

ALGORITMI

TRATTO DA CAMAGNI-NIKOLASSY, CORSO DI INFORMATICA, VOL. 1, HOEPLI

Informatica

Algoritmi

- **DEFINIZIONE:** *procedura passo passo grazie alla quale una sequenza di operazioni può essere svolta senza alcun esercizio di intelligenza e quindi, per esempio, da una macchina.*
- Un algoritmo può essere descritto mediante linguaggio “umano” o con linguaggio semiformale, come per esempio i diagrammi a blocchi

Algoritmi

- L'algoritmo deve avere le seguenti caratteristiche:
 - ▣ Deve essere generale, cioè risolvere un insieme di problemi;
 - ▣ Opera su dati in ingresso producendo un risultato in uscita;
 - ▣ Le istruzioni sono ordinate in numero finito;
 - ▣ Le istruzioni sono chiare e interpretate in modo univoco da chi le esegue;
 - ▣ Il risultato viene prodotto in un tempo finito;
 - ▣ Ogni volta che viene eseguito con gli stessi dati produce gli stessi risultati.

Problema: algoritmo del “buongiorno”

(soluzione immediata)

- Si descrivano le operazioni che vengono eseguite dal suono della sveglia fino all’uscita di casa.
- Fase di ANALISI

Al suono della sveglia mi stiracchio assonnato, scendo dal letto di malavoglia e vado in bagno a fare una doccia tonificante; in cucina mi aspetta una ricca colazione al termine della quale mi vesto e mi pettino.

Dopo aver dato un’ultima controllata al contenuto dello zaino sono pronto per uscire: indosso il giubbotto, saluto la mamma, esco di casa e mi dirigo verso la fermata dell’autobus.

Problema: algoritmo del “buongiorno”

- Una prima metodologia di individuazione delle istruzioni elementari (azioni) è quella di individuare i verbi presenti nell’analisi e, in base a questi, isolare i periodi in singole frasi “esecutive”

Al suono della sveglia mi **stiracchio** assonnato
scendo dal letto di malavoglia
e **vado** in bagno
a **fare** una doccia tonificante
in cucina mi **aspetta** una ricca colazione
al termine della quale mi **vesto** e mi **pettino**.
Dopo aver **controllato** il contenuto dello zaino sono pronto per uscire:
indosso il giubbotto
saluto la mamma
esco di casa
mi dirigo verso la fermata dell’autobus.

Problema: algoritmo del “buongiorno”

- Mettiamo ora in forma impersonale, trasformando i verbi in comandi (forma imperativa), ed eliminando gli elementi inutili quali gli aggettivi e le osservazioni personali.

I versione	Il versione “ripulita” => algoritmo
<p>Al suono della sveglia svegliati scendi dal letto di malavoglia vai in bagno fai una doccia tonificante in cucina mi aspetta una ricca fai la colazione al termine della colazione vestiti pettinati controlla lo zaino sono pronto per uscire: indossa il giubbotto saluta la mamma esci di casa dirigiti alla fermata dell’autobus.</p>	<p>È mattina: svegliati fai una doccia fai la colazione vestiti pettinati controlla lo zaino indossa il giubbotto saluta la mamma esci di casa dirigiti alla fermata dell’autobus.</p>

Problema: algoritmo del “buongiorno”

(*soluzione ragionata*)

- La soluzione precedente non presenta caratteristiche di generalità. Vengono considerati solo i giorni feriali

Al suono della sveglia → ho diverse possibilità:

- 1 è un giorno **festivo** → non vado a scuola
- 2 è un giorno **feriale** → ho diverse possibilità:
 - ▶ è un giorno di vacanza → non vado a scuola
 - ▶ non mi sento bene → non vado a scuola
 - ▶ negli altri casi → vado a scuola

Problema: algoritmo del “buongiorno”

(soluzione ragionata)

- Una versione modificata potrebbe essere:

III versione

È mattina: **svegliati**

se è un giorno feriale, non è vacanza e non sei malato

fai una doccia

fai la colazione

vestiti

pettinati

controlla lo zaino

indossa il giubbotto

saluta la mamma

esci di casa

dirigiti alla fermata dell'autobus

altrimenti

rimani a **dormire**

Problema: registrare un film con un videoregistratore (soluzione immediata)

- Si vuole insegnare a un bambino a utilizzare un videoregistratore per registrare un film.

