



AICA
Associazione Italiana
per l'Informatica ed
il Calcolo Automatico

Informatica nei Licei nel contesto della riforma della scuola

Giorgio Casadei¹, Luigi Colazzo², Ivo De Lotto³, Bruno Fadini⁴ (coordinatore), Simone Martini¹, Giancarlo Mauri⁵, Patrizia Mentrasti⁶, Mauro Negri⁷, Mirella Schaerf⁸, Giuseppe Visaggio⁹

¹Univ. di Bologna, ²Univ. di Trento, ³Univ. di Pavia, ⁴Univ. di Napoli Federico II, ⁵Univ. di Milano-Bicocca, ⁶Univ. di Roma La Sapienza, ⁷Politecnico di Milano, ⁸Univ. La Sapienza e CNIPA, ⁹Univ. di Bari

INDICE

1	Premessa	2
1.1	Obiettivi del documento.	2
1.2	Informatica e TIC.....	3
1.3	Informatica: disciplina scientifica, umanistica o tecnologica ?	3
1.4	Informatica e cicli scolastici.....	4
2	Le indicazioni per le scuole pre-liceali	5
2.1	Contenuti	5
2.1.1	La dicotomia teoria pratica	5
2.1.2	Collocazione storica	6
2.2	Docenti di Informatica nella scuola del primo ciclo.....	6
2.2.1	Informatica nella scuola primaria	6
2.2.2	Informatica nelle scuole medie	7
2.2.3	Piano FORTIC e formazione degli insegnanti	7
2.3	Conclusioni.....	7
3	Informatica nei licei: premessa.....	7
4	Indicazioni per i licei in genere	8
4.1	Contenuti	8
4.1.1	Primo biennio.....	8
4.1.2	Triennio successivo	9
4.2	Docenti di Informatica.....	10
4.3	Tempi da dedicare all'insegnamento e sua articolazione nei cinque anni.....	10
5	Indicazioni per i licei tecnologici	11
5.1	Contenuti	11
5.2	Docenti e tempi	12
6	Eventuali licei tecnologici orientati all'informatica.....	12
6.1	Licei ed orientamenti	12
6.2	Contenuti di eventuali orientamenti tecnologici	13
6.3	Contenuti di un eventuale orientamento in Informatica	13
6.4	Docenti e tempi	14
7	Licei e formazione professionale	14
7.1	Formazione professionale: le specificità delle TIC	14
7.2	Un impianto innovativo per la formazione professionale	15
8	Problematiche realizzative.....	17
9	Bibliografia	17

1 Premessa

1.1 Obiettivi del documento.

L'informatica è una disciplina in continua (e rapida) evoluzione, con diversi aspetti (concettuale, tecnologico, strumentale) che si integrano e rafforzano a vicenda. La sua pervasività nella società e nella vita quotidiana rende inevitabile il suo inserimento nel processo formativo e culturale dei giovani d'oggi fin dalla scuola dell'obbligo, come componente essenziale dell'alfabetizzazione, e via via ai livelli scolastici superiori fino all'Università, nei suoi aspetti strumentali e culturali generali, che sono trasversali rispetto ad altre discipline, oltre che, per gli specifici percorsi professionalizzanti (liceo tecnologico, lauree triennali e lauree specialistiche a indirizzo informatico), nei suoi contenuti specialistici.

Se è ormai riconosciuta l'esigenza di introdurre l'informatica nelle scuole di ogni ordine e grado, non è facile, data la ancor giovane età della disciplina e le "crisi di crescita" che ancora attraversa, predisporre dei curricula soddisfacenti e ben bilanciati tra i diversi cicli scolastici.

In un documento precedente prodotto dalla Commissione AICA sui curricoli scolastici [1], di cui si richiameranno in seguito alcuni punti, si è dato un contributo alla discussione di alcuni punti critici di carattere generale legati all'insegnamento dell'informatica, alla sua collocazione ed ai suoi contenuti con l'introduzione dei nuovi cicli. Questo documento ha il più concreto obiettivo di arrivare alla costruzione di un programma per i contenuti di Informatica nei licei in genere e nei Licei tecnologici in particolare.

1.2 Informatica e TIC

Un primo punto di discussione, già trattato in [1], riguarda la scelta del termine da adottare per indicare la disciplina, termine che non è neutro rispetto ai contenuti e al "taglio culturale" che verrà dato. Se fino a dieci anni fa non ci sarebbero stati dubbi sul nome "Informatica" (anche se qualcuno avrebbe proposto "Scienze dell'Informazione"), oggi a livello europeo si sta imponendo il nome "Information and Communication Technology - ICT" (tradotta come Tecnologia dell'Informazione e delle Comunicazioni - TIC),

Questa denominazione ha l'indubbio merito di evidenziare la convergenza tra informatica e telecomunicazioni, ma ha il difetto di accentuare eccessivamente l'aspetto tecnologico e strumentale, già di per sé più immediatamente percepibile, a scapito dell'altro aspetto delle TIC, quello concettuale e formativo, che è alla base di quello tecnologico e che è l'unico capace di "difendere" il cittadino, l'utente o lo specialista rispetto alla rapida evoluzione tecnologica.

Come si è sottolineato in [1], le affermazioni di alcuni dei massimi esponenti politici europei (Romano Prodi, Tony Blair) sull'introduzione dell'informatica nelle scuole, sempre spostate verso la "tecnologia" e la dotazione di attrezzature informatiche, evidenziano una percezione errata, ovviamente comune al "cittadino medio", che ci si deve sforzare di correggere.

Una corretta percezione dei diversi aspetti dell'informatica è legata anche alla formazione degli insegnanti, che dovranno in particolare essere in grado di guidare una riflessione sulle possibilità ed i limiti della tecnologia, sulle difficoltà che l'uso della macchina comporta e sul suo rapporto con il problema reale da risolvere e con i metodi usati.

Peraltro, la distinzione tra "Informatica" (o Computer Science) e "Tecnologia dell'Informazione" è ben chiara nella comunità internazionale dei professionisti di queste discipline. Possiamo citare dalla Relazione del Comitato per i programmi di Informatica del gruppo di lavoro sulla formazione per il livello K12 (sigla americana per indicare i ragazzi dodicenni) dell'Association for Computing Machinery (ACM), prestigiosa associazione professionale di riferimento mondiale per il mondo dell'informatica [2]:

"La tecnologia dell'informazione (IT) comprende l'utilizzo appropriato delle tecnologie mediante le quali gli individui manipolano e condividono l'informazione nelle sue varie forme – testo, grafica, audio e video. Se da un lato l'informatica e le tecnologie dell'informazione hanno molto in comune, nessuna delle due rappresenta un sostituto dell'altra..."

