

Abilità Informatiche

Fabio Massimo Zanzotto

Cosa vedremo nelle lezioni

- Mattoni base
 - **Algoritmo, modello per risolvere problemi**
 - Rappresentazione dell'informazione
 - Architettura del calcolatore
- Costruzioni sovrastanti
 - Sistema operativo
 - Reti di calcolatori e WWW
 - Programmi applicativi

F.M. Zanzotto, R. Bacci

Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

Problemi ed Algoritmi

Algoritmo: Modello per risolvere i
problemi





Problemi ed Algoritmi

- Domanda fondamentale:
Cos'è un problema e quando è risolubile?
- Esempio di Problema e Processo di risoluzione
- Definizione di algoritmo
- “Processo di soluzione=Esecutore+Algoritmo”
- Parametrizzazione dei problemi
- Un algoritmo più complesso:
 - Sommare e moltiplicare due numeri
 - Trovare il massimo comun denominatore tra due numeri
- Storia... la *pascalina* (1642)
- Scegliere tra algoritmi (complessità)

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia





Domanda fondamentale

Cos'è un problema e quando è risolubile?

Andiamo per esempi...

Problema
 Un contadino ha venduto Kg 125 di uva a 0,55 € al chilogrammo e con il ricavo ha acquistato 3 metri di stoffa pagandola 15,80 € al metro.
 Quale somma gli è rimasta?



F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia





Soluzione del problema (1)

Soluzione
 $0,55 \text{ €/kg} \times 125 \text{ kg} = \text{€ } 68,75$ RICAPO UVA VENDUTA
 $15,80 \text{ €/m} \times 3 \text{ m} = \text{€ } 47,40$ SPESA STOFFA
 $\text{€ } 68,75 - \text{€ } 47,40 = \text{€ } 21,35$ SOMMA RIMASTA

RISULTATO
 Al contadino rimangono €21,35



F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia




Soluzione del problema (2)

Attenzione! c'è anche una *Procedura Risolutiva*

Passi della procedura

- 1) Si moltiplichino la quantità di uva venduta per il prezzo al Kg: ottengo così il ricavo
- 2) Si moltiplichino la quantità di stoffa acquistata per il prezzo al metro, ottenendo così la cifra spesa.
- 3) Si sottragga dal ricavo la cifra spesa. Il risultato così ottenuto è la somma rimasta al contadino.

F.M. Zanussi, R. Bacci
Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia




Procedura Risolutiva: osservazioni

- Ricercare ed esprimere una procedura risolutiva è un *atto creativo* completamente distinto dalla attività “Meccanica” delle azioni volte a raggiungere il risultato finale.
- Per risolvere il precedente problema, non è sufficiente essere capaci di eseguire le quattro operazioni

F.M. Zanussi, R. Bacci
Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia




Procedura Risolutiva: Algoritmo

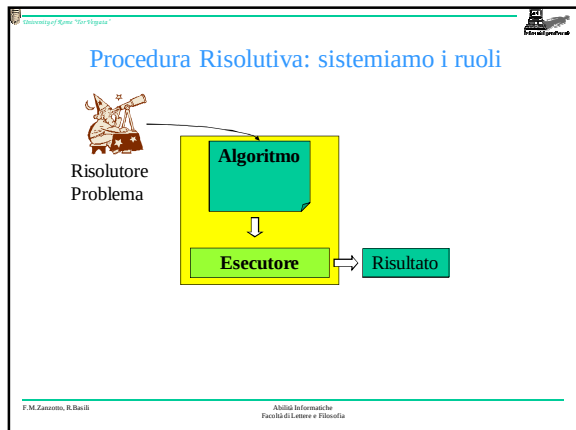
Definizione:

- Un *algoritmo* (o procedura risolutiva) specifica come ottenere il risultato finale mediante una sequenza di istruzioni (*Ordini*).

Si faccia attenzione:

- Un algoritmo *non* è l' esecuzione materiale delle azioni volte a raggiungere il risultato finale è affidata ad un esecutore
- L'*esecuzione delle azioni* atte ad eseguire un algoritmo è detto *processo*

F.M. Zanussi, R. Bacci
Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia



University of Rome "Tor Vergata" 

Primo mattone importante: Parametrizzazione

Osservazione:
L'algoritmo per il precedente esempio risolve solo il problema posto.

Per raggiungere un ulteriore livello di generalizzazione possiamo far presente come esistano problemi per i quali uno stesso elenco di istruzioni può servire a condurre alla soluzione di problemi che differiscono solo per le *informazioni iniziali (parametri)*.

F.M. Zaccaro, R. Basili

Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

University of Rome "Tor Vergata" 

Parametrizzazione: ritorniamo all'esempio

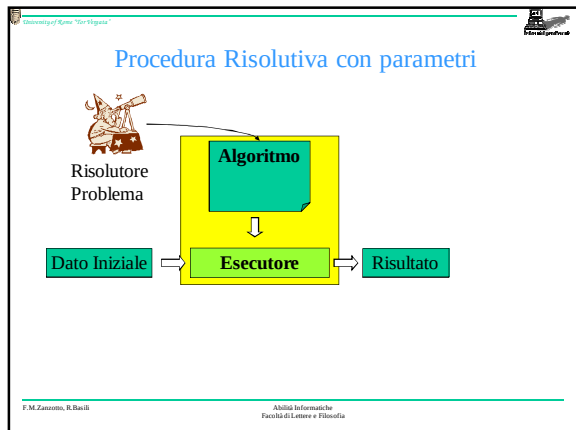
Andiamo per esempi...

Problema
Un contadino ha venduto Kg X di uva a Y € al chilogrammo e con il ricavo ha acquistato Z metri di stoffa pagandola K € al metro.
Quale somma gli è rimasta?

Procedura
Somma = $X \cdot Y - Z \cdot K$

F.M. Zaccaro, R. Basili

Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia



Università di Roma "Tor Vergata"

Processi, Algoritmi ed Istruzioni

PROCESSO	ALGORITMO	TIPICA ISTRUZIONE
L'atto di preparazione di un dolce	Ricetta	Prendi 3 uova; aggiungi 30g di zucchero
L'atto di suonare una sinfonia	Spartito musicale	
L'atto di costruzione di un modello di aeroplano	Istruzioni di assemblaggio	Incolla il pannello A con la struttura B

F.M. Zaccaro, R. Basili

Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

Università di Roma "Tor Vergata"

Un altro problema

Dati due numeri interi (positivi):
 A e B
 sommarli!

F.M. Zaccaro, R. Basili

Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

Un primo algoritmo

- Capacità base:** sappiamo sommare e sottrarre una unità al numero

Metodo pallottoliere!!!

A

8

B

2

F. M. Zaccaro, R. Basili

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia

Un primo algoritmo

Razionalizziamo

- Dati i due numeri A e B
- Si metta in A ciò che si ottiene facendo $A + 1$
- Si metta in B ciò che si ottiene facendo $B - 1$
- Se B non è uguale a 0
 allora si torni al passo 2)
 altrimenti A contiene la somma tra l'originale A e l'originale B

F. M. Zaccaro, R. Basili

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia

Un primo algoritmo

- Capacità base:** contare fino a 10 e sommare due cifre

111

7897

8242

+

345

F. M. Zaccaro, R. Basili

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia



University of Rome "Tor Vergata"



Un altro algoritmo: somma di due numeri

Razionalizziamo

1. Incollare a destra i due numeri
2. Considerare le cifre della colonna più a destra
3. Assumere inizialmente il riporto uguale a 0
4. Sommare le cifre della colonna in considerazione e aggiungere il riporto
5. Se il risultato ottenuto eseguendo la istr.4 è < 10 scrivere la cifra risultante nella colonna in considerazione, assegnare al riporto il valore 0 e andare all'istr.7
6. Se il risultato ottenuto eseguendo la istr.4 è ≥ 10 sottrarre 10. Scrivere la cifra risultante nella colonna in considerazione, porre il riporto =1 e andare alla istr.7
7. Spostarsi sulla colonna immediatamente a sinistra, se non vi sono cifre ed il riporto = 0 fermati altrimenti vai all'istr.8
8. Andare all'istr.4

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche

Facoltà di Lettere e Filosofia



University of Rome "Tor Vergata"



Algoritmi per la somma di due numeri

Il problema: sommare due numeri

Due algoritmi:

- 1) pallottoliere
Passo basilare: saper sommare e sottrarre una unità
- 2) "modo normale"
Passo basilare: saper sommare due cifre

Perché sono due?

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche

Facoltà di Lettere e Filosofia



University of Rome "Tor Vergata"



Un altro problema

Dati due numeri interi (positivi):
A e B
moltiplicarli!

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche

Facoltà di Lettere e Filosofia

Un primo algoritmo

- Capacità base** : sappiamo sommare due qualsiasi cifre e sottrarre una unità al numero

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Passo 0	45	4	0
Passo 1		3	45
Passo 2		2	90
Passo 3		1	135
Passo 4		0	180

F.M. Zanotto, R. Bacil

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia

Un primo algoritmo

Razionalizziamo

- Dati i due numeri A e B
- Si prepari un contenitore C con valore 0
- Si sommi A a C e si ponga il risultato in C
- Si sottragga 1 a B e si metta il risultato in B
- Se B non è uguale a 0
 allora si torni al passo 3)
 altrimenti C contiene la il prodotto tra l'originale A e B

F.M. Zanotto, R. Bacil

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia

Un primo algoritmo

- Capacità base**: moltiplicare 2 cifre e sommare

47

✖

45

235

188

2115

F.M. Zanotto, R. Bacil

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia





Un primo algoritmo

- **Capacità base:** moltiplicare 2 cifre e sommare

47

×

45

35

20

28

16

2115

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia





Un altro algoritmo: moltiplicazione di due numeri

Razionalizzate voi?

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia





Esercizi

- Descrivere almeno due algoritmi per ciascuna di queste operazioni:
 - Sottrazione
 - Divisione
 - Elevamento a Potenza

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia




Un altro algoritmo: MCD

- Problema:**
Determinare il M.C.D. di due numeri naturali dati diversi da 0
- Algoritmo M.C.D. 1**
 - Si scompongono i due numeri in **fattori primi**
 - Si prendono in considerazione i soli **fattori comuni**
 - Dall'elenco di fattori comuni ottenuti nei passi di esecuzione dell'istr.2 si considerino quelli con l'esponente più piccolo
 - Si moltiplicano fra di loro i fattori individuali nei passi di esecuzione dell'istr.3 - il risultato è il M.C.D cercato.

F.M.Zaccaro, R.Basilì
Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia




Un altro algoritmo: MCD (euclide)

- Problema:**
Determinare il M.C.D. di due numeri naturali dati diversi da 0
- Algoritmo Euclide (1)**
 - Dividere il primo numero per il secondo. Chiamare R il resto della divisione
 - Se $R=0$ hai finito: il secondo numero è il M.C.D.
 - Se $R \neq 0$ si operino i seguenti cambiamenti:
primo numero $\leftarrow$ secondo numero;
secondo numero $\leftarrow$ R.
 - Torna all'istr.1.

F.M.Zaccaro, R.Basilì
Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia




Osservazioni

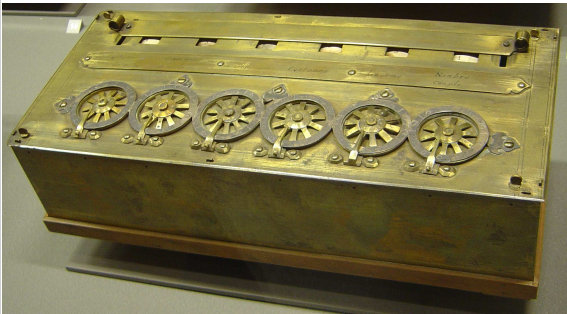
- Risolvere problemi richiede
 - Algoritmo
 - Esecutore
- Diversi problemi richiederanno algoritmi diversi
- Lo stesso problema ammette algoritmi diversi

F.M.Zaccaro, R.Basilì
Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia





Storia... la pascalina



F.M. Zanotto, R. Bacilì

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia





Storia... la macchina per fare la maglia



F.M. Zanotto, R. Bacilì

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia





Ragioniamo e revisioniamo

Un **algoritmo** è

- Una sequenza
- ... finita
- di passi (o istruzioni)
- che risolve un problema (parametrico) dato

Un **processo**¹ è l'esecuzione di un algoritmo

¹ Prima accezione: esisteranno degli altri significati per questa parola

F.M. Zanotto, R. Bacilì

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia

Domanda

- Dato il primo algoritmo della somma definito, si ridescriva
 - l'algoritmo
 - l'esecuzione dell'algoritmo (detta processo?)

F.M. Zaccaro, R. Basili

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia

Risposta

Processo di soluzione

	A	B
Passo 0	45	63
Passo 1	46	62
Passo 2	47	61
...		
Passo 64	108	0

Algoritmo

- Dati i due numeri A e B
- Si prepari un contenitore C con valore 0
- Si sommi A a C e si ponga il risultato in C
- Si sottragga 1 a B e si metta il risultato in B
- Se B non è uguale a 0 allora si torni al passo 3) altrimenti C contiene la il prodotto tra l'originale A e B

F.M. Zaccaro, R. Basili

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia

Algoritmi per la somma di due numeri

Il problema: sommare due numeri

Due algoritmi:

- pallottoliere
Passo basilare: saper sommare e sottrarre una unità
- “modo normale”
Passo basilare: saper sommare due cifre

E' uno migliore dell'altro?

F.M. Zaccaro, R. Basili

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia





Valutazione degli algoritmi

Domanda: *come capiamo se un algoritmo è migliore di un altro?*

- Possiamo guardare come è scritto?
[guardiamo le **istruzioni dell'algoritmo**]
 - Comprensibilità
 - Numero di istruzioni
- Possiamo guardare le sue ipotetiche esecuzioni?
[guardiamo i **possibili processi**]
 - Numero di passi da fare a seconda dei parametri di ingresso

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia





Algoritmi della somma: valutazione

Osserviamo gli algoritmi

Metodo Pallottoliere

- Dati i due numeri A e B
- Si prepari un contenitore C con valore 0
- Si sommi A a C e si ponga il risultato in C
- Si sottragga 1 a B e si metta il risultato in B
- Se B non è uguale a 0
allora si torni al passo 3)
altrimenti C contiene la il prodotto tra l'originale A e B

Metodo normale

- Incollare a destra i due numeri
- Considerare le cifre della colonna più a destra
- Assumere inizialmente il riporto uguale a 0
- Sommare le cifre della colonna in considerazione e aggiungere il riporto
- Se il risultato ottenuto eseguendo la istr.4 è < 10 scrivere la cifra risultante nella colonna in considerazione, assegnare al riporto il valore 0 e andare all'istr.7
- Se il risultato ottenuto eseguendo la istr.4 è > 10 sottrarre 10. Scrivere la cifra risultante nella colonna in considerazione, porre il riporto =1 e andare alla istr.7
- Spostarsi sulla colonna immediatamente a sinistra, se non vi sono cifre ed il riporto = 0 fermarsi altrimenti vai all'istr.8
- Andare all'istr.4

Sembra più semplice il **metodo pallottoliere!!**

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia





Algoritmi della somma: valutazione

Osserviamo i processi

Algoritmo pallottoliere

	A	B
Passo 0	45	63
Passo 1	46	62
Passo 2	47	61
...		
Passo 64	108	0

Osservazione generale

Occorrono proprio B passi per sommare i due numeri

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
 Facoltà di Lettere e Filosofia

Università di Roma "Tor Vergata" 

Algoritmi della somma: valutazione

Osserviamo i processi

Algoritmo normale

$$\begin{array}{r} 111 \\ 7897 \\ + 345 \\ \hline 8242 \end{array}$$

Osservazione generale

Dato N il numero di cifre di B, occorrono N+1 passi per sommare i due numeri

F.M. Zaccaro, R. Basili Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

Università di Roma "Tor Vergata" 

Algoritmi della somma: valutazione

Osserviamo i processi

Algoritmo Pallottoliere

Occorrono proprio B passi per sommare i due numeri

Algoritmo normale

Dato N il numero di cifre di B, occorrono N+1 passi per sommare i due numeri

B è molto maggiore di N+1

L'algoritmo normale è migliore

F.M. Zaccaro, R. Basili Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

Università di Roma "Tor Vergata" 

Algoritmi della somma: valutazione

- Osservando gli algoritmi
 - È più semplice l'**algoritmo pallottoliere**
- Osservando i possibili processi
 - È migliore (impiega meno passi) l'**algoritmo normale**
- E' meglio valutare gli algoritmi rispetto ai possibili processi! Sono i passi che l'esecutore fa! Meno ne fa e più è contento!

F.M. Zaccaro, R. Basili Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

Università di Roma "Tor Vergata" 

Algoritmi della somma: valutazione

Riosserviamo i processi

Algoritmo Pallottoliere Occorrono proprio B passi per sommare i due numeri Capacità base : sappiamo sottrarre e sommare una unità PassoPallottoliere		Algoritmo normale Dato N il numero di cifre di B, occorrono N+1 passi per sommare i due numeri Capacità base: contare fino a 10 e sommare due cifre PassoNormale=10 x PassoPallottoliere
--	---	--

F.M. Zaccaro, R. Basili Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

Università di Roma "Tor Vergata" 

Algoritmi della somma: valutazione

Riosserviamo i processi

Algoritmo Pallottoliere Occorrono proprio B passi per sommare i due numeri PassoPallottoliere Occorrono proprio B passi pallottoliere per sommare i due numeri	Algoritmo normale Dato N il numero di cifre di B, occorrono N+1 passi per sommare i due numeri PassoNormale=10 x PassoPallottoliere Dato N il numero di cifre di B, occorrono (N+1)x10 passi pallottoliere per sommare i due numeri
--	---

B è maggiore di $10(N+1)$
L'algoritmo normale è migliore

F.M. Zaccaro, R. Basili Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

Università di Roma "Tor Vergata" 

Algoritmi: tipi di passi salienti

Metodo Pallottoliere

- Dati i due numeri A e B
- Si prepari un contenitore C con valore 0
- Si sommi A a C e si ponga il risultato in C
- Si sottragga 1 a B e si metta il risultato in B
- Se B non è uguale a 0
 allora si torni al passo 3)
 altrimenti C contiene la il prodotto tra l'originale A e B

Diagram illustrating the steps of the Pallottoliere method:

- Step 2: Si prepari un contenitore C con valore 0 → **affermazione**
- Step 3: Si sommi A a C e si ponga il risultato in C → **condizione**
- Step 4: Si sottragga 1 a B e si metta il risultato in B → **salto**
- Step 5: Se B non è uguale a 0 → **condizione**
- Step 5: allora si torni al passo 3) → **salto**
- Step 5: altrimenti C contiene la il prodotto tra l'originale A e B → **affermazione**

F.M. Zaccaro, R. Basili Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

Università di Roma "Tor Vergata"

Algoritmi: un modo di rappresentare

Linguaggio: diagrammi di flusso

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

Università di Roma "Tor Vergata"

Algoritmi: tipi di passi salienti

Metodo Pallottoliere

- 1) Dati i due numeri A e B
- 2) Si prepari un contenitore C con valore 0
- 3) Si sommi A a C e si ponga il risultato in C
- 4) Si sottragga 1 a B e si metta il risultato in B
- 5) Se B non è uguale a 0 allora si torni al passo 3) altrimenti C contiene la il prodotto tra l'originale A e B

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia

Università di Roma "Tor Vergata"

Algoritmi: ultima osservazione

- Per risolvere i problemi, appare che noi utilizziamo 2 tipi di conoscenza:
 - **Procedurale**
Dato un problema, individuiamo una procedura risolutiva (qui chiamato *algoritmo*) per risolverlo
 - **Dichiarativa**
Dato un problema, individuiamo un *insieme* di regole per risolverlo

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia



University of Rome "Tor Vergata"



Conoscenza dichiarativa

Conoscenza dichiarativa per apprendere attraverso una corso di laurea e *certificare* il proprio apprendimento attraverso il *certificato di laurea*

Dalla **guida dello studente**

I corsi di insegnamento sono sviluppati con contenuti e con ritmi didattici miranti ad assicurare un adeguato apprendimento, in relazione a 36 ore di lezione frontale o a 30 ore di lezione frontale e 10 seminariali per ogni modulo. Gli studenti sono liberi di distribuire nell'arco del triennio i CFU relativi ai moduli previsti dall'ordinamento degli studi di cui si riporta il prospetto. Al termine di ogni modulo, il docente procede alla valutazione del profitto di ogni singolo studente. La valutazione è espressa in trentesimi e le valutazioni sufficienti daranno luogo all'automatica attribuzione dei relativi crediti pari a 5 CFU per ogni modulo didattico. Per conseguire la Laurea lo studente dovrà maturare almeno 180 crediti formativi universitari.

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche

Facoltà di Lettere e Filosofia



University of Rome "Tor Vergata"



Algoritmi: ultima osservazione

Per risolvere i problemi, appare che noi utilizziamo 2 tipi di conoscenza:

- **Procedurale**
Tipicamente usata per programmare macchine (nozione di algoritmo)
- **Dichiarativa**
Talvolta usata per programmare macchine

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche

Facoltà di Lettere e Filosofia



University of Rome "Tor Vergata"



Problemi ed Algoritmi

- Domanda fondamentale:
Cos'è un problema e quando è risolvibile?
- Esempio di Problema e Processo di risoluzione
- Definizione di algoritmo
- “Processo di soluzione=Esecutore+Algoritmo”
- Parametrizzazione dei problemi
- Un algoritmo più complesso:
 - Sommare e moltiplicare due numeri
 - Trovare il massimo comun denominatore tra due numeri
- Storia... la *pascalina* (1642)
- Scegliere tra algoritmi (complessità)
- Un linguaggio per esprimere algoritmi

F.M. Zaccaro, R. Bacci

Abilità Informatiche

Facoltà di Lettere e Filosofia

17




Ricapitoliamo

Ingredienti attuali:

- Algoritmo
- Parametro

Cosa Manca?

- Come codifichiamo le azioni ed i parametri?
- Come passiamo ad un risolutore generale di problemi?

F.M. Zucconi, R. Bacci
Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia




L'elaborazione dell'Informazione

- Dato un *esecutore* Ω ...
- in grado di riconoscere (*eseguire*) un insieme (generale) di *istruzioni*
- e di Dati Iniziali (*Argomenti*)
- e data una sistematica rappresentazione dei dati e delle *procedure risolutive*

- ... **Ω e' un risolutore generale di problemi!**

F.M. Zucconi, R. Bacci
Abilità Informatiche
Facoltà di Lettere e Filosofia