HP: il bambino è in grado di prendere un DVD vuoto, comprendere il significato dei tasti, leggere e comprendere la lingua in cui riceve le istruzioni e leggere le ore da un orologio (sia digitale sia analogico)

- Fase di ANALISI

Individuato il programma che si vuole registrare, quindi il canale e l'ora in cui inizia la trasmissione, è necessario procurarsi un DVD vuoto; quindi si predispone il videoregistratore e si attende l'ora di inizio: a questo punto si comincia a registrare.

Durante la registrazione non è necessaria la presenza di nessun "operatore": è sufficiente ricordarsi di controllare ogni tanto che non sia terminato il programma.

Problema: registrare un film con un videoregistratore (soluzione immediata)

- Isoliamo i verbi e le frasi
- Riscriviamo in forma impersonale ed eliminiamo gli aggettivi e/o i termini inutili
- Per comodità numeriamo le istruzioni

- 1** individuare il programma che si vuole registrare
- 2** individuare il canale
- 3** individuare l'ora in cui inizia la trasmissione
- 4** procurare un DVD registrabile vuoto
- 5** predisporre il videoregistratore
- 6** attendere l'ora di inizio
- 7** avviare la registrazione
- 8** controllare ogni tanto che non sia terminato il programma
- 9** togliere il DVD

Problema: registrare un film con un videoregistratore (soluzione ragionata)

- Le operazioni descritte non sono “elementari”: 6 e 8 richiedono più operazioni
- Entrambe richiedono di “far trascorre il tempo” fino a che non si verifica una *particolare situazione*

Le istruzioni 6 e 8 diventano:

...

6 ripeti

controlla l'orologio

fino a quando è l'ora d'inizio del programma

7 avvia la registrazione

8 ripeti

continua a registrare **fino a quando è** terminato il programma

Problema: registrare un film con un videoregistratore (soluzione ragionata)

- Anche l'istruzione 4 richiede più istruzioni elementari

...

4 hai un DVD registrabile?

se sì

mettilo nel videoregistratore (e prosegui dall'istruzione 7)

se no

cerca un DVD riscrivibile

mettilo nel videoregistratore

5 avvia la registrazione

...

Algoritmi: diagramma a blocchi

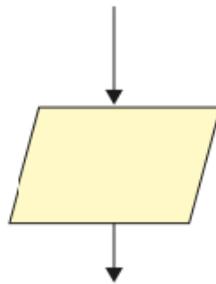
- La descrizione in linguaggio naturale comporta a volte la scomposizione di un'azione in più azioni elementari causando una difficile lettura dell'algoritmo
- Si usa quindi una *rappresentazione grafica*: il **diagramma a blocchi** (o flow chart)
 - ▣ Costituito da figure geometriche (blocchi) e linee orientate

Algoritmi: diagramma a blocchi

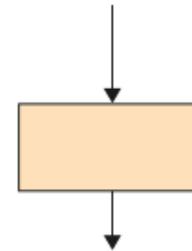
- Sono possibili 4 operazioni di base:

Trasferimento di informazioni

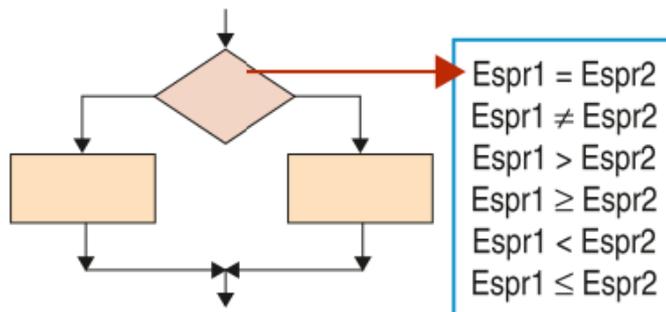
lettura dati, scrittura risultati, visualizzazione dati intermedi



