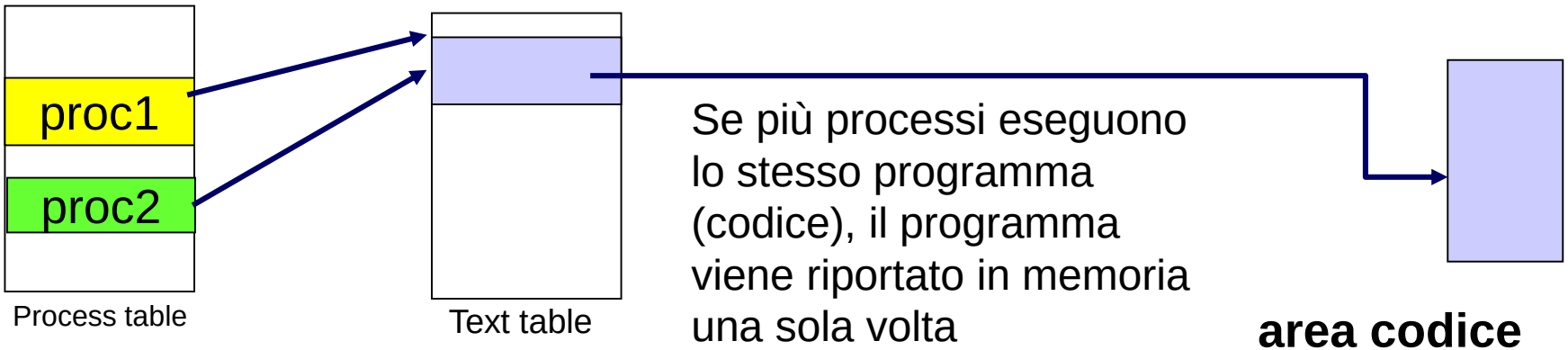
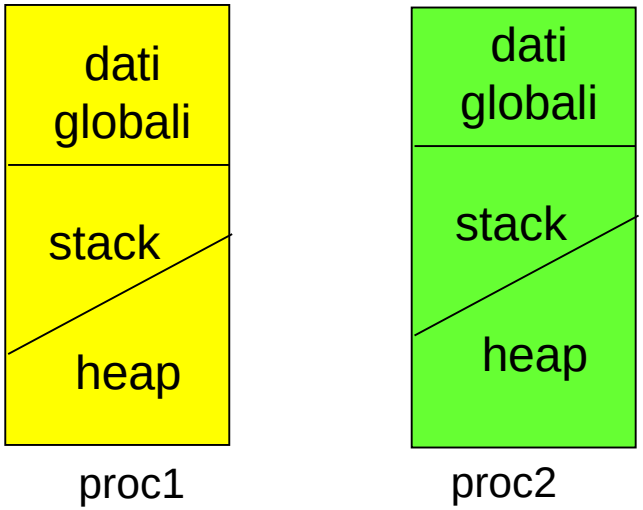
MODELLO MEMORIA A RUN-TIME



area dati



Ma ciascun processo ha la propria area dati, organizzata in 3 parti principali:

- *Dati globali*, con tempo di vita pari al tempo di vita del programma;
- *Stack*: che mantiene i record di attivazione (vedere slide seguenti);
- *Heap*: dove vengono mantenuti i dati allocati dinamicamente attraverso la funzione **`malloc`** (lo vedremo fra qualche lezione)

FUNZIONI: IL MODELLO A RUN-TIME

Ogni volta che viene invocata una funzione

- si crea di una nuova attivazione (istanza) del servitore
- viene allocata la memoria per i parametri e per le variabili locali
- si effettua il passaggio dei parametri
- si trasferisce il controllo al servitore
- si esegue il codice della funzione

IL MODELLO A RUN-TIME: ENVIRONMENT

- La definizione di una funzione introduce un *nuovo binding* nell'environment in cui la funzione è definita (C: *global environment*)

