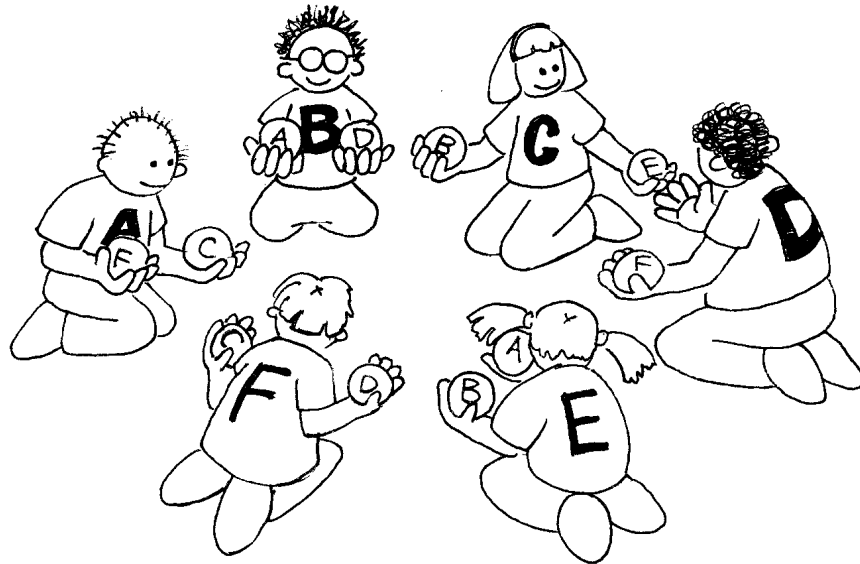


# Attività 10

---

## Il gioco dell'arancia—*Instradamento e deadlock nelle reti.*



### Sommario

Quando ci sono molte persone che devono usare insieme una risorsa (per esempio le automobili che usano una strada o i messaggi in Internet) c'è la possibilità che le persone si blocchino a vicenda. Si dice in questo caso che il sistema è in deadlock (qualche volta tradotto in italiano come stallo). Occorre che le persone (o i computer) collaborino attivamente perché questo non succeda.

### Competenze richieste

- ✓ Idee di soluzione cooperativa di problemi
- ✓ Capacità di ragionamento logico

### Età

- ✓ a partire da 9 anni

### Materiale

Ogni studente deve avere:

- ✓ Due arance o palle da tennis
- ✓ Etichette

# Il gioco dell'arancia

---

## Introduzione

Questo è un esempio di soluzione cooperativa di un problema. Si lavora a gruppi, ogni studente sarà contrassegnato da una lettera. Lo scopo è che ogni studente alla fine abbia le arance che recano l'etichetta con la propria lettera.

1. Dividere gli studenti in gruppi di cinque o più. Ogni gruppo si deve disporre in cerchio.
2. A ogni studente deve essere attribuita una lettera (unica all'interno del gruppo) che lo studente scriverà su una etichetta da tenere ben visibile (per esempio attaccandola alla maglietta). Se ci sono si possono usare i porta cartellini di riconoscimento. Preparate per ogni studente due arance con l'indicazione della lettera relativa. Uno studente solo per gruppo deve avere una arancia con la propria lettera invece che due (le arance verranno distribuite agli studenti una per mano, nel gruppo dovrà rimanere esattamente una mano libera).
3. Distribuite ora casualmente le arance agli studenti del gruppo. Ogni studente avrà quindi due arance tranne uno che avrà una mano libera. Fate in modo però che nessuno studente abbia arance con la sua lettera.
4. Gli studenti devono passarsi le arance fino a quando non si giunga alla soluzione, cioè che ogni studente abbia le arance corrispondenti alla propria lettera. Occorre seguire queste regole.
  - a) Non si può tenere più di un'arancia in ogni mano.
  - b) Un'arancia può essere passata nella mano libera dello studente immediatamente alla propria sinistra o alla propria destra nel cerchio. (Lo studente può passare una qualsiasi delle proprie arance al vicino).

