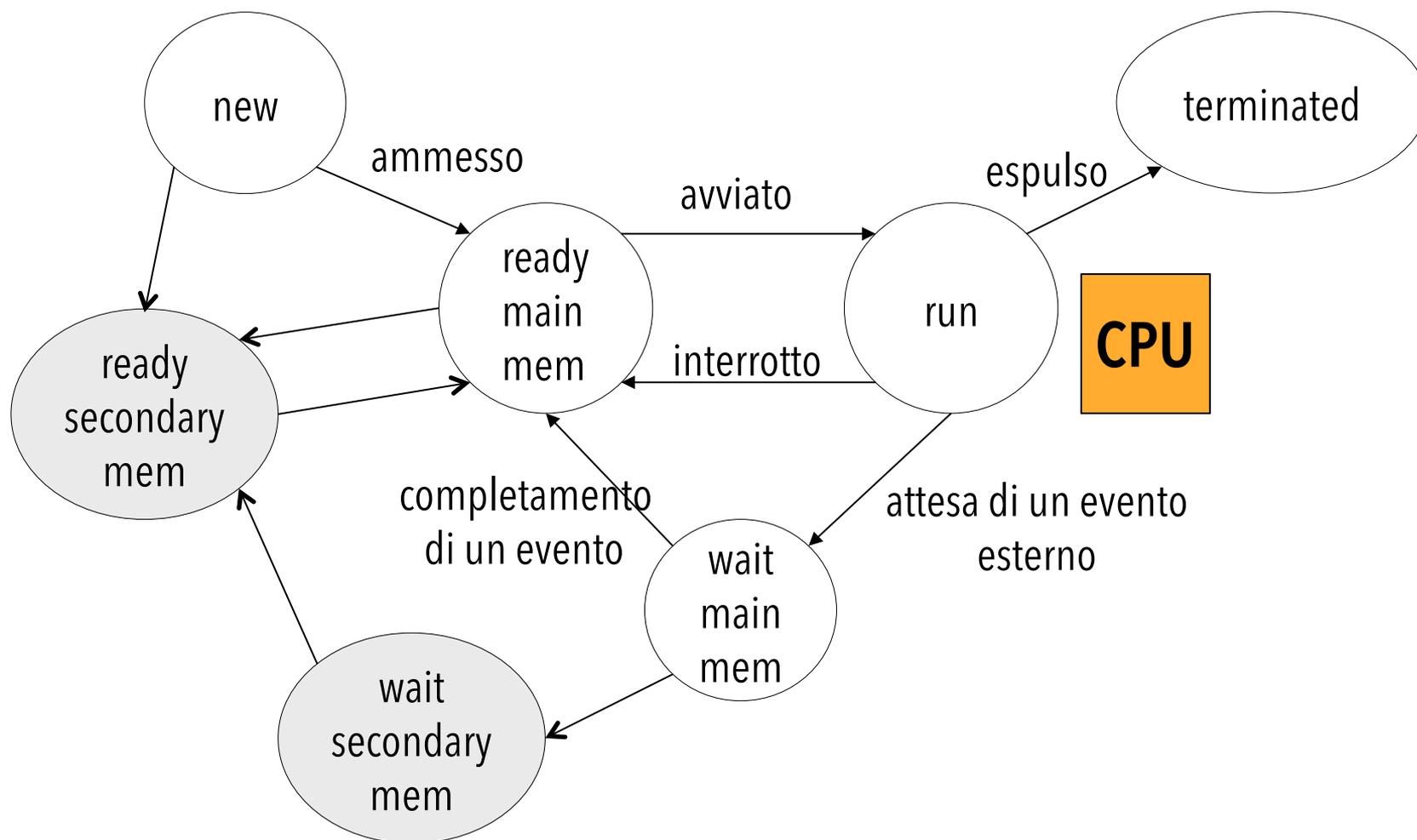
- o supporto di un modulo hardware: Memory Management Unit (MMU)