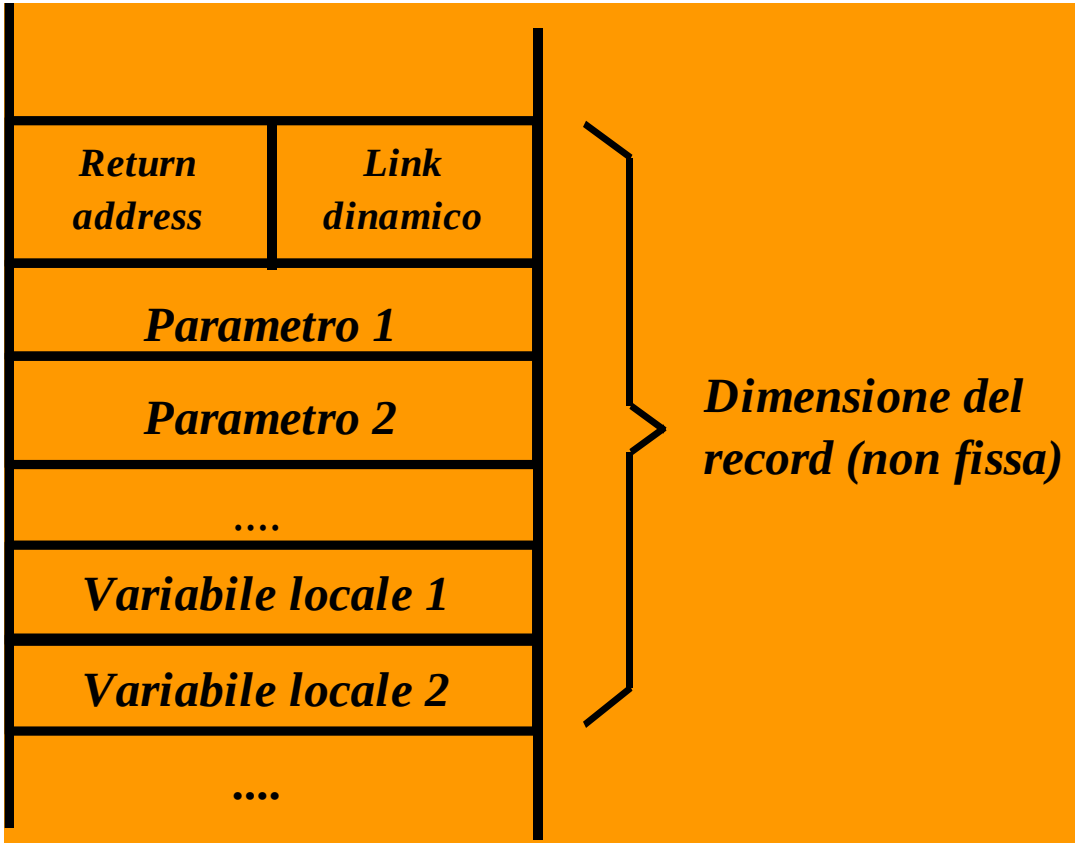
- Al momento dell'*invocazione*, si crea un *nuovo environment*
  - viene creata una struttura dati che contiene i *binding* dei parametri e degli identificatori definiti localmente alla funzione detta *RECORD DI ATTIVAZIONE*

RECORD DI ATTIVAZIONE

È il "*mondo della funzione*": *contiene tutto ciò che ne caratterizza l'esistenza*

- i parametri ricevuti
- le variabili locali
- **l'**indirizzo di ritorno (***Return address RA***) ***che indica il punto a cui tornare (nel codice del cliente) al termine della funzione, per permettere al cliente di proseguire una volta che la funzione termina***
- un collegamento al record di attivazione del cliente (***Link Dinamico DL)***

RECORD DI ATTIVAZIONE



RECORD DI ATTIVAZIONE

- Rappresenta il "*mondo della funzione*": *nasce e muore con essa*
  - è creato al momento della invocazione di una funzione
  - ***permane per tutto il tempo in cui la funzione è in esecuzione***
  - è distrutto (*deallocato*) al termine dell'esecuzione della funzione stessa.
- ***Ad ogni chiamata di funzione viene*** creato un nuovo record, specifico per quella chiamata *di quella funzione*
- ***La dimensione del record di attivazione***
  - varia da una funzione all'altra
  - per una data funzione, è fissa e calcolabile a priori

RECORD DI ATTIVAZIONE

- Funzioni che chiamano altre funzioni ***danno luogo a una*** sequenza ***di record di attivazione***
  - allocati secondo l'ordine delle chiamate
  - ***deallocati in ordine inverso***