Gli studenti impareranno presto che se tenteranno di usare politiche greedy (cioè tengono le arance non appena hanno quella corrispondente alla propria lettera) allora il gruppo potrebbe non riuscire ad arrivare alla soluzione del problema. Greedy letteralmente significa "avido, ingordo". Nell'inglese informatico si chiamano metodi di soluzione greedy quelli che tentano di trovare la soluzione in modo incrementale passando per soluzioni parziali che, una volta trovate, non vengono più messe in discussione. Non sempre i metodi greedy raggiungono la soluzione o non trovano la soluzione migliore.

È necessario forse sottolineare che non sono i singoli studenti che vincono il gioco quando hanno le arance con la propria lettera ma il gruppo ha risolto il problema quando tutti hanno le arance corrette.

## Discussione sul problema

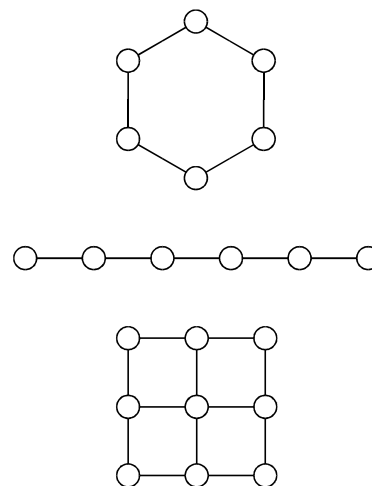
Quali strategie sono state usate dagli studenti per risolvere il problema?

Quando nella vita reale siete rimasti vittime di un deadlock? (Alcuni esempi possono essere ingorghi stradali, uso delle porte girevoli con molte persone che vogliono entrare e molte che vogliono uscire,...)

## Possibili estensioni

Provate l'attività con gruppi più o meno ampi.

- Chiedete agli studenti di inventare e provare regole diverse.
- Fare in modo che gli studenti tentino di risolvere il problema senza comunicare, magari seguendo una regola che hanno deciso a priori.
- Provare diverse configurazioni come essere disposti in fila, o in altre disposizioni dove alcuni studenti abbiano più di due vicini, come si può vedere nella figura qui a lato.



# Cosa c'entra tutto questo?

---

Instradamento e il deadlock sono problemi in molte reti, come le reti viarie, telefoniche, e reti informatiche come Internet. I tecnici spendono molto tempo per capire come risolvere questi problemi e come progettare le reti in modo che questi problemi siano facili da risolvere.

L'instradamento errato, le congestioni e il deadlock possono causare problemi frustranti in molte differenti reti. Pensate solamente al traffico nelle ore di punta. A New York è successo molte volte che il traffico fosse così congestionato che finisse in un vero deadlock: nessuno era più in grado di muovere la propria auto! Talvolta i computer sono "giù" nelle aziende, nelle banche o negli uffici pubblici a causa di un deadlock nelle comunicazioni. Progettare le reti in modo che l'instradamento delle comunicazioni sia efficiente e veloce e in modo da minimizzare le congestioni è un problema difficile per ingegneri di vari settori.

Talvolta più di una persona vuole lo stesso dato allo stesso tempo. Se uno specifico dato (come il saldo di un conto bancario) deve essere aggiornato, è importante bloccarlo (operazione di lock) durante l'aggiornamento. Se non viene bloccato, un altro utente potrebbe tentare di aggiornarlo nello stesso tempo e il risultato finale potrebbe essere scorretto. Se invece il blocco richiesto da un programma interferisce con il blocco richiesto da un altro programma ci può essere deadlock. Nel caso del conto bancario pensiamo a due operazioni contemporanee, la prima trasferisce il denaro dal conto A al conto B e la seconda dal conto B al conto A, quindi entrambi devono bloccare sia il conto A sia il conto B. Se il primo programma blocca il conto A mentre il secondo blocca il conto B il sistema è in deadlock perché il primo programma aspetterà che il secondo rilasci il blocco sul conto B mentre il secondo per farlo sta aspettando che il primo lasci libero il conto A.

Uno degli sviluppi più interessanti nella evoluzione della struttura dei computer è l'avvento dei computer paralleli, dove centinaia o migliaia di processori lavorano insieme collegati da una rete per formare un solo potentissimo computer. Molti problemi come quello del gioco dell'arancia devono essere giocati continuamente su queste reti (ma molto più velocemente!) per poter far funzionare questi computer.