Esecuzione di calcoli/elaborazione



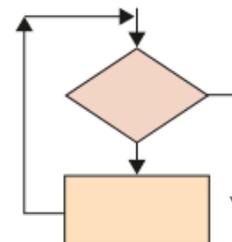
Assunzione di decisioni/selezione



Espr1 = Espr2
Espr1 ≠ Espr2
Espr1 > Espr2
Espr1 ≥ Espr2
Espr1 < Espr2
Espr1 ≤ Espr2

Esecuzione di iterazioni

ripetizione di sequenze di operazioni



Algoritmi: diagramma a blocchi

- Esistono **altri simboli**



inizio/fine



inizializzazione



input manuale



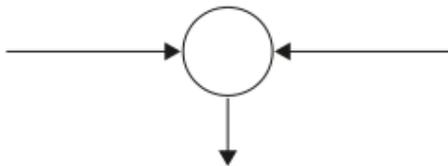
disco

- **Archi orientati**, identificano la sequenza delle operazioni, mentre la freccia il flusso di esecuzione

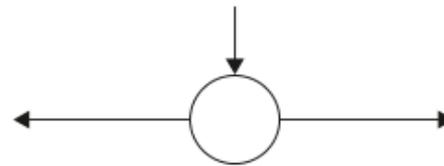


- **Nodi di congiunzione**, indicano un punto in cui due percorsi alternativi si ricongiungono per poi proseguire insieme il resto dell'algoritmo