- o meccanismo che permette di compilare un programma assegnando indirizzi che presumono che il programma verrà caricato in memoria a partire da un indirizzo noto
 - quando viene effettivamente eseguito, viene posto in memoria in un'area libera, e tutti gli indirizzi vengono "ricalcolati" in base alla posizione reale
 - spostamento dei dati di un processo dalla memoria di lavoro alla memoria secondaria e viceversa: **swapping**



swapping





- o suddivisione dello spazio di memoria in aree di dimensione fissa
- o i processi sono costituiti da una o più pagine
- o non serve poter caricare **tutte** le pagine di un processo in memoria, solo quella in cui ci sono le istruzioni/dati attualmente usati

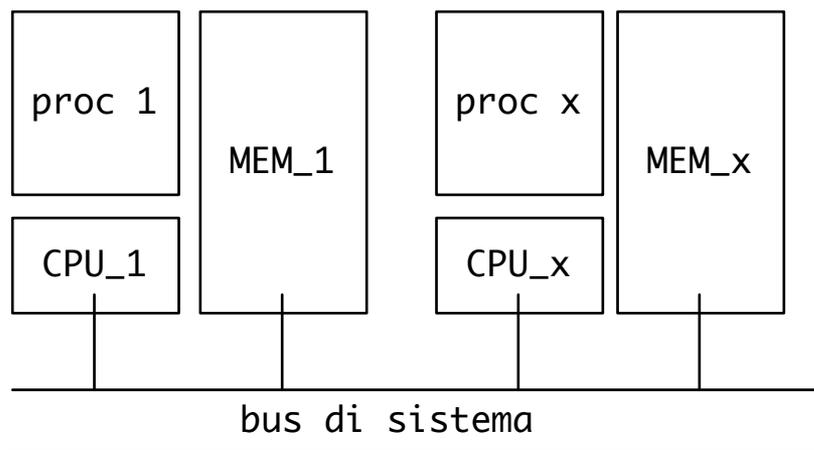


- o la MMU traduce gli indirizzi logici in indirizzi fisici, mantenendo l'informazione di dove sia effettivamente la pagina
- o # pagine logiche $>$ # pagine fisiche

**memoria
virtuale**



- o ideale: memoria di capacità infinita, veloce e non volatile



- o reale:
 - memoria insufficiente per tutti i processi attivi
 - memoria insufficiente per un solo processo enorme



- o si introduce la memoria cache perché più veloce della memoria principale
 - sfrutta la velocità della memoria cache e le dimensioni della memoria principale
- o parte delle informazioni dei programmi in esecuzione stanno su memoria secondaria
 - sfrutta la velocità della memoria principale e le dimensioni della memoria secondaria
 - meccanismo della memoria virtuale



- o risorsa gestita: periferiche di I/O
- o semplifica: ogni periferica è una interfaccia che espone delle primitive (comandi di "alto livello") di utilizzo e nasconde gli aspetti meccanici, elettrici, di sincronizzazione del dispositivo
- o estende: supporta la condivisione di periferiche che paiono essere dedicate al programma in esecuzione

- o driver fisici: appartengono al lato HW da cui dipendono fortemente e servono per effettuare le operazioni di lettura e scrittura
- o driver logici: sw appartenenti al SO
 - espongono primitive (print, open, ...) che nascondono le caratteristiche dei dispositivi
 - supportano meccanismi di code (ad es. spooling) in modo da far apparire la presenza di più periferiche



- o risorsa gestita: file
- o semplifica: offre una visione logica dello spazio in cui salvare in modo persistente informazioni, in modo che siano facilmente reperibili, espone primitive di alto livello per l'accesso alle informazioni
- o estende: consente di vedere come proprio lo spazio del file system indipendentemente dalla locazione fisica/condivisione



- o file: meccanismo di astrazione per la memorizzazione di informazioni: sequenza di byte
 - nome
 - estensione
 - percorso
 - attributi
 - o ora di creazione
 - o proprietario
 - o ultima modifica ...
- o directory: file speciali di sistema



- o organizzazione logica dello spazio di memoria secondaria indipendente
 - dal tipo di tecnologia della memoria
 - dalla posizione fisica (interno al calcolatore, disco di rete condiviso, ...)
- o offre meccanismi di protezione nell'accesso ai file (proprietario, permessi di lettura/scrittura, ...)