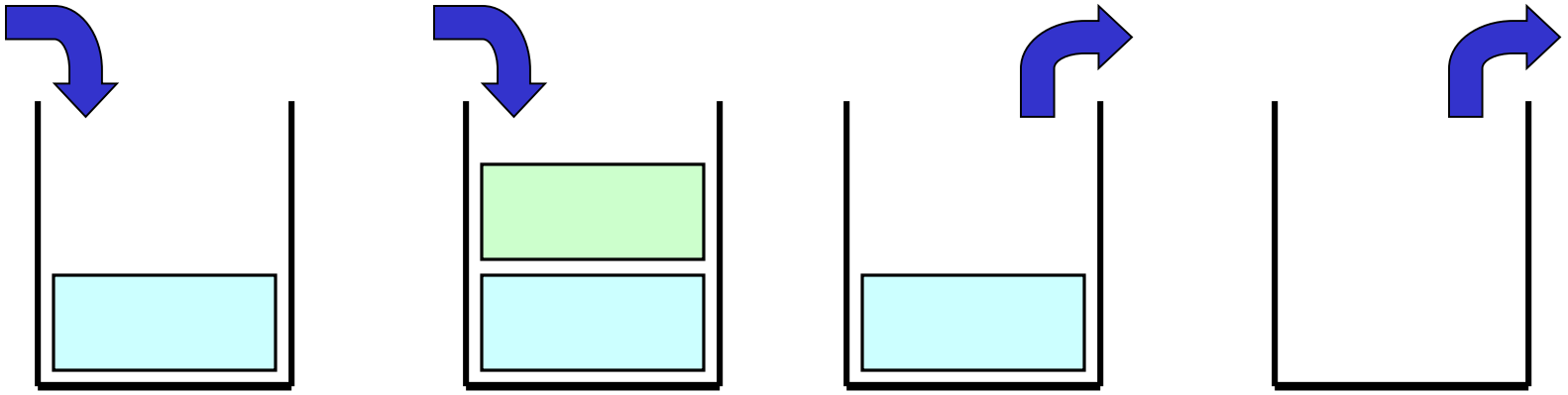
- ***La sequenza dei link dinamici costituisce la cosiddetta*** catena dinamica***, che rappresenta*** la storia delle attivazioni
  ("chi ha chiamato chi")

RECORD DI ATTIVAZIONE

- ***Per catturare la semantica delle chiamate annidate*** (una funzione che chiama un'altra funzione che...), l'area di memoria in cui vengono allocati i record di ***attivazione deve essere gestita*** come una pila

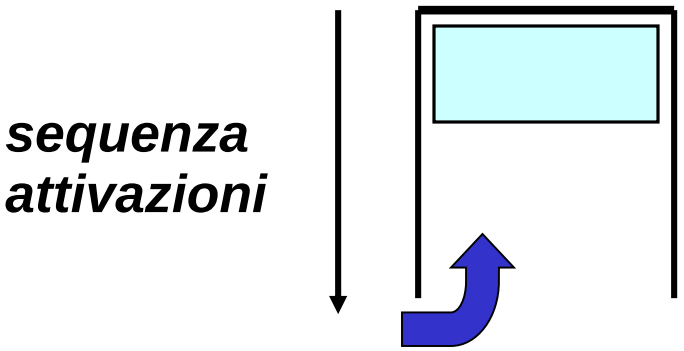
STACK

Una struttura dati gestita con politica LIFO (Last In, First Out - l'ultimo a entrare è il primo a uscire)

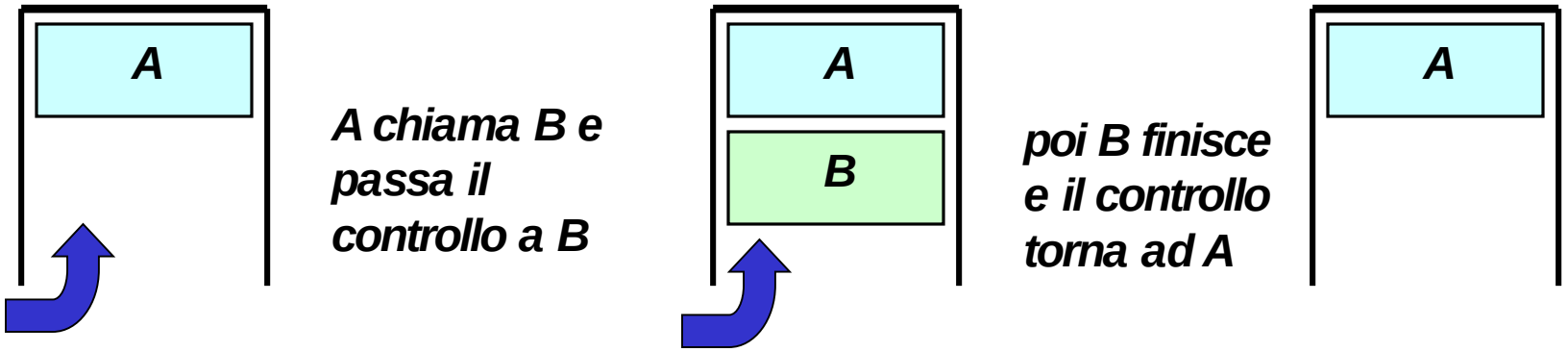


RECORD DI ATTIVAZIONE

- ***Normalmente lo STACK dei record di attivazione si disegna nel modo seguente***



- ***Quindi, se la funzione A chiama la funzione B lo stack evolve nel modo seguente***



RECORD DI ATTIVAZIONE

Il valore di ritorno calcolato dalla funzione può essere *restituito al cliente* in due modi:

- **inserendo un apposito "slot" nel record di attivazione**
  - il cliente deve copiarsi il risultato da qualche parte *prima* che il record venga distrutto
- **tramite un registro della CPU**
  - soluzione più semplice ed efficiente, privilegiata ovunque possibile.