Corretto

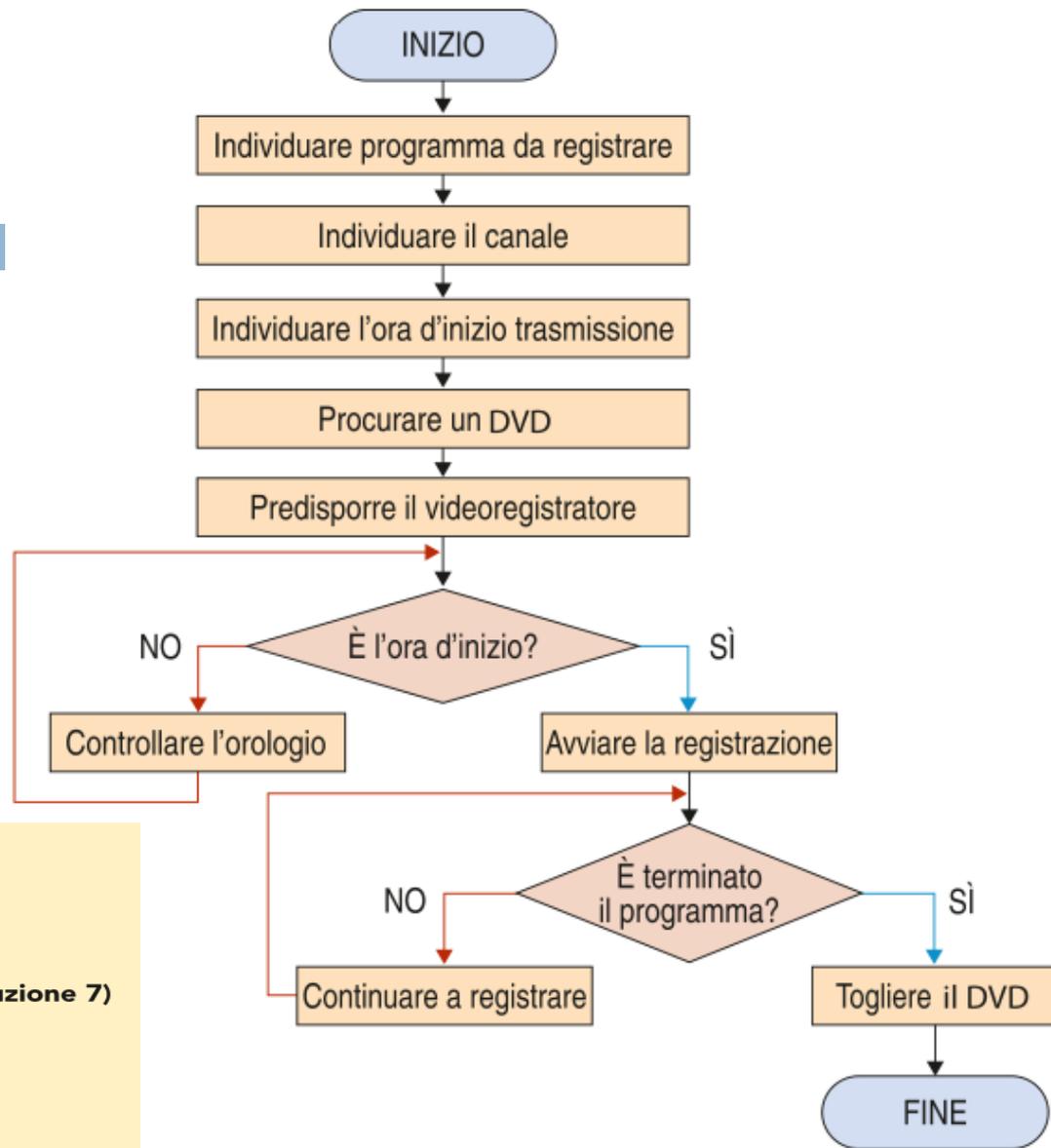


Errato



Algoritmi: diagramma a blocchi

- L'esempio della videoregistrazione diventa:



- 1 **individuare** il programma che si vuole registrare
- 2 **individuare** il canale
- 3 **individuare** l'ora in cui inizia la trasmissione
- 4 **hai un DVD registrabile?**
 - se sì
mettilo nel videoregistratore (e prosegui dall'istruzione 7)
 - se no
cerca un DVD riscrivibile
mettilo nel videoregistratore
- 5 **avvia** la registrazione
- 6 **ripeti**
controlla l'orologio
fino a quando è l'ora d'inizio del programma
- 7 **avvia** la registrazione
- 8 **ripeti**
continua a registrare fino a quando è terminato il programma
- 9 **togliere** il DVD

Problema: olio nel motore

- **DEFINIZIONE:** Si descriva la procedura per effettuare il controllo del livello dell'olio del motore e, se necessario, per effettuare un eventuale rabbocco

- **ANALISI**

Per effettuare il controllo dell'olio motore è necessario aprire il cofano e, dopo aver individuato l'asta indicatrice, estrarla, pulirla, riporla e quindi estrarla nuovamente per effettuare la verifica del livello.

Se tale livello è inferiore al minimo, la si reinserisce nell'alloggiamento, si svita il tappo e si aggiunge un po' d'olio alternando successivi controlli finché si raggiunge una situazione soddisfacente.

Si ripone l'asta, si chiude il tappo e il cofano dell'autovettura.

Problema: olio nel motore

Soluzione
Algoritmica

aprire il cofano

individuare l'asta indicatrice

estrarre l'asta

pulire l'asta

riporre l'asta

riestrarre l'asta

effettuare la verifica del livello

il livello è inferiore al minimo?

riporre l'asta nell'alloggiamento

svitare il tappo e

aggiungere un po' d'olio **alternando** il controllo

finché si raggiunge una situazione soddisfacente

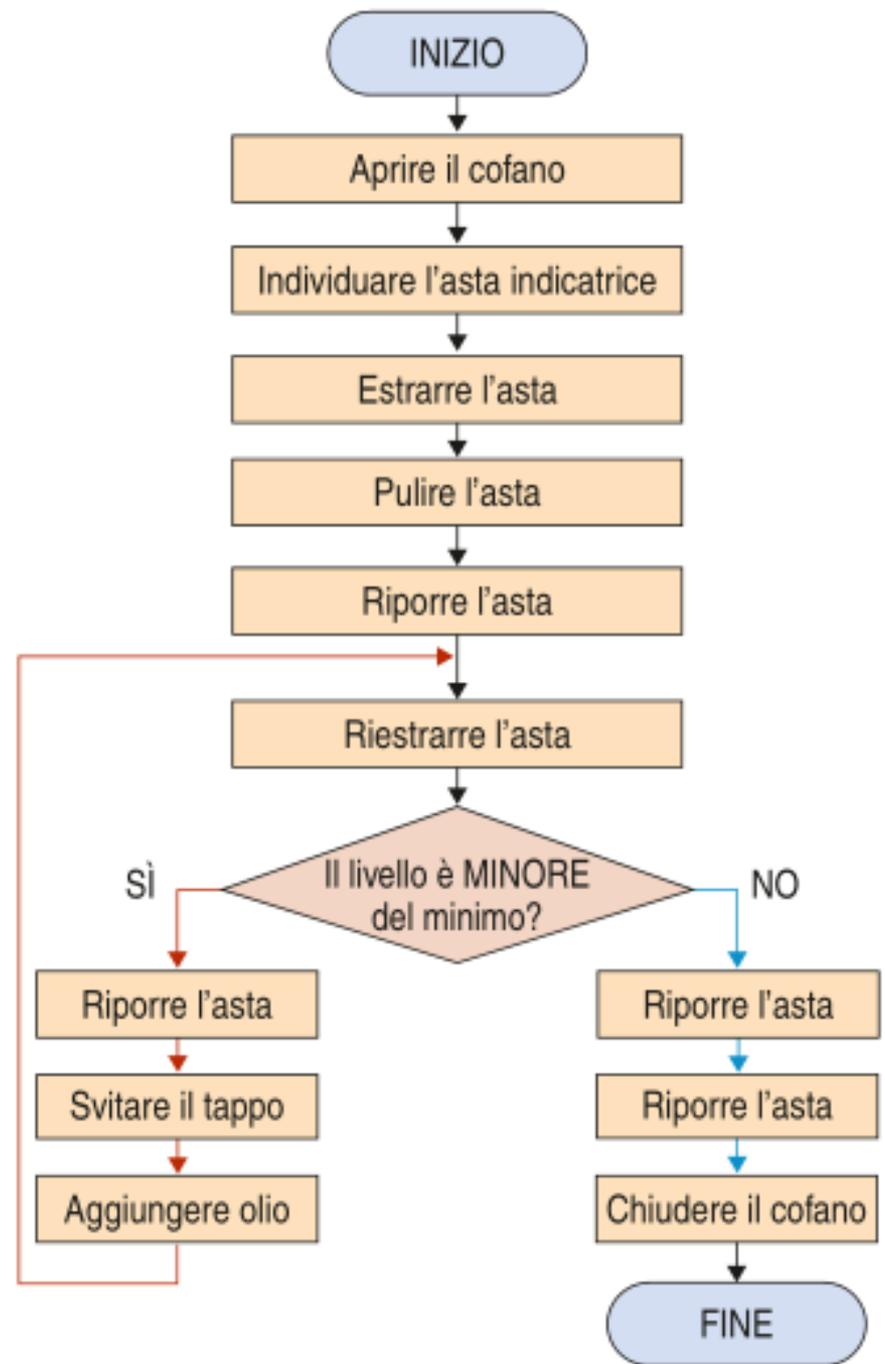
riporre l'asta

chiudere il tappo

chiudere il cofano dell'autovettura

Problema: olio nel motore

- Diagramma di flusso



Tecnica top-down

- Quando il problema è complesso non sempre è immediato scrivere i passi elementari dell'algoritmo
- Si giunge alla soluzione per **raffinamenti successivi**
- Si scompone il problema originario in sottoproblemi di complessità inferiore, fino a giungere alla definizione di singole azioni elementari, in particolare:
 - ▣ Si parte dall'alto, top: problema nella sua interezza
 - ▣ Si arriva in basso, down: problema visto come insieme di sottoproblemi elementari

Problema: Pranzo di nozze

- **DEFINIZIONE:** Si descriva la procedura per la preparazione del pranzo nuziale
- **SOLUZIONE:** Analisi

Per la realizzazione del pranzo di nozze è innanzitutto necessario conoscere il numero dei commensali: quindi, una volta stabilito il menù, si può procedere con la preparazione dei singoli piatti.

- **Primo raffinamento:** si evidenziano 3 sottoproblemi, che possono essere risolti anche da persone diverse

1. individuare il numero dei commensali;
2. definire il menù;
3. preparare i singoli piatti.

Problema: Pranzo di nozze

- 1 Il primo sottoproblema è già un problema elementare, in quanto si limita alla acquisizione del numero degli “invitati che hanno accettato l’invito”, cioè l’inserimento di un numero.
- 2 Il secondo sottoproblema si articola in più passi, che, per esempio, possono essere:
 - A scelta del numero di portate (in base al costo *pro capite!*);
 - B per ogni portata la scelta del piatto;
 - C scelta dei vini.
- 3 il terzo sottoproblema è il più complesso da risolvere in quanto per ogni portata “andrebbe” descritta la ricetta: la soluzione più semplice è passare l’ordine direttamente alla cucina dove i cuochi non hanno bisogno della ricetta di ogni singolo piatto in quanto rientra (almeno dovrebbe) nelle loro competenze elementari.

□ Secondo raffinamento

1. contare il numero di invitati;
- 2a. scegliere il numero di portate;
- 2b. per ogni portata;
 - scegliere il piatto;
 - scegliere il vino;
- 3a. predisporre il menù completo;
- 3b. passare la “comanda” in cucina.

Problema: Secchi d'acqua

- **DEFINIZIONE:** Sono presenti due secchi con capacità volumetrica rispettivamente di 4 e 3 litri. Si riempia il primo secchio (quello da 4 litri) con soli 2 litri (esatti!) d'acqua.
- **ANALISI:**

Avendo a disposizione due secchi si deve individuare la procedura operativa che utilizzi una sequenza delle seguenti possibili operazioni:

- svuotare uno dei due secchi;*
- riempire uno dei due secchi;*
- travasare il contenuto parziale o totale di un secchio nell'altro in modo tale che alla fine nel secchio con capacità 4 litri siano presenti esattamente 2 litri d'acqua.*

- Bisogna definire la **strategia risolutiva**

Problema: Secchi d'acqua

- La strategia risolutiva ci porta ai seguenti raffinamenti

I Affinamento	II Affinamento
Svuota entrambi i secchi	Svuota il primo secchio Svuota il secondo secchio
Ottieni la quantità d'acqua desiderata	Riempi il secchio da 3 litri Travasalo nel secchio da 4 litri: rimane 1 litro di capacità Riempi il secchio da 3 litri Travasa quanto basta per riempire il secchio da 4 litri (1 litro) (NB ora nel secchio da 3 litri sono presenti 2 litri d'acqua)
Mettili nel primo secchio	Svuota il secchio da 4 litri Versa il contenuto del secchio da 3 litri (2 litri) nel primo secchio

Problema: Secchi d'acqua

- La strategia risolutiva non è unica!

I Affinamento	II Affinamento
Svuota entrambi i secchi	Svuota il primo secchio Svuota il secondo secchio
Ottieni la quantità d'acqua desiderata	Riempi il secchio da 4 litri Travasalo nel secchio da 3 litri: rimane 1 litro Svuota il secchio da 3 litri Travasa il contenuto del secchio da 4 litri (1 litro) Riempi il secchio da 4 litri Travasa quanto basta per riempire il secchio da 3 litri (2 litri) (NB ora nel secchio da 4 litri sono presenti 2 litri d'acqua)
Mettili nel primo secchio	Svuota il secchio da 4 litri Versa il contenuto del secchio da 3 litri (2 litri) nel primo secchio

Trace-table (Tabella di traccia)

- È una tabella che riporta ad ogni operazione la quantità d'acqua presente nei due secchi

Il Affinamento		Contenuto del secchio da 4 litri	Contenuto del secchio da 3 litri
	// passo numero		
Svuota il primo secchio	// 1	0	
Svuota il secondo secchio	// 2		0
Riempi il secchio da 3 litri	// 3	0	3
Travasalo nel secchio da 4 litri: rimane 1 litro di capacità	// 4	3	0
Riempi il secchio da 3 litri	// 5	3	3
Travasa quanto basta per riempire il secchio da 4 litri (1 litro)	// 6	4	2
(NB ora nel secchio da 3 litri sono presenti 2 litri d'acqua)	// 7		
Svuota il secchio da 4 litri	// 8	0	2
Versa il contenuto del secchio da 3 litri (2 litri) nel primo secchio	// 9	2	0

Problema: Prepariamo la pizza

- **DEFINIZIONE:** Si descriva la procedura per la preparazione di una pizza margherita partendo dai suoi componenti
- **ANALISI:**

Dall'analisi individuiamo i passi fondamentali, cioè i sottoproblemi che compongono il problema: essi possono così essere "isolati" evidenziandoli sul testo prima descritto.

Dopo essersi procurati la ricetta della pizza (il che non è semplice soprattutto per la composizione della pasta) ci si procura tutti i componenti. Quindi si prepara la pasta e si preparano i componenti.

Si accende il fuoco (o il forno), si stende la pasta e si farcisce con pomodoro e mozzarella.

Quando il forno è alla temperatura giusta, si inforna la pizza e si attende la cottura. Quando è cotta, si estrae dal forno, si taglia e... buon appetito.

Problema: Prepariamo la pizza

I Affinamento

Prendere la ricetta della pizza //1

Procurare i componenti //2

Preparare i componenti //3

Preparare il forno //4

Eeguire la cottura //5

Tagliare e mangiare //6

I Affinamento

Procurarsi la ricetta della pizza

Prendere la ricetta con l'elenco dei componenti
Controllare i componenti presenti in casa
Comperare quello che manca

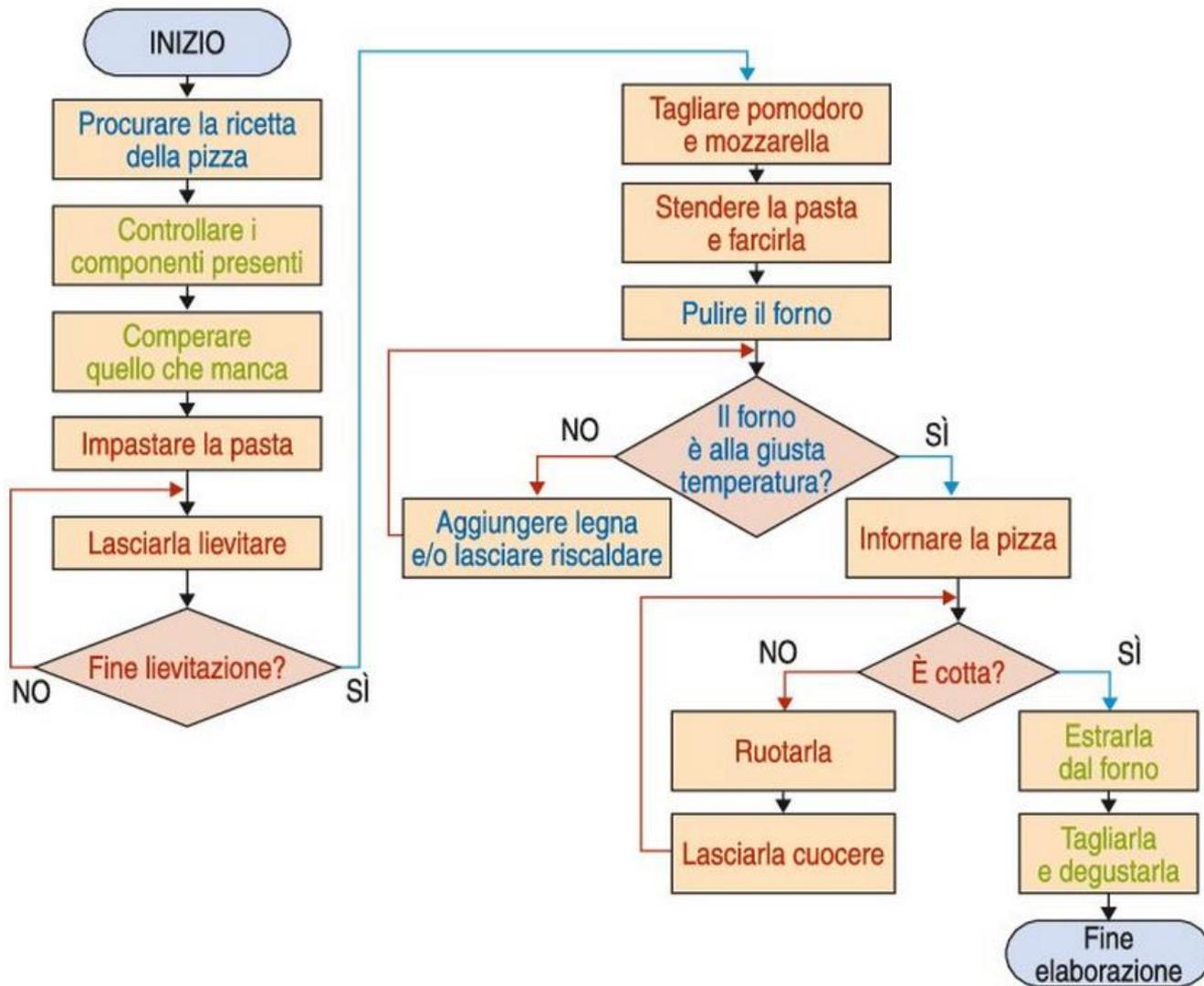
Preparare la pasta e lasciarla lievitare
Tagliare il pomodoro e la mozzarella
Stendere la pasta e farcirla con i componenti

