

# Metodologie e tecnologie didattiche per l'informatica

Luca Barra

Anno accademico 2023/2024



# INDICE

<b>CAPITOLO 1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>PAGINA 1</b>
1.1	Che cos'è l'informatica? Problema 1: il termine informatica — 1 • Problema 2: il termine digitale — 2	1
1.2	Perché insegnare informatica? L'algoritmo — 3 • Il manifesto di Vienna — 3	2
1.3	L'informatica è una scienza? I paradigmi — 3	3
1.4	Quali sono i criteri per definire una scienza?	5
<b>CAPITOLO 2</b>	<b>L'INFORMATICA A SCUOLA</b>	<b>PAGINA 6</b>
2.1	L'organizzazione del sistema scolastico italiano Come si accede all'insegnamento? — 6	6
2.2	Cosa si può insegnare con la laurea magistrale in informatica?	7
<b>CAPITOLO 3</b>	<b>LE TEORIE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<b>PAGINA 8</b>
3.1	I paradigmi di apprendimento	8
3.2	Comportamentismo	8
3.3	Cognitivismo	9
3.4	Costruttivismo Didattica costruttivista — 10	9
3.5	Costruzionismo	11
<b>CAPITOLO 4</b>	<b>PROGETTAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	<b>PAGINA 12</b>
4.1	Le fasi, gli snodi e gli indicatori	12
4.2	Obiettivi formativi	13
<b>CAPITOLO 5</b>	<b>PROBLEM SOLVING</b>	<b>PAGINA 15</b>
5.1	Formulare e comprendere i problemi	15
5.2	I problemi Complessità dei problemi — 17	16
<b>CAPITOLO 6</b>	<b>DEFINIZIONE DI ALGORITMO</b>	<b>PAGINA 18</b>
6.1	Cos'è un algoritmo?	18

<b>CAPITOLO 7</b>	<b>DIDATTICA DELLA PROGRAMMAZIONE</b>	<b>PAGINA 20</b>
7.1	L'apprendimento	20
7.2	La programmazione	21
7.3	Pattern	22
<b>CAPITOLO 8</b>	<b>LETTURE</b>	<b>PAGINA 23</b>
8.1	Manifesto di vienna per l'umanesimo digitale	23
8.2	Informatica: la terza rivoluzione "dei rapporti di potere"	24
8.3	Informatica e competenze digitali: cosa insegnare?	25
<b>CAPITOLO 9</b>	<b>DOMANDE E RISPOSTE</b>	<b>PAGINA 26</b>
9.1	La natura dell'informatica	26
9.2	Teorie dell'apprendimento	26
<b>CAPITOLO 10</b>	<b>ERE</b>	<b>PAGINA 28</b>



# Capitolo 1

## Introduzione

Il corso verterà sul ruolo dell'informatica nella scuola. Si dovranno progettare delle attività didattiche con determinati argomenti, modalità, svolgimenti, valutazioni, etc..

### Note:-

Poichè l'istruzione nella scuola è un tema in costante divenire e soggetto a cambiamenti, anche su base politica, questi appunti potrebbero discostarsi dallo stato attuale.

### 1.1 Che cos'è l'informatica?

L'*informatica* presenta molti problemi, a partire dalla sua definizione. Essa non è comunemente percepita come una disciplina/scienza. In vari campi, come la matematica, si tende a dire "io non so nulla", mentre per l'informatica qualunque persona che sa usare un software propende per "io l'informatica la capisco bene".

#### 1.1.1 Problema 1: il termine informatica

Su molti siti di e-commerce (unieuro, Carrefour, etc.) i televisori, gli elettrodomestici, etc. compaiono sotto il termine "*informatica*". Questo fenomeno non si presenta nei confronti delle altre scienze: se si va in un negozio non si trovano le categorie "*chimica*" o "*fisica*".

Dunque, possiamo dire che l'informatica è una scienza? Se si fanno delle ricerche sul web non sempre si trova informatica nelle discipline scientifiche.

Tuttavia, a livello accademico (nelle università), l'informatica è presente nella categoria "*scienze della natura*".

#### Definizione 1.1.1: L'informatica

L'informatica è una scienza che studia i principi e i metodi per l'elaborazione automatica dell'informazione.

- *Elaborazione*: le informazioni vengono elaborate anche in contesti in cui l'informatica non c'entra;
- *Automatica*: elaborazione delle informazioni da parte di un *interprete meccanico*;
- *Informazione*: cos'è? come la si può rappresentare in modo da farla elaborare dall'interprete meccanico?

**Dobbiamo smetterla di pensare che  
l'informatica riguardi i computer**

---

*Micheal R. Fellows,  
Ian Parberry (1993)*

L'informatica non riguarda i computer, esattamente come l'*astronomia* non riguarda i *telescopi*, la *biologia* i *microscopi*, o la *chimica* i *vetrini* e le *provette*.

Il *computer* è solo uno strumento, non il fine. La scienza non riguarda gli strumenti, ma come li usiamo e ciò che scopriamo quando lo facciamo.

### 1.1.2 Problema 2: il termine digitale

C'è distinzione tra *informatico* e *digitale*. Ma che cosa sono le "competenze digitali"?

#### Definizione 1.1.2: Digitale

*Digitale* è un termine che si riferisce a tutte le *tecnologie* basate su computer.

Il termine digitale indica la rappresentazione di un *dato* mediante un simbolo numerico, mentre informatico si riferisce alla capacità di *elaborazione automatica* dei dati resa possibile dai metodi e dalle teorie dell'informatica. Le competenze digitali riguardano l'utilizzo del dispositivo che elabora i dati. Ci possono essere ottimi informatici che hanno competenze digitali mediocri. Bisogna anche tener conto del fatto che le tecnologie attuali sono molto più fruibili dal pubblico rispetto al XX secolo. Per cui i cosiddetti "*nativi digitali*" sono in grado di usare dispositivi e software semplici, ma non applicativi complessi.

Le competenze :

- *Digitali* sono *competenze operative*;
- *Informatiche* sono *competenze scientifiche*.

#### Note:-

Servono e vanno insegnate *entrambe*, ma hanno scopi diversi.

## 1.2 Perché insegnare informatica?

### Domanda 1.1

In primo luogo: perchè si insegnano le *scienze naturali* nella scuola primaria?

**Risposta:** Alla base la motivazione che viene data è: noi viviamo in un mondo e dobbiamo avere una chiave di interpretazione per esso.

### Domanda 1.2

Perchè si studia *chimica* nelle scuole secondarie di secondo grado?

**Risposta:** Bisogna sapere che cosa compone la materia che ci circonda.

### Domanda 1.3

E la *fisica*?

**Risposta:** Si studia per avere una maggior comprensione dei principi fisici che regolano il mondo.

### Domanda 1.4

E allora l'*informatica*?

**Risposta:** Come le scienze naturali danno una chiave di lettura del mondo fisico, l'informatica offre una chiave di lettura del mondo digitale.

### 1.2.1 L'algoritmo

L'algoritmo, nell'immaginario comune, è considerato come un essere vivente, in particolar modo come un *mostro* con potere di decisione assoluto su ogni altra creatura. Il problema è che l'informatica è una scienza giovane, per cui è più soggetta ai pregiudizi.

### 1.2.2 Il manifesto di Vienna

Il *manifesto di Vienna per l'umanesimo digitale* è una presa di coscienza riguardo alla diffusione massiva delle macchine e del digitale. Ci sono molti motivi per cui la rivoluzione digitale potrebbe risultare un fallimento o non democratica. Per risolvere questi problemi sono necessari programmatori, insegnanti di informatica bravi che riescano a interfacciarsi con il mondo in modo da creare un dialogo.

**Note:-**

L'insegnamento dell'informatica deve partire dalla scuola primaria e deve avere carattere interdisciplinare.

## 1.3 L'informatica è una scienza?

Ci sono tre possibili paradigmi su cui basare l'informatica.

### 1.3.1 I paradigmi

	Paradigma razionalista	Paradigma tecnocratico	Paradigma scientifico
Metodo	l'informatica fa parte della matematica ragionamento deduttivo	l'informatica fa parte dell'ingegneria test di affidabilità	l'informatica fa parte delle scienze teoria (formulazione di ipotesi) → deduzione → validazione empirica
Ontologia	testo del programma = espressione matematica programma = oggetto matematico	testo del programma = aggregato di meri dati il programma è un'entità immateriale, perciò è inutile presupporre l'esistenza	testo del programma assimilabile a una rete di neuroni programma assimilabile a un processo mentale
Epistemologia	specifiche formali dei programmi complete la correttezza è ben definita conoscenza a-priori	specifiche formali dei programmi impraticabili (o impossibili) ha senso parlare solo di affidabilità conoscenza a-posteriori (misure di affidabilità)	specifiche formali dei programmi incomplete proprietà certe / proprietà stimate conoscenza a-priori (parziale) e a-posteriori (probabilistica)

#### Definizione 1.3.1: Paradigma razionalista (o matematico)

Per il *paradigma razionalista* si formalizza un linguaggio che garantisce certe proprietà (il tutto prima dell'esecuzione).

#### Definizione 1.3.2: Paradigma tecnocratico (o ingegneristico)

Per il *paradigma tecnocratico* si devono fare molti test di affidabilità con diversi input (unit test, a run time).

#### Definizione 1.3.3: Paradigma scientifico

Per il *paradigma scientifico* si deve validare empiricamente la correttezza di un programma.



Ognuno di questi paradigmi può essere usato per offrire una visione differente dell'informatica:

- alcune attività sono principalmente scientifiche: *algoritmi sperimentali*;
- alcune attività sono principalmente ingegneristiche: *design*, *sviluppo*, etc;
- alcune attività sono principalmente matematiche: *calcolo di complessità*, *metodi formali*.

**Perché è importante pensarci?** È importante pensare al proprio modo di vedere l'informatica perché ciò andrà a in cui si andrà a insegnare. Come si è visto la risposta è che l'informatica contiene in sé un po' di ogni paradigma, ma ci sono parti che possono essere ritenute, personalmente, più importanti.

#### Definizione 1.3.4: Anima matematica

Rimanda al razionalismo filosofico. La *conoscenza pura* è più affidabile dei propri sensi (*conoscenza a posteriori*). L'unica metodologia accettabile è il ragionamento deduttivo. Il testo di un programma è un'espressione matematica.

#### Definizione 1.3.5: Anima ingegneristica

Rimanda all'empirismo inglese per cui l'esperienza è la base della conoscenza. È impossibile stabilire una conoscenza a priori sui programmi, l'informatica teorica è pura speculazione. Il metodo per valutare la qualità di un programma è il *testing* (abbinato alla statistica). Il testo di un programma è un aggregato di dati.

#### Definizione 1.3.6: Anima scientifica

Rimanda al metodo scientifico sperimentale. Si effettuano dei test basandosi su delle ipotesi. Il testo di un programma è assimilato a un *processo biologico* e la sua istanziazione (esecuzione) è assimilata a un *processo mentale*.

#### Esempio 1.3.1 (Un algoritmo di ordinamento spiegato in una scuola secondaria di secondo grado)

Un algoritmo di ordinamento può essere presentato in modi diversi a seconda dell'approccio scelto.

##### Domande matematiche:

- L'algoritmo riesce a ordinare qualsiasi sequenza di dati, a prescindere dalla situazione iniziale, con eventuali ripetizioni?
- Gli algoritmi sono tutti uguali o ce ne sono di più efficienti?
- C'è un limite oltre cui non esiste un algoritmo più veloce?

##### Domande scientifiche:

- Come si possono misurare sperimentalmente i tempi di calcolo e con quale attendibilità?
- I tempi confermano i risultati teorici?
- Quali aspetti sono generali e quali contingenti?
- Quick Sort è sempre meglio di Insertion Sort?

##### Domande ingegneristiche:

- È possibile migliorare le prestazioni di un algoritmo?
- Come si organizza il processo di sviluppo?
- Quali sono le condizioni ottimali?

## 1.4 Quali sono i criteri per definire una scienza?

- Organizzata per capire, sfruttare e affrontare fenomeni pervasivi;
- Include sia processi naturali che artificiali;
- Ha un corpo ben strutturato;
- C'è un impegno per la scoperta e validazione dei principi;
- I risultati ottenuti sono riproducibili;
- Si possono falsificare ipotesi e modelli;
- Si riescono a fare ipotesi affidabili, alcune sorprendenti.

## Capitolo 2

# L'informatica a scuola

### 2.1 L'organizzazione del sistema scolastico italiano

I gradi di istruzione in Italia sono:

1. Scuola dell'infanzia;
2. Scuola di primo grado (*ex elementari*);
3. Scuola secondaria di primo grado (*ex medie*);
4. Scuola secondaria di secondo grado (*ex superiori*);
5. Formazione superiore (università, master, dottorato).

#### 2.1.1 Come si accede all'insegnamento?

Per diventare docenti è necessario avere:

- un titolo di accesso all'insegnamento (Laurea, Diploma, etc.);
- l'*abilitazione all'insegnamento*.

Chi possiede solo il primo requisito può essere inserito nelle graduatorie di istituto di III fascia per incarichi di supplenza a *tempo determinato*<sup>1</sup>.

Quando si consegue l'abilitazione si può accedere alle graduatorie di istituto di II fascia e si può partecipare al *concorso*.

#### Note:-

Dalle graduatorie dei concorsi, annualmente, si attinge per l'immissione in ruolo a tempo indeterminato.

#### Definizione 2.1.1: Titoli di accesso all'insegnamento per la scuola dell'infanzia e primaria

Per accedere all'insegnamento per la scuola dell'infanzia e per la scuola primaria i titoli di accesso sono: Laurea in scienze della formazione primaria, Diploma di Istituto Magistrale o Diploma di Liceo Socio-Pedagogico conseguiti entro l'anno scolastico (2001-2002)<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Tutti questi titoli sono anche abilitanti

<sup>1</sup>In realtà i criteri vengono aggiustati in base all'istituto, abbassando i requisiti

### Definizione 2.1.2: Titoli di accesso all'insegnamento per la scuola secondaria di I e II grado

Per accedere all'insegnamento per la scuola secondaria di I e II grado è necessario avere un determinato tipo di Laurea appartenente a una *classe di concorso*. In più bisogna acquisire 60 CFU nei settori: antro/psico/pedagogici/metodologico<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Di cui 16 CFU di disciplina

## 2.2 Cosa si può insegnare con la laurea magistrale in informatica?

La *Laurea magistrale in informatica* dà accesso "diretto"<sup>2</sup> alle classi di concorso:

- A-41, Scienze e tecnologie informatiche;
- A-47, Scienze matematiche applicate.

Mentre, prendendo dei crediti extra in altri settori, si può accedere a:

- A-26, Matematica;
- A-28, Matematica e scienze;
- A-40, Scienze e tecnologie elettriche ed elettroniche.

#### Note:-

Nelle scuole, per via di carenza di professori, molte cattedre di informatica sono affidate a docenti di matematica. Questo fa sì che ci sia una preparazione molto eterogenea a seconda della scuola.

### Definizione 2.2.1: Le indicazioni nazionali

Per ogni scuola e per ogni indirizzo sono presenti le *indicazioni nazionali* in cui si elencano le competenze presupposte in ingresso, gli obiettivi di apprendimento e le competenze attese in uscita. Gli insegnanti devono progettare le loro attività didattiche a partire da queste indicazioni.

<sup>2</sup>Se si ha l'abilitazione

## Capitolo 3

# Le teorie dell'apprendimento

L'impostazione che si dà a un'attività didattica si basa su:

- una *teoria dell'apprendimento*;
- l'idea, personale, che si ha di che cosa sia la *conoscenza*.

### 3.1 I paradigmi di apprendimento

#### Definizione 3.1.1: Teorie dell'apprendimento

Le *teorie dell'apprendimento* descrivono come le persone imparano. Esse sono prodotte da psicologia, pedagogia e filosofia.

#### Definizione 3.1.2: I paradigmi dell'apprendimento

I *paradigmi dell'apprendimento* sono classificazioni delle teorie in base ai loro tratti comuni.

Principalmente si individuano due macro-categorie:

- istruttivismo;
- costruttivismo.

### 3.2 Comportamentismo

#### Definizione 3.2.1: Comportamentismo

Si vuole modellare un *comportamento desiderabile*. L'apprendimento veniva valutato in base ai cambiamenti nel comportamento degli alunni. Gli studenti sono una *tabula rasa* che ricevono passivamente le informazioni per ripetizione. Si modella il comportamento tramite *rinforzi*<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Punizioni corporali

#### Note:-

Questo è un approccio istruttivista il cui focus è sulla trasmissione della conoscenza, sulla strutturazione e presentazione dei contenuti, e non sullo studente, che viene visto come un recipiente da riempire.

**Focus:**

- Filosoficamente si ritiene vera l'esistenza di una *realtà oggettiva* che può essere imparata;
- La conoscenza è una *rappresentazione mentale* della realtà;
- C'è il presupposto che il mondo e la conoscenza esista anche se nessun essere umano li percepisce;
- Il linguaggio è il mezzo di trasporto della conoscenza.

### 3.3 Cognitivismo

#### Definizione 3.3.1: Cognitivismo

Il cognitivismo supera l'idea di osservare solo i comportamenti esterni. Si elaborano alcune teorie:

- il *carico cognitivo* è il carico di lavoro mentale necessario per eseguire un compito;
- gli *schemi* e i *modelli mentali*.

**Note:-**

Lo scopo dell'educazione è quello di far ricordare e applicare la conoscenza.

**Focus:**

- Gli studenti sono degli *elaboratori di informazione*;
- Gli insegnanti devono facilitare l'elaborazione.

**Note:-**

Questo approccio è ambivalente: può essere sia istruttivista che costruttivista.

### 3.4 Costruttivismo

#### Definizione 3.4.1: Costruttivismo

Il costruttivismo<sup>a</sup> si basa sullo *scetticismo*:

- la conoscenza deriva dall'esperienza<sup>b</sup>;
- non c'è modo di sapere la "vera" verità.

<sup>a</sup>Ideato da Jean Piaget

<sup>b</sup>Soggettiva

**Note:-**

- Il concetto di verità è illusorio;
- Non si può confrontare la rappresentazione con l'oggetto rappresentato;
- Si deve ricorrere alla "viabilità".

#### Definizione 3.4.2: Viabilità

Una conoscenza viene definita *viabile* se ha funzionato bene nelle esperienze precedenti.

#### Corollario 3.4.1 Criteri di viabilità

- Azioni fisiche: è viabile tutto ciò che porta allo scopo scelto;

- Piano concettuale: non ci deve essere contraddittorietà o non coerenza logica.

#### Esempio 3.4.1 (Alcuni metodi di apprendimento)

- Assimilazione: si incorpora un concetto in uno schema già acquisito;
- Accomodamento: si modifica la struttura cognitiva in relazione a cose nuove.

#### Definizione 3.4.3: Apprendimento attivo

L'*apprendimento attivo* è un ampio insieme di metodologie didattiche che coinvolgono gli studenti come parte *attiva* dell'apprendimento insieme all'insegnante.

#### Definizione 3.4.4: Costruttivismo cognitivo

Nel *costruttivismo cognitivo* lo scopo dell'educazione è quello di permettere agli studenti di creare nuova conoscenza. L'apprendimento è il processo di costruzione del significato. L'insegnante ha solo lo scopo di facilitare la scoperta offrendo le risorse necessarie.

#### Corollario 3.4.2

Lo sviluppo cognitivo è consentito dall'ambiente culturale e l'apprendimento si deve svolgere con l'aiuto altrui. La *ZPS*<sup>a</sup> descrive le possibili zone di sviluppo di un bambino:

- zona 1 (o zona di sviluppo attuale): lo studente può apprendere da solo;
- zona 2/ZPD (o zona di sviluppo prossimale): lo studente può apprendere solo se supportato;
- zona 3 (o zona di sviluppo potenziale): lo studente non può ancora apprendere né da solo né supportato.

ZPS

---

<sup>a</sup>Zona di sviluppo prossimale

#### Note:-

Un insegnante può agire solo sulla zona 2.

#### Definizione 3.4.5: Socio-costruttivismo

Nel *socio-costruttivismo* lo scopo dell'educazione è quello di permettere agli studenti di creare nuova conoscenza insieme. Si dà enfasi sulle relazioni umane.

### 3.4.1 Didattica costruttivista

Le moderne teorie sono molto spesso basate sul costruttivismo:

- *active learning*: le pratiche in cui gli studenti svolgono attivamente qualcosa e riflettoni;
- *productive failure*: si chiede agli studenti di svolgere problemi mal strutturati o difficili. In seguito si forniscono le conoscenze necessarie;
- *problem-based learning* (PBL): problema realistico;
- *inquiry-based learning*: gli studenti formulano domande, raccolgono dati, li analizzano, provano a spiegarli e creano conoscenza teorica.

**Note:-**

Il productive failure funziona una volta sola, quindi va usato come "jolly".

**Caratteristica della didattica costruttivista:**

- ⇒ l'apprendimento non avviene attraverso fasi standard;
- ⇒ ogni studente deve avere la possibilità di stabilire il proprio percorso;
- ⇒ l'insegnante deve indirizzare;
- ⇒ le parole e le azioni del docente sono strumenti per apprendere;
- ⇒ si dà priorità all'esperienza diretta piuttosto che alla lezione tradizionale.

**Note:-**

Ovviamente l'esperienza diretta va gestita dall'insegnante.

**Compiti del docente:**

- ⇒ accertare le pre-concezioni degli alunni;
- ⇒ far emergere concezioni sbagliate;
- ⇒ ristabilire le idee mediante ipotesi e tentativi;
- ⇒ far elaborare una nuova interpretazione coerente a quella socialmente condivisa.

## 3.5 Costruzionismo

**Definizione 3.5.1: Costruzionismo**

Il *costruzionismo* si basa sull'idea costruttivista di strutture di conoscenza. A ciò viene aggiunta l'idea che ciò accade nei contesti in cui si è coinvolti nella costruzione di un'entità (artefatto).

**Note:-**

Il costruttivismo è stato ideato da Seymour Papert, l'inventore di LOGO.

**I ragazzi si avventurano nell'esplorazione di come loro stessi pensano. L'esperienza può essere esaltante: pensare sul pensare trasforma i ragazzi in epistemologi, un'esperienza rara anche per gli adulti.**

*Seymour Papert*



## Capitolo 4

# Progettazione della didattica

### 4.1 Le fasi, gli snodi e gli indicatori

Ogni attività didattica può essere costituita da una o più fasi. Ogni fase a sua volta deve essere svolta secondo uno schema:

1. *consegna*: si introduce la descrizione del compito da svolgere. Deve essere progettato per far emergere dubbi e domande agli studenti;
2. *svolgimento*: gli studenti devono svolgere l'attività da soli, in coppia o in gruppo. Il compito dell'insegnante è quello di controllare lo svolgimento della consegna e favorire la discussione;
3. *discussione*: ogni studente, coppia o gruppo presenta alla classe la propria soluzione e la discute. Il docente deve far emergere le idee dei singoli. Chiunque presenti una critica a una soluzione deve adeguatamente motivarla;
4. *conclusione*: la classe deve essere messa allo stesso livello in base a quanto detto nel punto precedente. L'insegnante si occupa di riassumere i risultati ottenuti.

#### Note:-

La divisione di un'attività in fasi è utile per controllare che ogni studente abbia appreso le competenze necessarie.

#### Definizione 4.1.1: Snodi

Gli *snodi* sono i passaggi cognitivi per rispondere correttamente alle domande, svolgere un compito o risolvere un problema.

#### Esempio 4.1.1 (Snodi)

- Comprendere come effettuare una determinata azione;
- Eseguire un compito;
- Trovare un modo per risolvere un problema.

#### Note:-

Uno snodo non è una fase o una sottofase.

#### Definizione 4.1.2: Indicatori

Gli *indicatori* servono per "indicare" se uno snodo è stato superato o meno.

### Esempio 4.1.2 (Indicatori)

- Frasi;
- Domande sulla fase appena svolta;
- Commenti sull'attività.

## 4.2 Obiettivi formativi

### Definizione 4.2.1: Obiettivi formativi

Gli *obiettivi formativi* sono ciò che deve rimanere come apprendimento. Alcune attività possono essere funzionali all'apprendimento in sé pur non avendo contenuti da apprendere.

#### Note:-

Gli obiettivi dell'insegnamento possono essere diversi dagli obiettivi dell'attività.

### Obiettivi formativi:

- *conoscenze* (K): cosa ci si aspetta che l'alunna conosca dopo l'attività;
- *abilità* (A): cosa ci si aspetta che l'alunno abbia imparato a fare;
- *competenze* (C): come ci si aspetta che l'alunno sappia applicare conoscenze e abilità in un ambiente nuovo, per risolvere un problema.

### Esempio 4.2.1 (Obiettivi)

Lo studente è in grado di <verbo di azione> + <oggetto> + [<specifiche>].

- ⇒ Verbo: indica la prestazione attesa. Osservabile e misurabile;
- ⇒ Oggetto: la conoscenza che deve essere acquisita;
- ⇒ Specifiche: specificano condizioni aggiuntive, tempo, precisione con cui la prestazione deve essere eseguita. Sono opzionali.

#### Note:-

I verbi non sono casuali, ma sono individuati dalla tassonomia di Bloom

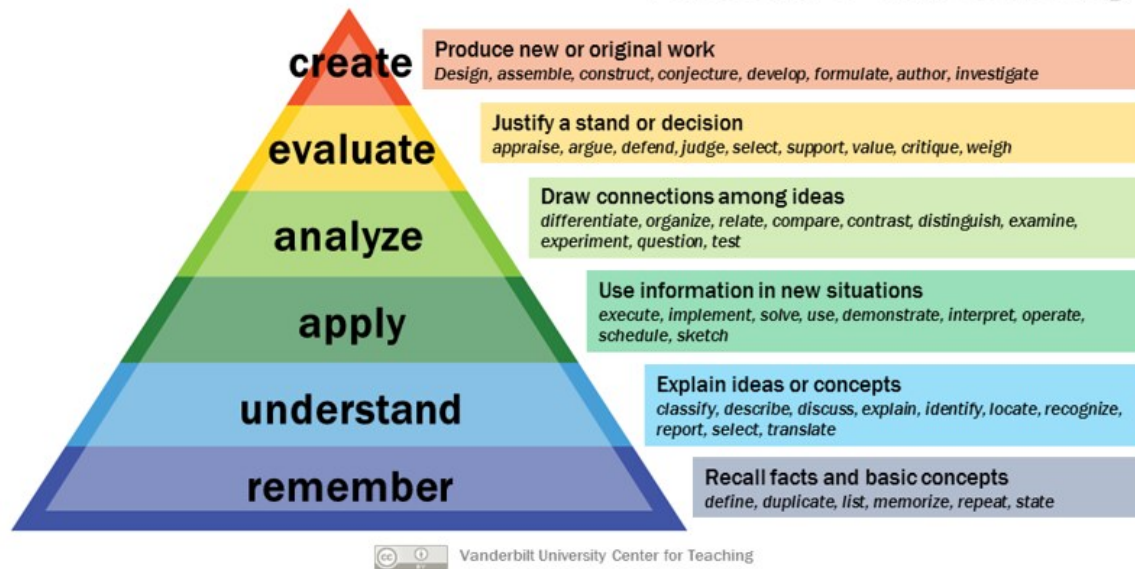
### Definizione 4.2.2: Tassonomia di Bloom

La *tassonomia di Bloom* è un modello di classificazione degli obiettivi educativi che si concentra sui processi cognitivi necessari per completare un compito educativo.

#### Note:-

La tassonomia di Bloom si articola su più livelli in cui, per proseguire, è necessario aver padroneggiato il piano precedente.

# Bloom's Taxonomy



## Note:-

Questa tassonomia va integrata con le indicazioni nazionali, citate in un capitolo precedente.

### Esempio 4.2.2 (I codici segreti con le vernici)

**Domanda:** come fa un computer a sussurrare il numero di una carta di credito a un altro computer proteggendolo da tutti gli altri computer connessi alla rete?

Per spiegare ciò (lo scambio di chiavi di Diffie-Hellman<sup>a</sup>) si utilizza il trucco delle vernici mescolate:

- ognuno ha a disposizione molti colori con nomi precisi;
- ognuno ha un set di vernici identico agli altri;
- ognuno ha sufficienti barattoli;
- ognuno può mescolare le vernici non visto dagli altri.

In questo esempio non ci sono comunicazioni segrete, ma solo pubbliche. Il trucco consiste nel fatto che per separare i colori bisogna sapere con quali colori sono formati. Questa è un'attività semplice ma interessante per spiegare il concetto di chiave pubblica e chiave privata.

<sup>a</sup>Spiegato in dettaglio nel corso di "Sicurezza"

# Capitolo 5

## Problem solving

### 5.1 Formulare e comprendere i problemi

#### Definizione 5.1.1: Compiti di realtà

Negli ultimi anni si fanno svolgere dei *compiti di realtà*, ossia dei problemi basati sulla realtà.

#### Definizione 5.1.2: Obblighi impliciti

Spesso i bambini tendono a limitarsi pensando a come ci si aspetta che loro debbano rispondere.

#### Esempio 5.1.1 (Nonna Rosa e la spesa)

**Testo:** Nonna Rosa vuole realizzare una macedonia alla frutta per i suoi nipotini. Le servono 2 kg di albicocche e 3 kg di pesche. Va al mercato per acquistarle. Nel banco della signora Agata (banco A) le pesche costano 1 € al kg e le albicocche 2 € al kg. Nel banco del signor Bruno (banco B) le pesche costano 2 € al kg e le albicocche 1 € al kg. Come è più conveniente fare l'acquisto? Quanto spenderà Nonna Rosa?

**Risposta semplice:** il procedimento che la maggior parte dei bambini è eseguire il calcolo per il banco A e il calcolo per il banco B e scegliere il banco in cui costa meno.

**Risposta creativa:** si prendono le pesche nel banco A e le albicocche nel banco B.

**Spiegazione:** solitamente i bambini danno una risposta semplice perchè sono stati abituati al fatto che i problemi vengono posti in un certo modo anche se nel testo non è scritto che si debba scegliere un banco.

#### Note:-

È importante pensare al come enunciare i problemi. La formulazione di un problema in quanto tale deve modellare un bisogno reale<sup>a</sup>. Per progettare un compito di realtà bisogna comprendere le possibili interpretazioni dello stesso.

<sup>a</sup>il problema di nonna Rosa insegna che con la matematica si può risparmiare

#### Esempio 5.1.2 (Come porre i problemi)

**Formulazione puramente algoritmica:** problemi che nella formulazione si riferiscono direttamente alle strutture dati e variabili che verranno usate nel programma progettato per risolverli.

**Formulazione algoritmico-narrativa:** problemi che nella formulazione non si riferiscono esplicitamente alle strutture dati e variabili che verranno usate nel programma progettato per risolverli. La formulazione è inserita in una storia/narrazione. Per risolvere il problema in questo caso si deve prima interpretare il testo.

Compito	Formulazione puramente algoritmica	Formulazione algoritmico-narrativa
Trovare il massimo in una lista di numeri	Scrivere un programma/algoritmo in pseudo codice che ritorna il numero massimo in una lista di numeri	Si svolge una gara di salto in lungo. Trovare l'atleta che ha percorso la distanza maggiore
Dire se un array è ordinato oppure no	Scrivere un programma/algoritmo in pseudo codice che ritorna vero se un dato array è ordinato falso altrimenti	Si ha un mazzo di carte e si vuole sapere se le carte sono messe in ordine
Crittografare messaggi simulando un cifrario di Cesare	Scrivere un programma/algoritmo in pseudo codice che cambi ogni lettera con la sua successiva	Dei partner finanziari devono scambiarsi messaggi in codice. I messaggi possono contenere parole, spazi e punti. Scrivere un metodo che ritorni un messaggio codificato in modo che ogni lettera sia rimpiazzata dalla successiva rispetto all'alfabeto

## 5.2 I problemi

### Domanda 5.1

Che cos'è un problema?

**Risposta:** un problema è un'entità sconosciuta in qualche situazione. Ovviamente è necessario che ci sia qualcuno interessato a trovare una soluzione.

#### Note:-

La motivazione, specialmente nei compiti di realtà, ricopre un ruolo fondamentale.

### Definizione 5.2.1: Problem solving

Il *problem solving* è una sequenza di attività cognitive orientate a un obiettivo unita alla manipolazione dello spazio del problema

#### Note:-

Un problema ben strutturato:

- presenta tutti gli elementi necessari;
- richiede l'applicazione di un certo numero di regole e principi organizzati in un modo predittivo e prescritto;
- presenta soluzioni conoscibili e comprensibili.

#### Note:-

Un problema non strutturato:

- presenta elementi sconosciuti;

- ha più soluzioni o nessuna soluzione;
- ha più criteri di valutazione;
- richiede di esprimere giudizi e opinioni personali.

### 5.2.1 Complessità dei problemi

#### Definizione 5.2.2: Complessità

La complessità di un problema è definita da:

- numero di aspetti, funzioni o variabili coinvolte;
- connettività tra queste proprietà;
- relazioni tra proprietà e stabilità nel tempo.

#### Note:-

Se un problema è mal strutturato si ha una maggior complessità. I problemi ben strutturati coinvolgono un insieme vincolato di variabili prevedibili e complessità minore.

#### Note:-

Si ha un problema simile nel corso di "Basi di dati" in fase di progettazione.

## Capitolo 6

# Definizione di algoritmo

### 6.1 Cos'è un algoritmo?

#### Note:-

Nelle seguenti definizioni si fa implicitamente riferimento al solo paradigma imperativo.

#### Definizione 6.1.1: Algoritmo

Un *algoritmo*:

- necessità di una condizione di terminazione  $\rightarrow$  termina sempre;
- deve avere chiarezza e precisione nelle istruzioni  $\rightarrow$  non si devono lasciare ambiguità.

#### Corollario 6.1.1 Proprietà di un algoritmo

- Finitezza: termina in un numero finito di passi;
- Precisione: ogni passo è precisamente definito;
- I/O: un algoritmo ha 0+ input e ha 1+ output;
- Fattibilità: un algoritmo deve essere effettivamente eseguibile;
- Correttezza;
- Efficienza.

#### Note:-

In una scuola secondaria bisogna utilizzare un linguaggio più semplice rispetto ai termini accademici. Inoltre per definire un algoritmo o uno pseudo-algoritmo è utile immaginare un'interprete meccanico che deve avere istruzioni per ogni caso possibile.

#### Definizione 6.1.2: Problemi computazionali

Un *problema computazionale* è una collezione di domande, le istanze, per cui si sia stabilito un criterio astratto per riconoscere le risposte corrette.

#### Esempio 6.1.1 (Massimo comun divisore)

Ingressi:

- Coppie di interi  $a, b$  che non siano entrambi nulli.

Uscite:

- Un intero  $c$  tale che:
  - $c$  divide sia  $a$  che  $b$ ;
  - se  $d$  divide  $a$  e  $b$  allora  $d$  divide  $c$ .



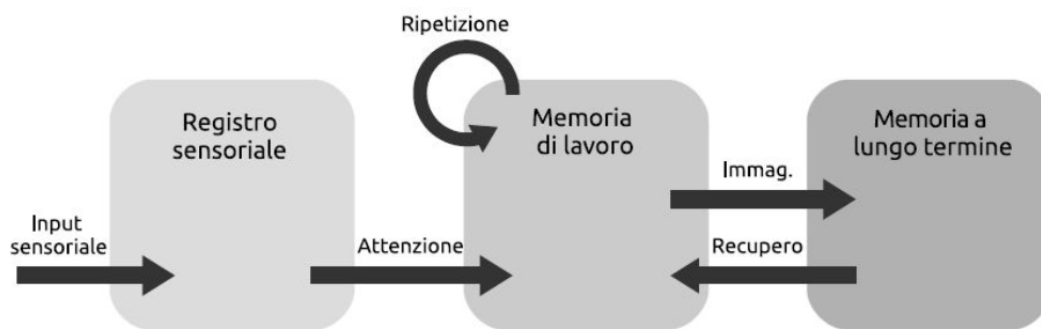
## Capitolo 7

# Didattica della programmazione

### 7.1 L'apprendimento

**Note:-**

I seguenti risultati (teoria dei magazzini di memoria) è frutto degli studi del cognitivismo.



**Definizione 7.1.1: Registro sensoriale**

L'input sensoriale è ciò che viene acquisito dai 5 sensi.

**Note:-**

Nell'apprendimento l'input è solitamente l'udito o la vista.

**Definizione 7.1.2: Memoria a breve termine (o memoria di lavoro)**

Serve attenzione per passare dal registro sensoriale alla memoria di lavoro. Ha una capienza limitata in termini di spazio e tempo (circa 10 secondi, aumentabili con la ripetizione).

**Note:-**

Quando si sta imparando la memoria di lavoro è totalmente concentrata su un compito.

**Definizione 7.1.3: Memoria a lungo termine**

Ha capacità potenzialmente illimitate<sup>a</sup>. Non si è coscenti di queste memorie che devono essere portate, ogni volta, nella memoria di lavoro.

<sup>a</sup>Non esattamente

#### Definizione 7.1.4: Apprendimento

L'apprendimento richiede che la conoscenza avviene solo quando il concetto passa dalla memoria a breve termine alla memoria a lungo termine.

#### Note:-

Se si "impara" una cosa, ma il giorno dopo non si riesce più a replicarla non si ha apprendimento.

## 7.2 La programmazione

#### Definizione 7.2.1: Programmare

La *programmazione* è una rappresentazione di base fatta di schemi<sup>a</sup>, le soluzioni e le informazioni associate.

<sup>a</sup>Problemi

#### Note:-

Ciò che distingue un esperto da un principiante è la capacità di attingere a molti più schemi memorizzati nella memoria a lungo termine.

#### Domanda 7.1

Com'è possibile che l'uomo riesca a svolgere attività mentali complesse con una memoria di lavoro tanto limitata?

- Si apprende meglio quando la memoria di lavoro non è troppo vuota o troppo piena;
- Il carico cognitivo è legato alla memoria di lavoro;
- Il carico cognitivo può essere:
  1. Intrinseco: imposto dal compito;
  2. Pertinente: usate per creare o modificare schemi, ma non indispensabile;
  3. Estraneo: inutile.

#### Note:-

- Si deve mantenere un carico pertinente elevato;
- Se il carico intrinseco è elevato non si apprende<sup>a</sup>;
- Se il carico cognitivo è basso ci si annoia;
- Se possibile conviene ridurre il carico cognitivo di compiti difficili.

<sup>a</sup>Ci si concentra sul problema, ma non sugli schemi

## 7.3 Pattern

### Esempio 7.3.1 (Un abuso di pattern)

```
Program Average
VAR count : INTEGER;
    sum, average, number : REAL;
BEGIN
    sum := -99999;
    count := -1;
    REPEAT
        writeln('please input a number');
        read (number)
        sum := sum + number;
        count := count + 1;
    UNTIL (number = 99999);
    average := sum/count;
    writeln('the average is: ',average);
END.
```

Questo programma è stato scritto da uno studente che aveva intenzione di usare il pattern [Repeat Until] per risolvere il problema della media di una serie di input in cui il valore 99999 funge da guardia. Durante la progettazione lo studente si è trovato con il valore 99999 nella media (che ovviamente non deve essere incluso), motivo per cui ha dovuto inizializzare sum a -99999 (in questo modo i suoi valori si annullano)<sup>a</sup>. Bisogna far capire allo studente che ci sono costrutti più indicati per risolvere questo problema, per esempio il while. Oltre a questo un errore è il count a -1 che causa una divisione per 0 se si inserisce 99999 all'inizio, ma questo rappresenta un problema successivo allo studio dei pattern<sup>b</sup>.

<sup>a</sup>Personalmente la ritengo una soluzione creativa, ma i docenti non sono dello stesso avviso

<sup>b</sup>Casistica

### Esempio 7.3.2 (I pattern)

**Problema:** Si scriva un programma che trovi il minimo in un vettore non ordinato di dimensione nota, maggiore di 0, in cui ogni valore può raggiungere al massimo 99999.

1. Input: vettore  $V[i]$ , dimensione  $i$ ;
2. Si inizializza min a 99999, che andrà a trovare il minimo
3. Si effettua una [scansione elementare semplice] con l'indice  $i$  che viene decrementato a ogni iterazione;
4. Durante la scansione si effettua una [Guarded-Action];
5. Se la guardia è soddisfatta si aggiorna la variabile min;
6. Se la guardia non è soddisfatta si continua finché il ciclo non termina;
7. Si stampa il valore min.



# Capitolo 8

## Lecture

### 8.1 Manifesto di Vienna per l'umanesimo digitale

**Il sistema sta fallendo.** Tim Berners-Lee<sup>1</sup> sostiene che la digitalizzazione porti con sé vari problemi: perdita di *privacy*, insorgere di *comportamenti estremisti*, formazione di *bolle informative*, etc. Per sostenere l'*innovazione tecnologica* c'è bisogno di un vasto *impegno sociale*.

**Il manifesto.** Si rivolge alle comunità *accademiche* e *professionali*, ai leader *industriali* e *politici*.

**Tecnologia e società.** I recenti sviluppi tecnologici *creano* e *distruggono* posti di lavoro e ricchezza. Viene modificata la gerarchia tra *uomo* e *macchina*.

**L'approccio illuminista e umanista.** Il manifesto rappresenta un'estensione della tradizione intellettuale dell'*umanesimo* che ambisce a creare un'umanità *illuminata*.

**Le tecnologie digitali.** Esse nascono da scelte *implicite* ed *esplicite* che promuovono valori, norme, interessi economici, etc.

**Umanesimo digitale.** Si deve spostare il *focus* dalle tecnologie all'uomo.

**I principi fondamentali sono:**

- Le tecnologie digitali dovrebbero essere progettate per promuovere la democrazia e l'inclusione;
- La privacy e la libertà di parola sono valori essenziali per la democrazia e dovrebbero essere al centro delle nostre attività;
- Devono essere stabilite norme, regole e leggi efficaci, basate sul dibattito pubblico e su un ampio consenso;
- I regolatori devono intervenire sui monopoli tecnologici;
- Decisioni le cui conseguenze possono influire sui diritti umani individuali o collettivi devono continuare a essere prese dalle persone;
- Approcci scientifici interdisciplinari sono un prerequisito per affrontare le sfide future;
- Le università sono il luogo in cui si producono nuove conoscenze e si coltiva il pensiero critico;
- I ricercatori accademici e industriali devono aprirsi al dialogo con la società e valutare criticamente i propri approcci;

---

<sup>1</sup>Il fondatore del web

- I professionisti di tutto il mondo dovrebbero riconoscere la loro corresponsabilità nell'impatto sociale delle tecnologie digitali;
- È necessaria una visione che consideri nuovi programmi di studio che combinino la conoscenza delle scienze umane e sociali e degli studi scientifico-ingegneristici;
- L'educazione all'informatica e al suo impatto sociale devono iniziare il prima possibile.

## 8.2 Informatica: la terza rivoluzione "dei rapporti di potere"

L'*informatica* è una vera e propria rivoluzione per la razza umana, la terza dopo quella della *stampa* e quella *industriale*.

L'invenzione della stampa nel XV secolo è stata una rivoluzione sia di tipo *tecnico*<sup>2</sup> che di tipo *sociale*<sup>3</sup>. Il potere della *conoscenza* non è più confinato alle persone che lo posseggono, perchè ogni testo può essere *replicato*. La diffusione di testi scientifici, giuridici e letterari hanno portato la società a essere più *democratica*.

Ed è proprio la conoscenza scientifica<sup>4</sup> a portare alla rivoluzione industriale. A partire dal '700 la disponibilità di *macchine* rende possibile l'*automatizzazione* del lavoro fisico delle persone. Questa rivoluzione ha carattere *tecnico* perchè permette di ricreare velocemente i manufatti. Inoltre le macchine non si stancano, quindi possono lavorare giorno e notte. Questo mette in discussione il potere della *natura*: l'uomo la assoggetta e ne supererà i limiti.

Nella seconda metà del '900 inizia la terza grande rivoluzione: l'informatica. Essa non è più una replica della conoscenza statica dei libri o della forza fisica delle persone, ma è "*conoscenza in azione*". Il sapere non è una rappresentazione *statica* dei fatti, ma uno scambio di dati *interattivo* tra soggetto e realtà. Il potere che viene minato è l'*intelligenza umana*: essa può essere in qualche modo replicata dai programmi. Basti pensare agli scacchi in cui il computer è in grado di battere un campione del mondo. Oppure ai recenti sviluppi dell'*intelligenza artificiale*. Tuttavia ci sono due cose che le "macchine cognitive" non sono ancora riuscite a emulare: la *flessibilità* e l'*adattabilità*.

In conclusione: è inevitabile il diffondersi di queste nuove tecnologie e dei cambiamenti a loro collegati, ma è importante che ogni individuo sia istruito e formato sulle basi concettuali che permettono di costruire queste macchine.

---

<sup>2</sup>Si producono testi più velocemente e più economicamente

<sup>3</sup>Favorisce una maggiore diffusione della conoscenza

<sup>4</sup>In primis il metodo Galileiano

## 8.3 Informatica e competenze digitali: cosa insegnare?

**Risposta breve:** entrambe.

**Risposta lunga:** questo intero articolo.

Nel mondo scolastico c'è confusione tra i termini "*informatiche*" e "*digitali*". Purtroppo negli ultimi 30 anni si sono usati in modo intercambiabile questi due termini per riferirsi a: programmare in Pascal, usare Word, scrivere e-mail, coding, usare i social, etc.

Digitale si riferisce alla rappresentazione di un dato con un simbolo numerico. Informatico si riferisce alla capacità di *elaborazione automatica* dei dati resa possibile dai metodi e dalle teorie dell'informatica. Usare dei simboli numerici non è una novità, ma lo è elaborare le informazioni in modo automatico, come se si usasse un gigantesco *orologio*.

L'orologio è solo un esecutore meccanico che non sa che cosa rappresenta o come sia costruito. Il computer quindi può manipolare simboli e istruzione che per lui non hanno significato, ma che lo hanno per l'uomo. Questo è alla base della terza rivoluzione "dei rapporti di potere".

C'è ancora confusione anche sui documenti ufficiali dell'unione europea in cui, per esempio, la programmazione rientra tra le competenze digitali, sebbene non lo sia. Negli USA o in UK è una competenza informatica. In questi paesi, l'attuale società è semplicemente un'estensione della società *industriale*. Infatti la società *digitale* utilizza delle macchine<sup>5</sup>. Per trasmettere la comprensione della società digitale è necessario portare nelle scuole l'informatica. Ciò non nega l'insegnamento delle competenze digitali che occupano un ruolo chiave nella condivisione della conoscenza.

---

<sup>5</sup>Di tipo cognitivo, non meccanico

# Capitolo 9

## Domande e risposte

### 9.1 La natura dell'informatica

#### Domanda 9.1

Quali sono i problemi dell'informatica?

**Risposta:**

#### Domanda 9.2

Quali sono i problemi relativi all'insegnamento dell'informatica nel nostro sistema scolastico?

**Risposta:**

#### Domanda 9.3

Perchè è importante insegnare informatica fin dalla scuola primaria?

**Risposta:**

#### Domanda 9.4

Perchè è importante riflettere sulla natura dell'informatica prima di insegnarla?

**Risposta:**

#### Domanda 9.5

Quali sono le 3 anime/paradigmi che abbiamo discusso per inquadrare la natura dell'informatica?

**Risposta:**

### 9.2 Teorie dell'apprendimento

#### Domanda 9.6

Che cos'è il comportamentismo?

**Risposta:**

#### Domanda 9.7

Che cos'è il cognitivismo?



**Risposta:**

**Domanda 9.8**

Che cos'è il costruttivismo? (socio-costruttivismo e costruttivismo cognitivo)

**Risposta:**

**Domanda 9.9**

Che cos'è il costruzionismo?

**Risposta:**

**Domanda 9.10**

Quali sono i punti fondamentali del brano di Papert "Gli ingranaggi della mia infanzia"?

**Domanda 9.11**

Cos'è l'assimilazione?

**Risposta:** l'assimilazione è l'incorporazione di un determinato concetto in uno schema che è stato già acquisito.

**Domanda 9.12**

Cos'è l'accomodamento?

**Risposta:** l'accomodamento è la modifica di una struttura cognitiva in relazione al contatto con nuove informazioni.

**Domanda 9.13**

Cos'è la zona di sviluppo prossimo (ZSP)?

**Risposta:** la zona di sviluppo prossimo è la seconda delle tre aree di apprendimento di un bambino. Nella ZSP il bambino è in grado di apprendere solo con il supporto del docente ed è in quest'area che l'insegnante può intervenire.

**Domanda 9.14**

Quali sono le caratteristiche principali dell'apprendimento attivo?

**Risposta:**

## Capitolo 10

ere