ESEMPIO DI CHIAMATE ANNIDATE

Programma:

```
int R(int A) { return A+1; }
int Q(int x) { return R(x); }
int P(void) { int a=10; return Q(a); }
void main()
   { int x = P(); }
```

Sequenza chiamate:

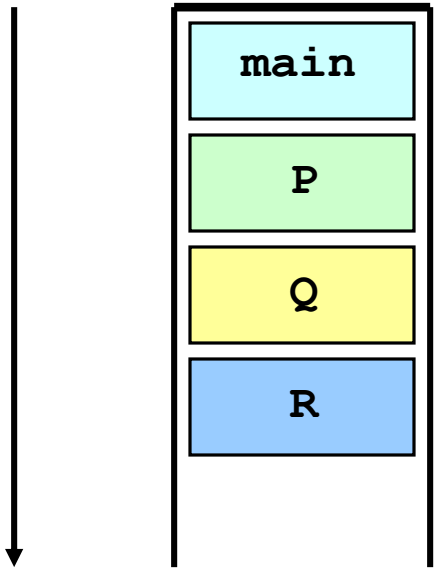
S.O. → **main** → **P()** → **Q()** → **R()**

ESEMPIO DI CHIAMATE ANNIDATE

Sequenza chiamate:

S.O. → `main` → `P()` → `Q()` → `R()`

sequenza attivazioni



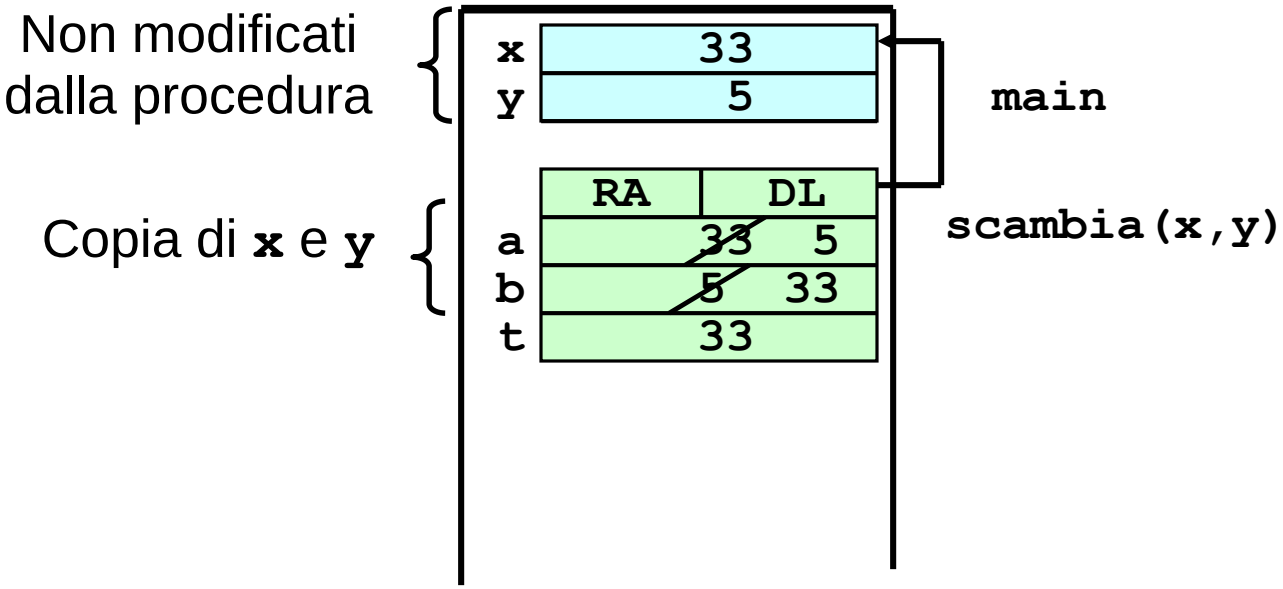
REALIZZARE IL PASSAGGIO PER RIFERIMENTO IN C

```
void scambia(int* a, int* b) {
 int t;
 t = *a;  *a = *b;  *b = t;
}

void main(){
 int y = 5, x = 33;
 scambia(&x, &y);
printf("%d %d", x,y);
}
```

ESEMPIO: RECORD DI ATTIVAZIONE

Caso del passaggio *per valore* (se avessimo avuto **`scambia(int a, int b)`**):



ESEMPIO: RECORD DI ATTIVAZIONE

Invece, nel caso del passaggio *per indirizzo*: