

La Scuola Se

Collana di cultura pedagogica e di progettazione didattica
diretta da *Franco Frabboni*

La collana **La Scuola Se** diversifica la propria offerta di *cultura pedagogica* e di *progettazione didattica* in tre Sezioni tematiche: *Scuola aperta*, *Fare scuola* e *Scaffale CIRE* (Centro Interdipartimentale di Ricerche Educative dell'Università di Bologna).

Prima sezione: Scuola aperta. Essa raccoglie contributi teorici e progettuali che pongono al centro l'interconnessione/integrazione del sistema di istruzione sia con le agenzie formative extrascolastiche (famiglia, enti locali, privato sociale, mondo del lavoro, associazionismo, chiese), sia con il territorio ambientale, inteso come ambito sia dei beni culturali e artistici della città, sia dei beni paesaggistici del mondo naturale.

Questo primo itinerario editoriale della **Scuola Se** è rivolto agli studenti degli indirizzi *Educatori professionali* ed *Esperti dei processi formativi* delle Facoltà di Scienze della formazione, di Scienze della comunicazione e di Scienze motorie. E ovviamente al mondo degli operatori culturali di territorio.

Seconda sezione: Fare scuola. Essa offre contributi teorici e progettuali per la formazione iniziale e in servizio degli insegnanti di ogni ordine e grado.

Questo secondo itinerario editoriale della **Scuola Se** rivolge particolare attenzione alle competenze professionali dei docenti della Scuola di base (dell'infanzia, primaria e secondaria di primo grado) e della Scuola secondaria di secondo grado: il postobbligo.

Terza sezione: Scaffale CIRE. La sezione – l'ultima nata – raccoglie contributi teorici e progettuali intesi a documentare la fertile attività investigativa e progettuale del Centro Interdipartimentale di Ricerche Educative dell'Università di Bologna rivolta alla qualità dei processi di insegnamento/apprendimento in ambito scolastico e universitario.

Questo terzo itinerario editoriale della **Scuola Se** riceve contributi di alta qualità scientifica redatti da docenti studiosi di **Didattica generale** e di **Didattica disciplinare**.

La Didattica generale ha il compito di ottimizzare sia la *qualità dell'insegnamento* (tramite l'offerta di flessibili modelli organizzativi e curricolari), sia la *qualità dell'apprendimento* (tramite l'offerta di saperi individualizzati sugli stili cognitivi degli allievi). Il tutto attraverso rigorose *pratiche docimologiche* di valutazione diagnostica, formativa e sommativa.

La Didattica disciplinare - dell'Italiano, delle Lingue straniere, della Storia, della Geografia, della Filosofia, della Musica, della Matematica, della Fisica, della Chimica, delle Scienze naturali ecc. - ha il compito di ottimizzare la *morfologia* delle materie scolastiche e accademiche intervenendo sui contenuti, mettendo in rilievo i rispettivi paradigmi interpretativi e metodologie della ricerca. Soprattutto nella direzione di individuare nessi interdisciplinari mirati alla *trasversalità cognitiva*.

Roberto Laschi
Anna Riccioni

Calcolatori & Formazione

I primi cinquant'anni

FrancoAngeli/scaffale CIRE

Il presente volume è stato pubblicato con il contributo del CIRE – Centro Interdipartimentale di Ricerche Educative, Alma Mater Studiorum – Università di Bologna.

Il CIRE promuove e coordina studi e ricerche sia nel campo della formazione dei docenti e degli operatori nei diversi settori dell'educazione, sia in quello della sperimentazione di innovazioni didattiche.

Il Centro, nato nel 1985, rappresenta un punto di riferimento per le ricerche in didattica generale e nelle didattiche disciplinari dell'Università di Bologna. La sua azione si esplica sia coordinando iniziative riguardanti la formazione iniziale e continua dei docenti che coinvolgono organismi dell'Università di Bologna, sia progettando e realizzando ricerche in proprio e in collaborazione con altri Atenei.

Il Centro svolge inoltre attività di consulenza e di ricerca su contratto o convenzione con Enti esterni pubblici e privati.

Il CIRE ha svolto un ruolo rilevante nelle proposte di formazione iniziale degli insegnanti a livello locale e nazionale. Infatti ha elaborato un progetto di fattibilità di Scuola di Specializzazione all'Insegnamento Secondario che ha avuto un ruolo propulsivo e di riferimento per le SSIS di tutte le università italiane. Ha contribuito inoltre alla elaborazione di un progetto per la formazione iniziale universitaria degli insegnanti della scuola dell'infanzia e della scuola elementare che ha costituito la premessa per l'istituzione di un Corso di laurea in Scienze della formazione primaria.

Copyright © 2010 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Indice

1. Formazione con l'ausilio del calcolatore	Pag.	9
L'impatto delle nuove tecnologie	»	10
Educazione, informatica e psicologia	»	11
Schede, fonti e riferimenti	»	13
2. Antefatti	»	15
Il dialogo ed il ragionamento	»	15
Il metodo scientifico	»	17
La classe e l'insegnante	»	19
Il cooperativismo ed il pragmatismo	»	20
Il comportamentismo ed il cognitivismo	»	21
L'evoluzione cognitiva ed il costruttivismo	»	24
I calcolatori elettronici dal 1943 al 1960	»	26
La prima generazione	»	27
La seconda generazione	»	27
L'intelligenza artificiale dal 1950 al 1960	»	30
3. L'era del time-sharing	»	35
Il calcolatore elettronico dal 1960 al 1980	»	36
La terza generazione	»	36
I sistemi time-sharing	»	36
I minicalcolatori	»	38
I microcalcolatori	»	39
Comportamentismo e CAI	»	40
Le esercitazioni guidate	»	41
Il progetto PLATO	»	42
Costruttivismo e LOGO	»	44
L'apprendimento per scoperta	»	44
Il linguaggio LOGO	»	45
Intelligenza artificiale e ITS	»	47

Modelli architettonici	Pag.	48
Tecniche di AI	»	49
SCHOLAR	»	51
SOPHIE	»	52
WHY	»	53
WEST	»	53
GUIDON	»	54
La classificazione dei ruoli	»	54
La valutazione dell'efficacia	»	56
Il tutor personale e l'apprendimento per la padronanza	»	57
Plato	»	58
Drill and practice	»	59
LOGO	»	60
ITS	»	60
Wordprocessor	»	60
4. L'era del personal computer	»	61
Il personal computer dal 1980 al 1993	»	62
IL PC IBM	»	62
Lo Star della Xerox PARK	»	63
Il Macintosh di Apple	»	64
I microprocessori	»	65
I sistemi operativi	»	67
I CD-ROM	»	69
La migrazione dei prodotti didattici	»	69
I tutor cognitivi	»	70
Il modello ACT	»	71
ACT e tutoring	»	73
LISP Intelligent Tutoring System	»	76
Geometry Proof Tutor	»	79
Practical Algebra Tutor	»	80
La formazione esperienziale	»	81
Il ciclo dell'apprendimento	»	82
Gli stili d'apprendimento	»	82
5. L'era di Internet	»	85
La formazione a distanza	»	85
Le nuove tecnologie dell'informazione	»	87
La storia di Internet dal 1963 al 1990	»	87
L'invenzione del World Wide Web	»	93
Il reperimento dei documenti	»	97

I chip multiprocessore ed i calcolatori portatili	Pag.	101
Servizi per l'apprendimento individuale	»	103
Il Web 2.0	»	103
Strumenti e servizi per la condivisione di conoscenza	»	106
Applicazioni per la formazione istituzionale	»	109
La classificazione per obiettivi didattici	»	109
Il modello client-server	»	110
Il comportamento dei tutor intelligenti	»	113
Gli agenti pedagogici	»	116
I corsi online	»	119
L'e-Learning 1.0	»	119
L'e-Learning 2.0	»	123
Mobile learning	»	126

Ringraziamenti

Un grazie di cuore a Maria Lucia Giovannini, a Paola Mello, ad Antonina Posadino, a Marco Prandini ed a Roberto Riccioni che, con tanta pazienza e disponibilità, ci hanno aiutato a dipanare l'intricata matassa di questa storia.

1. Formazione con l'ausilio del calcolatore

Navigando su Internet è facile trovare citazioni interessanti, anche se spesso rimane il dubbio che le loro attribuzioni siano vere. Due di queste, comunque, introducono molto bene l'argomento di questo libro.

La prima¹ è un lapidario giudizio sui calcolatori, sugli uomini e sull'enorme potenzialità di una loro stretta cooperazione.

*I calcolatori sono incredibilmente veloci, accurati e stupidi.
Gli uomini sono incredibilmente lenti, imprecisi ed intelligenti
Messi insieme, hanno una potenza inimmaginabile.*

Albert Einstein

La seconda² enuncia, in modo curioso e conciso, tre fondamentali principi su cui è opportuno basare ogni forma d'insegnamento.

*Dimmi e dimenticherò.
Mostrami e ricorderò.
Coinvolgimi e capirò.*

Confucio

Che le due affermazioni siano singolarmente condivisibili, è cosa che chiunque oggi è disposto a sottoscrivere. Viene dunque la tentazione di usare il sillogismo aristotelico, se pure in modo non troppo rigoroso, per aggiungere una frase moderna all'antico proverbio cinese:

Impiega il calcolatore e imparerò

¹ En.wikiversity.org: *Portal: Computer_Science*

² En.wikipedia.org/wiki/*Experiential-learning*, aaii.org: *AITopics*

Questa è proprio la tesi che vogliamo qui dimostrare: le tecnologie per l'elaborazione e la comunicazione dell'informazione, impiegate in modo opportuno da educatori competenti, sono oggi in grado di rendere efficiente ed efficace ogni processo di formazione.

L'impatto delle nuove tecnologie

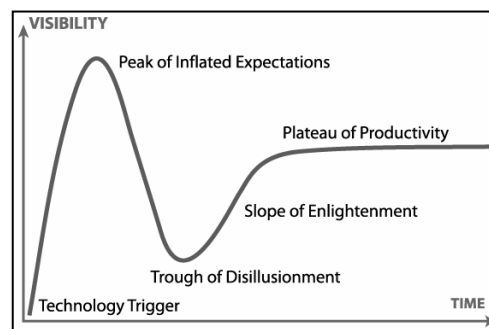
Non siamo certamente i primi a sostenere questa tesi. E', infatti, possibile ritrovarla, sostanzialmente immutata, nelle previsioni che illustri studiosi hanno già fatto almeno tre volte nel passato:

- all'inizio degli anni '60, quando il **calcolatore in time-sharing** è stato per la prima volta impiegato nel settore educativo,
- all'inizio degli anni '80, quando queste applicazioni sono migrate sul **personal computer**,
- all'inizio degli anni '90, quando il calcolatore come **server** ed il calcolatore come **browser** hanno consentito rispettivamente di distribuire e di reperire su Internet materiale didattico per ogni livello di formazione.

Può però mettere in sospetto il fatto che tutte queste previsioni si siano poi dimostrate esageratamente ottimistiche, creando di conseguenza nel mondo della formazione perplessità, disillusione ed anche rigetto.

Le previsioni che non si realizzano non sono peraltro una novità nel settore educativo. Il caso più famoso è quello di Thomas Edison³: nel 1922 il grande inventore aveva previsto che i filmati educativi avrebbero portato ad una rapida scomparsa dei libri di testo dalle classi, mentre in realtà è stato il filmato a subire in breve tempo quella sorte.

Non è però il rigetto la reazione giusta a fronte delle delusioni che seguono sempre l'avvento di una nuova tecnologia. Come evidenza chiaramente il grafico detto **hype cycle**⁴, con cui il Gartner Group ha descritto l'evoluzione temporale di questi fenomeni, il giudizio deve essere posticipato



³ J.Rice: "Edison's prediction revisited" in www.convergemag.com

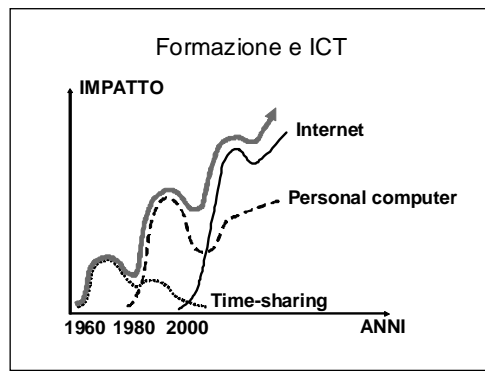
⁴ J.Flenn e M.Raskino: *Mastering the hype cycle: how to choose the right innovation at the right time*, Harvard Business School Press 2008

fino al momento in cui agli entusiasmi iniziali ed alle successive delusioni è subentrata una fase di assestamento, la sola in cui è possibile capire se la nuova tecnologia è utile o meno.

Ritornando a quello che qui ci interessa, l'impiego del calcolatore nella formazione, è indubbio che oggi siamo nella fase di assestamento.

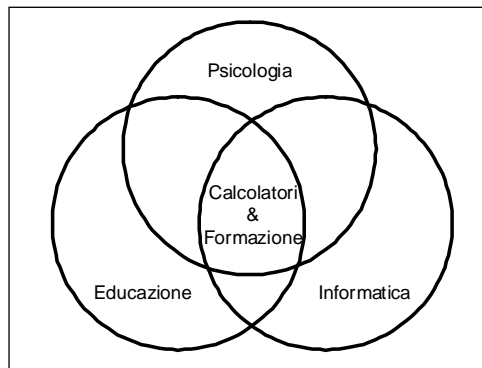
Migliaia sono state, infatti, le applicazioni sperimentate nel passato in tutto il mondo ed ancora di più sono quelle che stiamo correntemente impiegando, non solo nel contesto scolastico, ma anche in quello della formazione degli adulti.

E' dunque facile riscontrare che i tre successivi cicli innescati dalle modifiche tecnologiche hanno progressivamente innalzato il livello di produttività. Se però analizziamo le applicazioni con la sola ottica tecnologica si potrebbe avere l'impressione di trovarsi di fronte ad un insieme estremamente disomogeneo di problematiche affrontate e di risultati ottenuti.



Educazione, informatica e psicologia

Tutt'altra impressione si può invece avere se si mette in luce qual è stata la linea evolutiva dell'impiego del calcolatore nella formazione e come questa straordinaria evoluzione sia in realtà strettamente discesa dai progressi via via conseguiti in tre differenti scienze: l'**educazione**, l'**informatica**, e la **psicologia**.



Nel seguito faremo proprio questa scelta, pur consapevoli che un'analisi epistemologica delle tre scienze, anche se condotta senza nessuna pretesa di rigore e di completezza, potrà alla fine risultare un po' pesante per il lettore. Molti, infatti, sono i contributi che abbiamo ritenuto doveroso men-

zionare e può quindi essere di una qualche utilità il disporre in anticipo di un loro stringato elenco cronologico.

<i>Anno</i>	<i>Educazione</i>	<i>Informatica</i>	<i>Psicologia</i>
~ 400 a.C.	Dialogo		
	Ragionamento		
1000	Metodo scientifico		
1300	Tutor personale		
1500	Scuola religiosa		
1800	Classi e curricula		
1900 anni '30			Comportamentismo
			Cooperativismo
			Interazionismo
			Evoluzione cognitiva
anni '40	Istruz. programmata	Calcolatore elettronico	
		Transistor	
anni '50		Intelligenza artificiale	Cognitivismo
		Circuito integrato	Costruttivismo
		Time-sharing	
anni '60	Drill and practice	CAI	Scaffolding
	Apprend. per scoperta	Ipertesto	
anni '70	Mastery learning	ITS	Costruzionismo
		Microprocessore	
	Experiential learning		Scienza cognitiva
anni '80		APPLE II	
		IBM personal computer	
		Internet, e-mail	
	Ciclo e stili d'apprend.	CD-ROM	Tutor cognitivi
anni '90		World Wide Web	
		Motori di ricerca	
	Formazione a distanza	Semantic Web	Apprend. multimediale
	E-learning 1.0	LMS, LCMS, SCORM	
	Laboratori virtuali	Architetture distribuite	Strategie per l'apprend.
	Classe virtuale	Agenti pedagogici	
dal 2000 al 2009	Sistemi adattivi	Web 2.0	Costruttivismo sociale
	Open Educat. Resources	Podcasting, blog e wiki	
	E-learning 2.0	Servizi per reti sociali	
		Personal Learning Env.	
		Mobile learning	

Schede, fonti e riferimenti

Abbiamo organizzato il materiale che siamo riusciti a trovare in quattro schede cronologicamente ordinate.

Nel cap. 2 richiameremo, a grandi linee, personaggi, pensieri e fatti del passato che hanno in vario modo influito sull'avvento del calcolatore nella didattica, cosa che all'incirca è avvenuta nel 1960.

Nel cap. 3 analizzeremo il periodo 1960-1980, esaminando un po' in dettaglio le condizioni tecnologiche che hanno determinato l'uso a divisione di tempo del calcolatore, le motivazioni che hanno ispirato le prime applicazioni didattiche, le teorie del comportamentismo e dell'intelligenza artificiale a cui hanno fatto riferimento e le metodologie impiegate per valutare l'efficacia di questo nuovo strumento educativo.

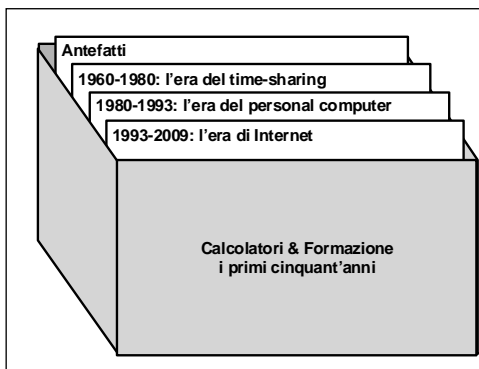
Nel cap. 4, riferendoci al periodo 1980-1993, prenderemo atto dell'evoluzione tecnologica che ha determinato la cosiddetta rivoluzione del personal computer e discuteremo l'architettura ed il modo di operare dei tutor artificiali che in quel periodo si sono fortemente ispirati alla teoria del cognitivismo.

Nel cap. 5 arriveremo fino ai giorni nostri, esaminando la storia di Internet, le innovative caratteristiche dei servizi didattici che su essa sono stati progressivamente messi a disposizione e l'influenza che ha avuto il costruttivismo nel loro sviluppo.

Un aspetto cruciale per il nostro racconto è stato il reperimento di informazioni su idee e progetti di tanti anni fa. La migliore dimostrazione dell'attuale importanza del calcolatore nella formazione è che il Web ci ha reso questo compito molto più facile di quello che pensavamo.

Con l'aiuto dei motori di ricerca abbiamo sempre trovato sia quanto serviva a confermare i nostri ricordi, sia le informazioni di dettaglio di cui non eravamo a conoscenza.

Nel nostro caso Wikipedia si è dimostrata una fonte formidabile di notizie storiche curiose e di riferimenti puntuali ai contributi originali che ci era impossibile consultare. Nel rispetto della *GNU Free Documentation License*, abbiamo spesso sfruttato lo



splendido lavoro fatto da tanti anonimi studiosi anche per abbellire il nostro testo con immagini che non saremmo altrimenti riusciti a reperire.

Prezioso è stato anche il Servizio Bibliotecario dell'Ateneo di Bologna nell'individuare i luoghi ove era possibile consultare direttamente riviste e volumi di tanti anni fa.

Il lungo arco di tempo che abbiamo esaminato e la natura puramente informativa di questo volumetto, ci hanno convinto dell'inutilità di concluderlo con un'enorme lista di riferimenti bibliografici. Ci siamo quindi limitati ad usare le note a piè di pagina, quando ritenevamo che l'immediata indicazione della fonte potesse rispondere ad una curiosità del lettore.

2. Antefatti

Le prime forme d'impiego del calcolatore nel settore educativo sono state sperimentate alla fine degli anni '50. Le scienze dell'educazione e della psicologia hanno una storia ben più lunga e non è quindi un vezzo epistemologico esaminare, anche se superficialmente, gli antefatti che incideranno profondamente sulla nostra storia.

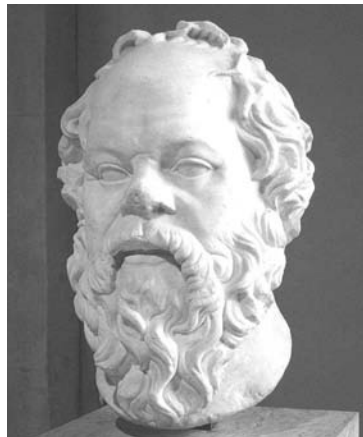
Per completare il quadro di riferimento, è utile premettere anche la cronistoria dei primi quindici anni di vita dei calcolatori elettronici ed i primi passi di una disciplina informatica, l'intelligenza artificiale, che tanto ha contribuito al successivo sviluppo delle applicazioni didattiche.

Il dialogo ed il ragionamento

Platone racconta che Socrate (469-392 a.C.), si era posto l'obiettivo di convincere i suoi concittadini che erano, come lui, assolutamente ignoranti su concetti etici come la morale, la giustizia e la virtù.

La differenza stava nel fatto che lui era il solo ad essere consapevole della sua ignoranza, come lo stesso Socrate spiegò quando l'oracolo di Delfi lo definì il più saggio degli uomini.

Socrate impiegava il **dialogo** per portare gradualmente l'interlocutore alla conclusione che le sue iniziali credenze erano sbagliate.



Questa metodologia educativa è detta **negativa** perché costringe il discente ad abbandonare le convinzioni errate che ha su un certo argomento al termine di una serie di ragionamenti inconfutabili che il docente lo obbliga a fare.

Può però agevolmente diventare anche una metodologia **positiva**, cioè costruire nuova conoscenza, se si prevede che, in assenza di controesempi, l'ipotesi fatta all'inizio del dialogo venga accettata come "vera".

In questo senso opera il cosiddetto **metodo socratico**, tuttora in uso in particolari contesti formativi. Tale metodo prevede cinque passi.

1. Il docente chiede al discente di definire qualcosa di cui lui crede di essere a conoscenza.
2. Il discente risponde avvalendosi della credenza che si è precedentemente fatto sull'argomento.
3. Il docente risponde a sua volta mostrando come dalla definizione discendano altre condivisibili affermazioni che contraddicono quella fatta dal discente; in questo caso si ritorna al passo 2 alla ricerca di una diversa definizione; se invece non si trovano controesempi, si procede.
4. La definizione data al passo 2 viene provvisoriamente accettata come vera, pronti però a tornare al passo 3 se si trovano altre affermazioni che potrebbero contraddirla.
5. Si agisce di conseguenza.

La metodologia del dialogo, vista con l'intendimento di attribuire ad una macchina il ruolo di Socrate, richiede che i partecipanti sappiano svolgere in modo ordinato e collaborativo una serie di passi e che la macchina sia un "falso" ignorante. Una macchina che pretende di aiutare un discente a ragionare su un certo argomento, o dominio di conoscenza, deve dunque a sua volta saper "ragionare".

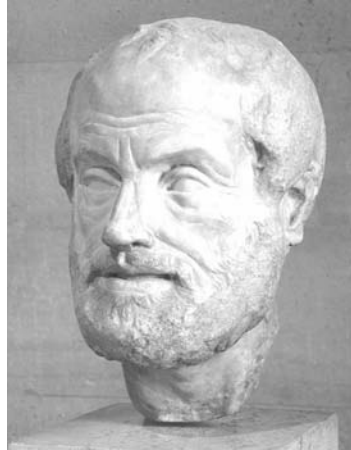
*Vedremo meglio più avanti che questo è stato reso possibile a partire dagli anni '70 impiegando metodologie messe a punto dalla ricerca in **intelligenza artificiale**. A grandi linee occorre fornire al calcolatore una descrizione gerarchicamente ordinata dei concetti propri di quel dominio ed un programma che gli consenta di percorrerla, a seconda dei casi, dal generale al particolare o dal particolare al generale; con tali strumenti il calcolatore potrà anche intervenire con una retroazione immediata nel caso in cui si accorga che il discente sta ragionando in modo non corretto.*

Aristotele (384-322 a.C.) riconosce a Socrate il merito di aver scoperto il **ragionamento induttivo**, un procedimento della mente umana che consiste nell'impiegare una conoscenza concreta e sensibile del particolare per risalire all'universale.

Aristotele evidenzia però anche la necessità di ricorrere al **ragionamento deduttivo**, un procedimento razionale che si muove nella direzione opposta, quando si è intellettualmente certi di alcune proprietà dell'universale e si vuole dedurre da queste una proprietà sicuramente vera del particolare.

Aristotele si convince inoltre che solo in pochi casi si può essere veramente certi delle proprietà dell'universale e suggerisce quindi in tutti gli altri casi di formulare teorie partendo sempre da osservazioni basate sui sensi.

*E' dunque la filosofia ad introdurre nelle scienze naturali quello che oggi chiamiamo il **metodo scientifico**. Allora però non erano ancora noti i concetti di grandezza fisica e di misura e le indagini non potevano quindi che essere solo qualitative: non c'è dunque da meravigliarsi se nell'indagine di diversi fenomeni Aristotele arrivò a conclusioni errate.*



Il metodo scientifico

La logica aristotelica influenza fortemente l'**ellenismo** (323-31 a.C.), il periodo d'oro della filosofia e delle scienze che trova nella realizzazione della **biblioteca** di Alessandria e nell'istituzione dell'annesso **museo** due formidabili iniziative per incrementare la conoscenza dei sapienti del tempo e per favorire un libero scambio delle loro idee.

E' in quel periodo che Euclide (le date di nascita e di morte non sono note) impiega il metodo deduttivo per dimostrare i teoremi della geometria a partire da solo cinque nozioni comuni e cinque postulati.

Rilevanti scoperte ingegneristiche discendono invece dall'impiego del metodo induttivo in tutti i settori delle scienze naturali: un caso emblematico è quello degli esperimenti con cui Archimede (287-212 a.C.) riesce

a formulare una legge che quantifica la spinta verso l'alto ricevuta da un solido immerso nell'acqua.

L'invenzione del **moderno metodo scientifico** è però da molti posticipata di circa 1200 anni e meritatamente attribuita ad Alhazen (965-1039 d.C.), il nome abbreviato con cui è poi diventato famoso in Occidente il grande scienziato arabo/persiano Abu Ali al-Hasan ibn al-Haytam.

Alhazen ha scritto numerosi saggi di matematica, di fisica e di metafisica ed è ricordato soprattutto per il suo libro di Ottica, in cui riuscì a scalzare le strane credenze dei filosofi dell'antica Grecia ed a sostituirle con una teoria scientificamente provata.



Il punto di partenza dei suoi studi è stata la **congettura** che la luce si propagasse in linea retta all'interno di un corpo trasparente ed il punto di arrivo, conquistato molto tempo dopo, è stato che ciò può essere sperimentalmente dimostrato praticando fori sulla superficie di una camera oscura e controllando poi il percorso seguito dal raggio luminoso con asticelle rettilinee.

E' interessante notare che l'applicazione del metodo scientifico ha notevoli punti di contatto con lo svolgimento del dialogo socratico.

1. Qualcuno, tipicamente il ricercatore stesso, chiede se esiste una ragionevole spiegazione di un certo fenomeno.
2. Il ricercatore risponde formulando una congettura e prevedendo conseguenze empiricamente verificabili.
3. A questo punto si concepisce e poi si conduce un esperimento che renda possibile osservare se si verificano o meno le previsioni. Se l'esperimento fallisce si ritorna al passo 2; se invece non si trovano discrepanze con le ipotesi fatte, si procede con il passo 4.
4. La congettura formulata al passo 2 viene provvisoriamente accettata come vera, pronti però a tornare al passo 3 se si trovano altre previsioni che potrebbero contraddirla.
5. Si agisce di conseguenza.

Al metodo scientifico si rifà esplicitamente la metodologia educativa nota con la denominazione di **apprendere facendo**, oggi correntemente

impiegata nell'insegnamento di materie scientifiche. Al di fuori della scuola è stata ed è impiegata con successo nell'apprendimento di arti, di mestieri e di comportamenti in situazioni di emergenza.

*L'uso del calcolatore crea le condizioni ideali per il metodo scientifico e per l'apprendere facendo: il calcolatore è, infatti, in grado di fornire interpretazioni quantitative dei risultati degli esperimenti e, tramite la **simulazione** al suo interno dei fenomeni oggetto di studio, di fare esperimenti altrimenti non eseguibili e di riprodurli inoltre in seguito senza vincoli di tempo e di luogo.*

La classe e l'insegnante

I grandi maestri dell'antichità insegnavano agli adulti in un rapporto uno a uno e potevano concepire l'apprendimento come un processo di **ricerca attiva**, basandosi proprio sulle mature capacità di ragionamento di questo tipo di allievi. Per moltissimi secoli l'istruzione è rimasta individuale ed è stata riservata alle sole classi più alte. Il manoscritto era allora non solo l'unica tecnologia di supporto, ma anche uno strumento di potere che principi e sacerdoti custodivano gelosamente.

La nascita delle università dapprima e l'invenzione della stampa poi ampliarono di molto la sfera degli istruiti. Notevole è il fatto che a Oxford ed a Cambridge venne impiegato fin dall'inizio il sistema del **tutor individuale**, per tenere sotto osservazione e discussione il lavoro dello studente e per incentivarne la capacità di giudizio e la flessibilità mentale.

Circa cinque secoli fa, a fronte della necessità di introdurre i novizi ai dogmi della fede, la Chiesa ha invece adottato il ben diverso modello della **ricezione passiva**, cioè del solo trasferimento di conoscenza.

A questo modello ci si è probabilmente ispirati quando alla fine del '700, per fronteggiare l'allargamento della popolazione da istruire, si adottò il modello della **classe con insegnante**.

Due erano i compiti assegnati all'insegnante:

1. trasferire cultura e tradizioni,
2. preparare alla vita e al lavoro.