Pulire/svuotare il forno (a legna o elettrico)
Accendere il forno
Portarlo alla giusta temperatura

Inserire la pizza nel forno
Ogni tanto "ruotarla" per non farla bruciare
Toglierla quando è ben cotta in modo uniforme

Estrarre la pizza dal forno
Disporla su un piatto
Tagliarla e mangiarla: buon appetito!

Problema: Prepariamo la pizza



Esercizi 1-7, pag. 292

- 1 Utilizzando la tecnica top-down descrivi la procedura per *la risoluzione dei problemi mediante la tecnica top-down* e realizza il corrispondente diagramma di flusso.
- 2 Utilizzando la tecnica top-down descrivi la procedura per *la preparazione del budino* e realizza il corrispondente diagramma di flusso.
- 3 Utilizzando la tecnica top-down descrivi la procedura per *la preparazione della torta alla marmellata* e realizza il corrispondente diagramma di flusso.
- 4 Utilizzando la tecnica top-down descrivi la procedura per *prelevare una lattina di bibita dalla macchina distributrice automatica che non dà resto* e realizza il corrispondente diagramma di flusso.
- 5 Utilizzando la tecnica top-down descrivi la procedura per *prelevare una lattina di bibita dalla macchina distributrice automatica che dà resto* e realizza il corrispondente diagramma di flusso.
- 6 Utilizzando la tecnica top down descrivi la procedura per *“una ricetta di un piatto regionale tipico a piacere”* e realizza il corrispondente diagramma di flusso.
- 7 Utilizzando la tecnica top-down descrivi la procedura per *effettuare la somma di tre numeri di 5 cifre incolonnati* e realizza il corrispondente diagramma di flusso.

Esercizi 8-11, pag. 292

- 8 Utilizzando la tecnica top-down descrivi la procedura per *ottenere il diploma di maturità* e realizza il corrispondente diagramma di flusso.
- 9 Utilizzando la tecnica top-down descrivi la procedura per *ottenere in prestito un libro dalla biblioteca* e realizza il corrispondente diagramma di flusso.
- 10 Utilizzando la tecnica top-down descrivi la procedura per *traghettare capra, cavolo e lupo tra le due rive di un fiume su una barca che può portare solo due "cose" alla volta sapendo che se vengono lasciati da soli il lupo con la capra, oppure la capra con il cavolo, i primi divorano i secondi!* Produci il flow chart descrivendo anche i diversi stati mediante la tabella di traccia.
- 11 Utilizzando la tecnica top-down descrivi la procedura per *la soluzione del problema della torre di Hanoi con 3 cerchi*: i cerchi sono inseriti nel primo piolo a sinistra e devono essere "trasferiti" nell'ultimo piolo a destra utilizzando il piolo centrale con le uniche due regole:
 - ▶ è possibile spostare un solo disco alla volta;
 - ▶ un disco non può essere posizionato su un altro disco che abbia un diametro inferiore. Produci il flow chart descrivendo anche i diversi stati mediante la tabella di traccia.