Mentre le tecnologie dell'informazione rappresentano un settore di studi di carattere applicativo, spinto dai benefici pratici che si possono trarre dalle conoscenze ad esso relative, l'informatica ha anche una dimensione di natura scientifica e matematica. Alcuni di questi aspetti, come la complessità di calcolo (algoritmi), mettono in evidenza la teoria matematica che costituisce il fondamento degli aspetti applicativi, fornendo così un carattere di completezza agli studi informatici. Per queste ragioni, ogni curriculum di informatica a livello K12 che aspiri ad avere caratteristiche di generalità e completezza dovrà necessariamente comprendere argomenti diversi da quelli che di solito compaiono in un curriculum di tecnologie dell'informazione. "

Tenuto conto di quanto detto, si potrebbe adottare il termine "Informatica" per la scuola dell'obbligo e i licei, e il termine TIC per i licei tecnologici.

1.3 Informatica: disciplina scientifica, umanistica o tecnologica ?

La discussione del punto precedente ci porta ad un dibattito più generale sulla natura dell'informatica, e sulla sua evoluzione.

Non vi è dubbio che l'informatica come disciplina non sarebbe mai nata senza la tecnologia degli elaboratori elettronici e le sue applicazioni ai problemi di calcolo scientifico e ai problemi gestionali. Tuttavia, la tecnologia è stato solo il detonatore che ha fatto partire un processo di aggregazione, raffinamento e sviluppo di concetti e metodi di natura scientifica e matematica già noti indipendentemente da quella specifica tecnologia.

A partire da queste basi, l'informatica si è sviluppata in maniera sempre più netta come disciplina autonoma, con aspetti concettuali e tecnologici specifici, in grado di dare contributi significativi alle altre discipline, anche grazie ad una evoluzione interna della disciplina, sia nella direzione metodologico-concettuale che in quella tecnologica, ed alle esigenze del mondo reale che hanno portato ad un rapido allargamento delle applicazioni dell'informatica, che è diventata pervasiva e si sta anche rapidamente integrando con le tecnologie delle telecomunicazioni.

Infatti, il contributo dell'informatica alle altre discipline scientifiche è andato continuamente crescendo, e non solo in termini strumentali, legati all'automazione di processi di calcolo e gestionali, ma anche attraverso l'elaborazione di concetti e modelli computazionali per la soluzione di problemi posti all'interno di esse: si pensi al ruolo della bionformatica nella ricerca biologica attuale, o a quello dei sistemi di deduzione automatica o di calcolo simbolico per la matematica, o al modello degli automi cellulari applicato alla modellizzazione e alla simulazione di sistemi fisici o biologici complessi.

Inoltre, l'evoluzione dell'informatica soprattutto nei suoi aspetti legati alla comunicazione l'ha portata a interagire in modo sempre più stretto con altre discipline, aggiungendo alle connotazioni scientifica e tecnologica sopra citate una forte componente interdisciplinare, anche a carattere umanistico ed economico-organizzativo: oggi, ad esempio, si creano applicazioni informatiche per il lavoro creativo e la realizzazione di opere d'arte, per i processi decisionali, per la valorizzazione del patrimonio culturale e della ampia varietà di tradizioni e conoscenze di cui ad esempio è ricca l'Europa.

Tutti questi fenomeni creano e sono sostenuti da rapporti sempre più stretti e diversificati tra le altre discipline e l'informatica: i più moderni approcci alla progettazione di applicazioni in ambito sociale e/o organizzativo prevedono la collaborazione degli informatici con progettisti, psicologi, antropologi e sociologi; ogni applicazione specifica (in campo medico, biologico, giuridico, artistico) prevede una stretta interazione tra gli informatici e i depositari del sapere specifico di quella applicazione; la convergenza tra informatica, telecomunicazioni ed editoria (la cosiddetta convergenza multimediale, che estende ulteriormente i confini della telematica) pone all'ordine del giorno le sinergie possibili tra campi disciplinari tra loro molto distanti come le discipline letterarie ed umanistiche e l'informatica; lo spostamento dell'attenzione dalla elaborazione dell'informazione alla gestione della conoscenza rende indispensabile il travaso di concetti dalla psicologia e dalle scienze cognitive all'informatica e viceversa; l'attenzione dei governi e della Comunità Europea verso la società dell'informazione crea spazi sempre più alti per dibattiti interdisciplinari in cui il potenziale della tecnologia viene messo a confronto con le dinamiche sociali, economiche e politiche; lo sviluppo del commercio elettronico e degli strumenti di analisi finanziaria basati sul computer impone una forte interazione tra strumenti e concetti informatici, giuridici ed economico-finanziari.

Dal punto di vista scientifico e culturale, l'informatica si presenta quindi oggi come una disciplina "tripolare", con un corpus disciplinare che vede, accanto ad un forte nucleo tecnologico in rapida evoluzione, una struttura concettuale e metodologica che affonda le sue radici non più solo nella tradizione delle scienze matematiche e naturali ma anche in quella di altre aree disciplinari, da quelle umanistiche a quelle delle scienze cognitive e delle scienze sociali ed economiche, ed un insieme di contesti applicativi trasversali che coprono ormai tutti gli aspetti della vita sociale.

1.4 Informatica e cicli scolastici

Come si è detto, questo documento riguarda soprattutto il programma di informatica per i licei. È però ovvio che questo va coordinato con il "prima" (scuola dell'obbligo) e il "dopo" (laurea

triennale e laurea specialistica). In linea generale, ci si potrebbero porre i seguenti obiettivi formativi per i vari livelli:

- Scuola dell'obbligo: fornisce gli elementi di alfabetizzazione di base, sia concettuali (algoritmo, esecutore, ...) che di uso della macchina ad un livello elementare
- Liceo in genere: approfondisce gli aspetti concettuali anche (o forse soprattutto) trasversali rispetto alle altre discipline (algoritmo, problema, esecutore, rapporto tra sintassi e semantica, informazione e forme di codifica, ruolo dell'astrazione ecc. ecc.: quello che potrebbe chiamarsi il "cosa" piuttosto che il "come"), inquadrandoli in un contesto epistemologico più ampio; approfondisce inoltre le capacità operative fino al livello di un utente evoluto non professionale.
- Liceo tecnologico: oltre a quanto detto per il liceo in genere, il liceo tecnologico trasferisce l'applicazione dei principi scientifici, dei metodi e delle tecniche tipici dell'informatica alla produzione di un qualsiasi bene o servizio.
- Liceo tecnologico orientato all'informatica (ove vi fosse): forma utenti "professionali" con capacità di programmazione
- Laurea triennale: forma persone capaci di progettare, sviluppare e gestire sistemi informatici, di cui conoscono i principi organizzativi e le principali basi teoriche; conoscono inoltre gli aspetti metodologico-applicativi della matematica e/o delle scienze dell'ingegneria
- Laurea specialistica: forma persone che possiedono solide conoscenze sia dei fondamenti che degli aspetti applicativi dei vari settori dell'informatica e che sono pertanto in grado, anche usando conoscenze matematiche e teoriche non banali o dei metodi dell'ingegneria, di progettare e realizzare sistemi informatici o di automazione complessi, sia per l'industria informatica (hardware e software) sia nei diversi settori applicativi dell'industria, del commercio, della pubblica amministrazione e dei servizi sociali,

In ogni caso, la definizione di un curriculum per un liceo non può non tenere in conto di quali siano i prerequisiti degli allievi che dovranno realizzarlo e quindi in primo luogo, nel paragrafo che segue, si analizzano i contenuti della scuola pre-liceale così come essi appaiono dalle "Indicazioni Nazionali per i Piani di Studio Personalizzati nella Scuola Primaria e Secondaria di 1° grado" [3], [4] nonché da alcune circolari... [5]

2 Le indicazioni per le scuole pre-liceali

2.1 Contenuti

2.1.1 *La dicotomia teoria pratica*

L'orientamento che emerge dalle citate indicazioni è solo "esemplificativo", in quanto le indicazioni sono per piani di studio "personalizzati" e quindi non è chiaro quale parte del programma sarà già stata effettivamente svolta all'ingresso nel liceo, che peraltro è la prima scuola non obbligatoria che gli studenti si troveranno ad affrontare.

Questa osservazione, comunque, vale per tutte le discipline. In particolare, però, per l'informatica, ci si può attendere che accada che, nella competizione che si vuole creare tra scuole, molte scuole dell'obbligo (ma anche le superiori), soprattutto quelle private, offriranno l'informatica per attirare studenti e, quindi è per noi necessario avere un punto di riferimento anche su quel programma.

Uno dei problemi che emerge dalle suddette indicazioni, (ma non solo lì, è molto frequente per l'insegnamento dell'informatica) è rappresentato dal fatto che l'informatica appare da un lato con contenuti teorici astratti (come esempio il concetto di algoritmo in seconda elementare) e dall'altra in modo puramente strumentale alle altre discipline, come ad esempio scrivere testi, fare disegni, navigare in internet. Per superare questa contraddizione è auspicabile che gli insegnanti trovino un giusto equilibrio nell'affrontare la dicotomia teoria pratica, tenendo particolarmente in conto questi due punti:

- Salvaguardare gli aspetti concettuali dell'informatica. Ad esempio l'algoritmo dovrà essere presentato sotto forma di gioco, sia nel senso di costruire un procedimento risolutivo che in quello di comprendere un insieme di regole progettate da altri).
- Finalizzare gli aspetti operativi ai contenuti da sviluppare. Per esempio è interessante che l'uso di un word processor così come di un ipertesto sia finalizzato alla costruzione di mappe concettuali e non solo dedicato alla scelta di colori, caratteri, etc. per scrivere un titolo. Analogamente, l'uso della navigazione in internet finalizzata alla realizzazione di "ricerche" e di ipertesti deve concentrarsi sull'analisi critica delle fonti e dei documenti ritrovati e non deve trasformarsi nella pura azione di raccolta di relazioni, saggi e documenti precostituiti che non vengono nemmeno letti: ciò, lungi dal costituire un progresso nell'apprendimento dell'informatica, abituerebbe solo alla superficialità.

2.1.2 Collocazione storica

Per superare parte dei problemi posti in evidenza è auspicabile che i contenuti siano sempre inquadrati in un contesto storico. Per esempio, il calcolatore può essere visto come macchina astratta che fa parte della storia dell'uomo e della sua logica di ragionamento, ricostruendo in modo euristico la nascita del calcolo automatico fino a giungere al concetto di automa, che è esemplificato come insieme di regole nel tempo e nello spazio. L'algoritmo diviene così un'insieme di regole che possono essere scomposte in sotto-regole, così che le strategie risolutive di problemi possano essere progettate in un insieme di parti che saranno poi ricomposte in un unico comprensibile da un esecutore, il quale in questo primo approccio non è necessariamente una macchina. La ricostruzione interiorizzata del processo di creazione del computer risulta in questo modo di più facile comprensione.

Infine, un importante riferimento culturale che costituisce un interessante aggancio storico teorico-pratico, al momento non presente nelle indicazioni per le scuole elementari e che è invece necessario, è rappresentato dalla codifica dell'informazione, segreta e non. Una opportuna spiegazione di tipo storico si collega alla nascita del *segno*, seguita dal *linguaggio* (formalizzato) e dal *codice*. Qui per codice intendiamo prioritariamente la codifica segreta dell'informazione. Ciò permette collegamenti interdisciplinari con l'insegnamento delle lingue e motiva il grande successo dell'informatica come conoscenza umana che risale alla notte dei tempi: già Cesare inventava codici *segreti* e sicuramente gli studenti si divertiranno molto a discutere sul cosiddetto codice di Cesare, con il quale comunicava con i suoi generali, e ad inventarne di nuovi.

2.2 Docenti di Informatica nella scuola del primo ciclo

2.2.1 Informatica nella scuola primaria

Nelle indicazioni per la scuola primaria sono fornite molte indicazioni di base di informatica, che sono anche molto avanzate. Da un lato ciò richiede la presenza di un insegnante esperto, dall'altro si rischia che il contenuto non sia svolto bene, cioè senza le necessarie premesse culturali. Sembra più credibile che tali indicazioni siano il programma per un futuro vicino, mentre le scuole si attrezzano con i necessari aggiornamenti, soprattutto del personale e anche con eventuali nuove assunzioni.

Si osservi che, oggi come oggi, se non spiegato opportunamente, l'uso del computer si risolve in una lunga, noiosa, ripetitiva serie di *clic* sul *mouse*.

Quanto appena detto rafforza la necessità di una forte presenza di informatica nelle altre discipline: nella scuola primaria, nell'ottica che non sia possibile avere a disposizione docenti specifici di Informatica, non sarà previsto un docente di informatica, ma *tutti* i docenti, *debitamente formati*, dovranno contribuire ad integrare l'uso dei più comuni strumenti informatici al loro specifico ambito culturale, in modo che l'informatica non divenga una materia complementare, ma venga utilizzata nell'insegnamento delle singole discipline. Tale uso, comunque, costituirà un arricchimento per tutte le discipline, come in parte già evidenziato in alcuni programmi. Eventualmente, quindi, si può prevedere la compresenza di più insegnanti.

2.2.2 *Informatica nelle scuole medie*

Mentre quanto appena detto si applica anche alle indicazioni per le scuole medie, queste richiedono un discorso a parte: proprio lì dove si potrebbe, almeno in alcuni casi, con compresenza o altro, prevedere un insegnante specifico di informatica, si torna alla impropria dizione “tecnologia ed informatica”. I programmi risultano spesso una sequenza, non per difficoltà, di compiti da imparare, alcuni anche molto difficili, soprattutto se non in presenza di un insegnante esperto. Almeno nelle scuole medie, si deve prevedere che sia *l'insegnante di scienze* ad avere il contatto principale con il docente di informatica o essere un insegnante specifico e opportunamente formato di scienze a farsi carico dell'insegnamento dell'informatica. In effetti, le università si stanno in parte già muovendo in questo senso ed è quindi auspicabile che si possa includere la parte principale del programma di informatica all'interno delle scienze, prevedendo in questo modo un numero inferiore di insegnanti di informatica, che sono comunque necessari.

2.2.3 *Ppiano FORTIC e formazione degli insegnanti*

Il piano FORTIC del MIUR è rivolto anche ai docenti della scuola primaria e secondaria di primo grado, ma non ci è noto quanti docenti di queste scuole sono effettivamente coinvolti. In ogni caso, riteniamo che, a regime, questo tipo di formazione vada fornito agli insegnanti nei corsi universitari finalizzati all'insegnamento, i quali anche si devono attrezzare in questo senso.

Fermo restando che sarà necessario in ogni scuola, dell'obbligo o no, avere competenze informatiche specifiche tra gli insegnanti, rispetto a coloro, la maggior parte, che utilizzeranno l'informatica come strumento, il livello di competenza richiesto è alquanto articolato e richiede capacità di:

- usare l'informatica in senso generale
- usarla nel proprio specifico disciplinare come strumento professionale
- usarla come ausilio didattico

Ciò è solo in parte conseguito dall'aggiornamento in corso e riteniamo debba essere svolto uno sforzo ulteriore per adeguarci agli standard degli altri paesi europei.

2.3 Conclusioni

In conclusione, possiamo prevedere che gli allievi che usciranno dalla scuola media siano tutti in grado di “governare” il computer, maschi e femmine, siano capaci di servirsi delle potenzialità offerte dalla “rete” per accrescere le proprie conoscenze e sappiano far uso di CD multimediali costituenti enciclopedie o altra forma di arricchimento culturale (che dovranno quindi essere presenti nella biblioteca della scuola). Gli allievi saranno in grado di comunicare tramite posta elettronica e anche con chat, per esempio con altre scuole, sapranno creare piccole basi di dati, sapranno far uso di tecniche adatte al calcolo elettronico, anche sofisticato, sapranno far uso di linguaggi ipertestuali. Come detto, ciò deve assolutamente accompagnarsi con una profonda motivata conoscenza teorica della storia, della nascita dell'affermazione dell'informatica, del computer e della “rete”. Saranno anche in grado di scrivere testi con il calcolatore, gestire files e presentazioni. Avranno inoltre imparato praticamente a conoscere alcuni “oggetti” ed alcuni concetti hardware-software dell'informatica. Sarà però possibile e non raro che alcuni allievi abbiano minore o maggiore familiarità con uno o due linguaggi di programmazione. Sarà quindi necessario un test d'ingresso, da parte dell'insegnante accogliente della scuola superiore, atto a conoscere le nozioni possedute; l'insegnamento, quindi, dovrà tenere necessariamente conto di queste disparità, cosa del resto costante per l'informatica.

3 Informatica nei licei: premessa

La società moderna è sempre più caratterizzata dalla pervasività delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT: o TIC, cfr § 1.2) in tutte le attività dell'uomo e

dal ruolo crescente dell'innovazione nella sostenibilità dello sviluppo tecnologico e sociale e nella competitività dei sistemi Paese. Di queste due realtà la scuola deve tener conto nel progettare il processo formativo, soprattutto a livello dei Licei, che miri a trasformare i “saperi” in “sapere” e in “cultura”, cioè in un'occasione per maturare attraverso la conoscenza.

È da tempo riconosciuto [6] che l'innovazione tecnologica non è la fornitura di un nuovo strumento o processo per produzioni specifiche, ma ha le caratteristiche di un processo sociale dinamico, con un profondo impatto sul mercato e sull'economia, nelle attività produttive e di servizio, nel mondo del lavoro, nella scuola, nel tempo libero e nell'organizzazione stessa della società. E ciò è ancor più vero per le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (Programmi Quadro della UE), per il loro carattere straordinariamente universale e pervasivo, per il potenziale aumento di produttività da esse permesso, per il ruolo nuovo dell'innovazione che pone le attività di Ricerca e Sviluppo su una traiettoria più elevata, per la proficua collaborazione con le altre innovazioni tecnologiche significative, come quelle dei materiali e delle biotecnologie.

In un mondo globalizzato sono più utili ed efficaci le organizzazioni, pubbliche o private, che per prime sanno cogliere l'importanza di una innovazione, se ne appropriano e la utilizzano. A tale scopo sono necessarie persone istruite e qualificate, adatte per comprendere il cambiamento e utilizzarlo. La formazione va quindi orientata a favorire negli alunni lo spirito d'iniziativa, la creatività, il senso di responsabilità e l'atteggiamento positivo verso il cambiamento perché possano inserirsi con successo nella vita sociale e nel mondo del lavoro che diventano sempre più flessibili e mutevoli. La formazione fornita dai licei doti gli allievi degli strumenti culturali e delle conoscenze necessari allo scopo; lo studio e il lavoro vanno considerati non come due momenti separati della vita, ma integrati e coesistenti nell'arco della vita lavorativa. È sempre più evidente infatti [6] che la formazione professionale (vocational education), soprattutto se specialistica, è in crisi, non fornendo all'allievo strumenti adeguati per comprendere e governare il cambiamento, sempre più presente nella vita lavorativa. I licei e in particolare quello tecnologico, ben si collocano in questa evoluzione della formazione secondaria. .

Nel convegno “Il costo dell'ignoranza nella società dell'informaszione” (Roma, 13/3/03) viene stimato il costo sociale dell'ignoranza dei metodi e degli strumenti propri delle tecnologie dell'informazione, in particolare dell'informatica, valutandolo per l'Italia, pari a quello di una manovra finanziaria. Si tratta di costi enormi. Alle motivazioni sopra addotte si aggiunge quindi questa e la scuola non può non porvi rimedio, soprattutto nei licei, attribuendo ai metodi e alle tecnologie dell'informazione un ruolo significativo nella formazione della cultura e del saper fare dell'allievo. Le tecnologie dell'informazione e in particolare l'informatica, vanno considerate non solo strumenti con cui famigliarizzare per gestire informazioni, accedere e comunicare in rete, simulare fenomeni descritti da un opportuno modello eseguibile, imparare, ma soprattutto come fatto culturale e formativo per la valenza metodologica nel formalizzare processi, nello scomporre processi complessi in componenti più semplici, nell'individuare procedimenti risolutivi, nel rappresentare la conoscenza, nel cogliere la componente procedurale e di elaborazione algoritmica dell'informazione.

4 Indicazioni per i licei in genere

4.1 Contenuti

Distinguiamo i due periodi nei quali si articola il liceo, il primo biennio ed il successivo triennio, in quanto diversi sono a nostro parere le impostazioni stesse dei contenuti.

4.1.1 Primo biennio

L'obiettivo del primo biennio del liceo è quello di consolidare e completare quanto già fatto in informatica nel primo ciclo, da un lato perfezionando le abilità di uso del computer nella attività fondamentali non professionali e dall'altro sistematizzando le conoscenze teoriche e concettuali sui fondamenti del-

l'informatica. L'elenco delle conoscenze e delle abilità informatiche specifiche che dovrebbero far parte dei programmi del primo biennio del liceo sono riportate nella seguente tabella.

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il concetto di algoritmo e di linguaggio per la sua descrizione. ▪ La rappresentazione dei dati elementari (testuali e multimediali) ▪ Un linguaggio di programmazione 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso maturo dei pacchetti di "produttività individuale": gestione di file, elaborazione di testi, fogli elettronici, basi di dati, internet e posta elettronica, presentazioni ▪ Costruzione di semplici programmi in un linguaggio di programmazione

I contenuti di cui sopra, soprattutto per la parte delle abilità, devono essere sviluppati principalmente nell'ambito delle altre discipline, per dare concretezza al ruolo applicativo e trasversale dell'informatica : per gli aspetti concettuali, viceversa, sarebbe opportuno il ricorso ad una disciplina autonoma ed un apposito insegnante di informatica.

4.1.2 *Triennio successivo*

L'obiettivo primario dell'insegnamento di questa disciplina è quello di far comprendere che l'Informatica ha il medesimo livello formativo della Matematica e della Filosofia . Pertanto, il programma dovrebbe essere finalizzato ad un taglio conoscitivo e non solo operativo, alla conoscenza e non solo alla competenza. Tuttavia, per fissare i concetti, è necessario sviluppare in laboratorio esempi ed applicazioni suggeriti dall'esperienza "operativa" che lo studente sta sperimentando o ha acquisito in altre discipline.

Il taglio essenzialmente culturale degli studi liceali suggerisce di introdurre soprattutto gli aspetti concettuali per cui non è possibile ignorare (con richiami dalla storia della matematica e della filosofia) che i principali risultati sulla definizione di calcolo effettivo e sulla determinazione dei limiti della calcolabilità sono stati tutti ottenuti prima della costruzione del primo computer.

L'Informatica come disciplina autonoma dovrebbe essere introdotta nel curriculum di tutti i licei per illustrare i principi base della disciplina: comprendere il come e il perché del funzionamento del computer e capirne quindi non solo tutta la potenzialità, ma anche i limiti. In definitiva questa formazione dovrebbe mettere lo studente in grado non solo di giustificare le prestazioni degli strumenti hardware e software attuali, ma anche di sapersi prefigurare le possibili evoluzioni.

Gli argomenti da introdurre nei programmi di informatica per tutti i licei sono:

- la nozione di procedimento effettivo (algoritmo) insieme ai suoi limiti e agli strumenti per la sua rappresentazione linguistica (linguaggi di programmazione e programmi);
- le tecniche di scomposizione di problemi in sottoproblemi (per dominare la complessità) e le tecniche e le risorse necessarie per ricomporre la soluzione dei sottoproblemi;
- le tecniche generali di organizzazione dei sistemi informatici nelle loro dimensioni hardware, software e di rete (in funzione dei servizi che il sistema deve offrire e dei costi da sostenere);
- la presenza di una componente algoritmica di elaborazione dell'informazione nei fenomeni naturali e nelle attività umane (tale presenza permette, tra le metodologie di approccio scientifico, non solo la speculazione teorica e la verifica sperimentale, ma anche l'approccio simulativo);
- i limiti della tecnologia e i loro riflessi sociali ed etici.

L'elenco delle conoscenze e delle abilità informatiche specifiche che dovrebbero far parte dei programmi di tutti i licei sono riportate nella seguente tabella.

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimenti effettivi, algoritmi e linguaggi per la loro descrizione. ▪ La programmazione come descrizione della scomposizione di un problema. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riconoscere il contenuto algoritmico di un problema e saperlo formalizzare in un linguaggio di programmazione. ▪ Riconoscere il flusso delle informazioni

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Struttura e organizzazione di una macchina astratta per l'esecuzione di programmi, in particolare del computer convenzionale. ▪ Architettura di un sistema complesso: interfacce, periferiche. ▪ La gestione delle risorse: il sistema operativo. ▪ Architettura e gestione di reti informatiche. ▪ Architettura e servizi di Internet. ▪ Rappresentazione e organizzazione dell'informazione e gestione di archivi di grandi dimensioni (data base). ▪ Principi di organizzazione di informazione semi-strutturata e distribuita con riferimento anche ai problemi della sicurezza. ▪ Problematiche di natura etica comprese la sicurezza, la privacy e la proprietà intellettuale. 	<p>all'interno di una CPU; saper leggere semplici programmi in un linguaggio di basso livello.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conoscere le principali funzioni di un sistema operativo e saper interagire con la sua interfaccia grafica. ▪ Saper utilizzare i principali servizi offerti da una rete locale e da Internet. ▪ Progettare, formalizzare e utilizzare semplici strutture dati (tabelle, liste, code,...). ▪ Comprendere le potenzialità e i limiti della digitalizzazione dell'informazione.
---	--

4.2 Docenti di Informatica

Se è vero che l'Informatica nei licei va insegnata come disciplina a sé stante, è anche vero che sono necessari docenti con competenze specifiche. Infatti, la capacità di insegnare informatica (e non soltanto alcuni suoi usi) implica il possesso di un campo coeso di conoscenze, nozioni e abilità che riguardano le teorie di base, i metodi, gli strumenti, le tecniche, le applicazioni, l'impatto con le realtà sociali ed economiche coinvolte, conoscenze che si possono ottenere con uno specifico titolo di studio oppure con una adeguata formazione sul campo.

Il reclutamento o la formazione dei docenti di informatica è in effetti un punto fondamentale ed estremamente delicato della riforma: la prassi seguita finora di ricorrere a scorcioie organizzative in cui insegnanti di discipline ritenute affini sono stati incaricati per decreto di tale insegnamento ha costituito uno dei principali ostacoli allo sviluppo dell'informatica nelle scuole italiane.

D'altro canto, ci si rende conto che è impossibile realizzare una qualsiasi riforma che non si muova con continuità a partire dall'esistente. Si pensa dunque che occorra seguire un doppio binario: quello a regime e quello del transitorio.

A regime dovrebbero essere ammessi all'insegnamento dell'informatica i docenti in possesso di un titolo specifico, quali lauree in Informatica o Ingegneria Informatica, lauree a queste strettamente affini (non genericamente Matematica, Fisica o Ingegneria), master universitari specifici.

Nel transitorio, viceversa, si dovrebbe tener conto delle esperienze specifiche di insegnamento o di formazione (come ad esempio la formazione nel percorso C del piano di formazione FORTIC).

In conclusione crediamo esista una sola soluzione ragionevole al problema del reclutamento dei docenti: il mondo della scuola deve selezionare i suoi insegnanti di Informatica in base alle loro competenze specifiche nella disciplina.

Differente è invece il problema dei docenti di Informatica nella scuola pre-liceale, come illustrato al § 2. e nel primo biennio del liceo, ove è prevalente una acquisizione dell'informatica come strumento; ma anche qui, per la parte concettuale, sarebbe estremamente utile un insegnante apposito o almeno una compresenza in altre discipline di un insegnante esperto di informatica.

4.3 Tempi da dedicare all'insegnamento e sua articolazione nei cinque anni

Tenuto conto delle esigenze delle altre discipline, si ritiene congruo riservare per l'Informatica due ore settimanali per anno

Circa la suddivisione dei contenuti nell'arco del ciclo, brevemente si può fare il seguente schema:

- In prima e seconda (o nel ginnasio): Maturazione dei concetti di base e uso di un linguaggio ad alto livello;
- In terza l'anatomia dei sistemi hardware e software con esperienze di semplicissimi programmi in assembler (per far capire il ruolo delle componenti della CPU) e utilizzo di "tools" (per far capire le funzioni del sistema operativo e le potenzialità delle reti);
- In quarta la programmazione (procedurale e dichiarativa);
- In quinta i) la teoria (da Leibniz ... Frege, ... Russell, ... Turing e Church con elementi di calcolabilità, complessità e correttezza) e ii) la pratica (progetto e implementazione di un progetto da portare all'esame di stato).

5 Indicazioni per i licei tecnologici

5.1 Contenuti

La cultura liceale deve completare il processo formativo dello studente portandolo alla sua maturità nell'apprendere, con senso critico. Da questa prospettiva, il liceo tecnologico deve dare allo studente gli strumenti per un'autonoma disamina critica dei fenomeni culturali e dei loro contesti, con particolare riferimento al mondo economico, produttivo e delle scienze applicate.

Le tecnologie devono essere messe nella giusta collocazione culturale: il trasferimento dei principi e delle teorie scientifiche nella produzione materiale od immateriale, per innovare prodotti e processi in modo da farli diventare economicamente e socialmente più efficaci. Pertanto alla cultura liceale in generale, il liceo tecnologico deve apportare le seguenti capacità principali:

- distinguere tra scienza, tecnica, metodi e tecnologia e argomentare sui rapporti tra questi domini nella storia dell'evoluzione della conoscenza dell'uomo;
- cogliere le implicazioni sociali, produttive ed economiche dell'innovazione tecnologica, della trasformazione dei principi scientifici in tecnologia e della comprensione dei principi scientifici alla base delle tecnologie che si sono sviluppate su basi euristiche e argomentare sui cambiamenti dei tempi di trasformazione dei principi scientifici in tecnologia e viceversa, così come sono richieste dalle esigenze sociali ed economiche;
- padroneggiare i modelli e le teorie scientifiche, il linguaggio logico-informatico nella formalizzazione dei processi e delle procedure organizzative; i modelli di analisi e di progettazione degli strumenti necessari per il controllo dei processi produttivi;
- sapere utilizzare i metodi analitici basati sull'informazione per distinguere l'innovazione tecnologica come "effettivo" supporto allo sviluppo economico produttivo da quella che potrebbe diventare una "polluzione" nei processi sociali, economici ed industriali.

Per quanto detto, oltre a tutti i contenuti previsti per ogni tipo di liceo, quello tecnologico deve trasferire l'applicazione dei principi scientifici, dei metodi e delle tecniche tipici dell'informatica alla produzione di un qualsiasi bene o servizio.

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'informatica nella gestione dei processi industriali (modelli di processo, attività eseguibili in parallelo, trasformazione di un processo in un piano operativo) ▪ Modelli decisionali basati sul trattamento dell'informazione (tavole di decisione; basi di esperienza; tassonomie e misure per l'analisi co- 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso di strumenti software utilizzabili nella gestione dei processi (ad esempio Workflow management systems) ▪ Uso di strumenti informatici per supportare decisioni (ad esempio: Data Mining) ▪ Uso di strumenti informatici per la gestione della qualità dei prodotti e dei processi (ad esem-

<p>sti benefici; analisi dei punti di forza e di debolezza di una piattaforma hw e sw, evidenze sperimentali dell'efficacia dell'innovazione tecnologica)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'informatica e gli strumenti informatici a supporto sia dell'innovazione tecnologica dei prodotti e dei processi (ricerca di tecnologie per superare i punti di debolezza dei processi e dei prodotti; valutazione dell'innovazione tecnologica dal punto di vista operativo, sociale e strategico) sia del miglioramento continuo dei processi (modelli di qualità, interpretazioni delle misure, relazione tra le misure e le caratteristiche operative dei processi, iniziative di miglioramento suggerite dalle misure) ▪ L'informatica nella gestione dei sistemi informativi aziendali (flussi informativi, organizzazione, basi dati, applicazioni e architetture distribuite) ▪ Problematiche di tipo sociale e professionale (Responsabilità deontologiche, rischi e responsabilità, proprietà intellettuale, reati e relativi aspetti economici nell'uso di INTERNET) ▪ Studio di alcuni domini di applicazione 	<p>pio: strumenti di scorecard)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso di pacchetti specifici per il miglioramento dei servizi e del soddisfacimento dei destinatari degli stessi ▪ Uso di pacchetti per la sicurezza informatica ▪ Uso degli strumenti informatici per comunicare e per lavorare in gruppo. ▪ Uso di strumenti per la modellazione di processi, applicazioni e dati (ad esempio, strumenti per la modellazione in UML)
---	---

5.2 Docenti e tempi

Così come negli altri licei, è essenziale nel liceo tecnologico la presenza del docente specifico di informatica, ma nel caso specifico esteso su tutti i cinque anni.

Per quanto riguarda il numero d'ore da dedicare all'insegnamento, si stimano 3 h per settimana di informatica.

6 Eventuali licei tecnologici orientati all'informatica.

6.1 Licei ed orientamenti

È nostro convincimento, come anche sottolineato esplicitamente in precedenza, che il liceo tecnologico non debba essere una variante più o meno rivista degli attuali Istituti Tecnici, ma debba avere, appunto, le caratteristiche di un liceo, anche se orientato alla cultura scientifico-tecnologica della attuale Società. Pertanto non riteniamo opportuno che il liceo tecnologico (così come gli altri licei) venga articolato in indirizzi che inevitabilmente ricoprirebbero gli attuali Istituti Tecnici e la formazione professionale che viceversa dovrebbe diventare patrimonio delle Regioni.

Tutto ciò non perché non vi siano argomenti di informatica che potrebbero essere utilmente inseriti a livello delle scuole liceali (basti pensare che non a caso la società moderna viene anche detta Società dell'Informazione), ma soltanto perché tali argomenti leverebbero spazio a discipline di carattere più generalmente formativo.

Peraltro, il dibattito generale sugli orientamenti nei licei nel contesto della riforma è in corso e non è ancora nota la conclusione. Pertanto nel seguito si propongono i contenuti degli eventuali orientamenti

6.2 Contenuti di eventuali orientamenti tecnologici

Il carattere trasversale dell'informatica fa sì che le sue applicazioni sono in tutti i rami della Società e delle moderne tecnologie.

Un insegnamento di una qualsiasi specifica tecnologia (meccanica, elettrica, elettronica, chimica,...) che non tenga conto dell'uso specifico (ed anche sofisticato) che si fa in esso dell'informatica sarebbe un insegnamento obsoleto in partenza.

Infatti, l'ubiquità che le applicazioni informatiche stanno assumendo in tutte le attività produttive richiedono nella cultura dei cittadini la capacità di comprendere le possibilità ed i limiti di tali applicazioni ed ai tecnici (il meccanico, l'elettrotecnico, l'elettronico...) la capacità di colloquiare con i tecnici specialisti di informatica partendo da una base culturale matura in questa direzione.

Pertanto, sarebbe necessario che in ogni eventuale indirizzo del liceo tecnologico venisse stilato un apposito programma di informatica che, in aggiunta a quello comune del liceo stesso, completasse la preparazione dell'allievo. Questa parte aggiuntiva del programma di informatica potrebbe utilmente essere insegnata dai medesimi professori delle diverse discipline e non da uno specifico docente di informatica.

Per rendere efficace, tale insegnamento è però necessario che tutti i docenti abbiano avuto una congrua formazione informatica prima di entrare in ruolo. Tale requisito formativo potrebbe essere strutturato in termini di crediti informatici nel curricula universitario di riferimento o comunque nelle scuole di specializzazione per insegnanti (cfr anche § 8).

6.3 Contenuti di un eventuale orientamento in Informatica

Se il liceo tecnologico sarà strutturato con gli orientamenti, non potrà mancare uno specifico orientamento di Informatica. I licei tecnologici orientati all'informatica avrebbero allora tutte le caratteristiche dei tecnologici ma dovrebbero aggiungere alle competenze di questi quelle specifiche per la costruzione delle applicazioni software.

Pertanto alla cultura liceale tecnologica, questo tipo di liceo dovrebbe aggiungere le seguenti capacità principali:

- Padroneggiare le tecnologie della ingegneria del software e della conoscenza
- Padroneggiare le tecnologie di base per la realizzazione e la configurazione di reti locali e di applicazioni basate su rete.
- Conoscere la rilevanza della qualità nel software ed il suo impatto su tutte le altre tecnologie che si integrano con queste nella vita sociale, economica e produttiva;
- Discernere le implicazioni etiche e sociali dell'uso di applicazioni software con particolare riferimento alla qualità di queste ultime per migliorare la qualità della vita, per aumentare il livello di accesso di disabili e per assicurare un adeguato livello di sicurezza sociale.

Si propone allora che in questo liceo, oltre a tutti i contenuti previsti per ogni tipo di liceo e quelli tecnologici, si devono trasferire le conoscenze e le abilità elencate di seguito.

Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il software integrato nei prodotti e nei servizi (le componenti immateriali nei prodotti materiali; gli strumenti software specifici per il miglioramento del soddisfacimento degli utilizzatori di un prodotto hw o sw e di un servizio). ▪ Le architetture dei sistemi informatici come supporto alle applicazioni software ▪ Cicli per la produzione del software (analisi, pro- 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Esecuzione delle attività essenziali di un ciclo di vita utilizzando uno strumento CASE (ad esempio Rational Rose) ▪ Ricerca di componenti nei domini pubblici e privati (uso di INTERNET per le ricerche specifiche e di siti per il cooperative working) ▪ Integrazione del software nei prodotti e nei servizi (ad esempio: costruzione di piccole appli-

<p>gettazione, codifica, testing e manutenzione)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzo dei domini pubblici e privati nella produzione del software (Vantaggi e svantaggi di una componente open source le modalità per superare i problemi; gli aspetti economici in relazione ai due tipi di dominio) ▪ La qualità del software e la sua relazione con la qualità dei prodotti e dei servizi in cui esso è integrato (metriche e misure per la valutazione dei prodotti e dei processi; certificazione di qualità; influenza della qualità di ogni singola componente hw o sw sulla qualità di un sistema integrato) ▪ Metodi e strumenti per la sicurezza (metodi tecniche e strumenti per migliorare la sicurezza del software e per costruire sistemi ad alta qualità) ▪ Linguaggi speciali per la integrazione dei sistemi (struttura essenziale di uno o più linguaggi generali, utili per l'integrazione del software) ▪ Studio di un dominio applicativo in cui il software è una componente immateriale del prodotto o una componente del servizio 	<p>cazioni software con l'uso di componenti ricercate all'esterno, utilizzando ambienti specifici come CORBA, Java Bean ecc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Costruzione di sistemi con lavoro cooperativo, affinando la capacità di utilizzare gli strumenti messi a disposizione da INTERNET per la cooperazione.
--	--

6.4 Docenti e tempi

Per questo tipo di liceo si stimano 4 h per settimana di informatica, tutte con docenti specifici della disciplina.

7 Licei e formazione professionale

7.1 Formazione professionale: le specificità delle TIC

La formazione professionale in informatica presenta aspetti controversi. Le ragioni di questa problematicità sono legate al significato da attribuire all'espressione "Formazione Professionale" e alla natura delle TIC e del mercato ad esse collegato.

Un significato largamente accettato considera come obiettivo della formazione professionale quello di fornire mano d'opera specializzata d'impiego immediato nel mercato del lavoro. Questo obiettivo però urta con la natura delle TIC da un lato e dall'altro con la definizione di liceo tecnologico. Ecco un altro motivo per non fare indirizzi nel liceo.

Le TIC infatti sono caratterizzate da un mercato estremamente dinamico che si muove in sinergia intorno a tre direzioni.

- Lo sviluppo degli apparati di calcolo e delle tecnologie ad essi collegate.
- Lo sviluppo di strumenti software sempre più sofisticati e di applicazioni sempre più pervasive.
- L'innovazione dei servizi e delle procedure di business indotte e/o rese possibili dal paradigma dell'elaborazione e trasmissione delle rappresentazioni digitali¹.

Ogni avanzamento in una di queste direzioni ha un effetto incentivante sulle altre. Ad esempio il diffondersi di programmi di ritocco fotografico ha relazioni forti con la disponibilità di apparati di ripresa digitale; come le macchine fotografiche digitali. A loro volta le macchine fotografiche digitali non sarebbero un fenomeno di mercato senza lo sviluppo di memorie capienti, intercambiabili e miniaturizzate e così via. In altri termini si possono conoscere e forse prevedere le

¹ Praticamente tutto il rappresentabile (numero, testo, audio, video, immagine) ha da un pezzo una o più forme di codifica digitale.

direzioni e il verso dei vettori ma è difficile prevederne i loro moduli, per cui la configurazione del mercato futuro è necessariamente imprecisa.

Il mercato è così dinamico che le previsioni a tre anni sono già problematiche. Questa circostanza è certamente rilevante per una formazione professionale che voglia fornire al mercato del lavoro professionisti in grado di essere immediatamente operativi. Questo perché le esigenze del mercato sono state stimate, nella migliore delle ipotesi, tre anni prima e quindi potrebbero risultare errate. L'errore in questo caso ha conseguenze rilevanti poiché le eventuali vittime avrebbero come risultato una qualifica professionale inutile. In altre parole avrebbero perso tre anni del loro tempo di formazione. Come nel caso di un ragazzo che avesse conseguito la qualifica di operatore di macchine meccanografiche quando ormai le perforatrici di schede venivano sostituite ovunque con i dischetti. Inoltre anche nel caso di previsione riuscita, il margine di tempo in cui la specifica qualifica acquisita ha valore di mercato può risultare per le stesse ragioni molto breve. Un ragazzo che abbia conseguito la qualifica professionale di implementatore di siti Web 5 anni fa e che per ragioni professionali abbia per 5 anni sviluppato solo siti Web statici, avrebbe oggi molte difficoltà a cambiare lavoro.

Le TIC mettono in evidenza come i processi di innovazione continua rendano poco utili le professionalità di basso profilo ed esaltino invece professionalità dal solido impianto culturale e professionale che consentono agli individui di evolvere nel corso del tempo con le innovazioni del mercato. Queste figure professionali hanno per formazione ed esperienza diretta sul campo gli strumenti concettuali per evolvere in relazione alle mutate esigenze della produzione. Se questo fenomeno è particolarmente evidente nell'informatica e nelle tecnologie collegate, esso non è assente dagli altri settori produttivi e può essere riassunto nello slogan "nessuna innovazione senza cultura" che ha come corollario "nessuna innovazione uguale perdita di competitività"

Inoltre la formazione professionale è di competenza regionale e quindi sarebbe del tutto inutile parlare dei suoi contenuti se non nei termini di una cornice.

Sono quindi possibili due strade:

- La prima è quella di non prevedere affatto una formazione professionale in informatica di basso profilo, lasciando ai licei tecnologici il compito di creare figure professionali dal solido impianto culturale da inserire eventualmente nel mercato del lavoro dopo brevi periodi di adeguamento alla tecnologia specifica di ogni situazione lavorativa.
- La seconda richiede un impianto innovativo per la formazione professionale di basso livello in informatica. Questo è necessario per mantenere alla formazione professionale in informatica di tre anni un grado di dinamicità che le consenta di avvicinarsi asintoticamente alle esigenze del mercato

7.2 Un impianto innovativo per la formazione professionale

Come mostreremo, la realizzazione di una formazione professionale che consenta di avvicinarsi alle esigenze del mercato è percorribile, ma richiede una innovazione profonda nell'ambiente in cui la formazione professionale si svolge, una diversa organizzazione delle istituzioni formative e in definitiva un cambiamento strutturale di questo tipo di formazione.

Gli aspetti da considerare sono i seguenti:

- Tener conto delle esigenze del mercato del lavoro del territorio in cui l'istituzione agisce.
- Mantenere la formazione allineata alle esigenze stimate del mercato.
- Mantenere le attrezzature hardware e software dei centri di formazione allo stato dell'arte.
- Usare come insegnanti a contratto professionisti dell'informatica.
- Provvedere al costante aggiornamento dei docenti di ruolo mediante specifici periodi di formazione.
- Considerare la formazione sostanzialmente continua.

Discuteremo brevemente ogni punto.

La competenza regionale sulla formazione professionale ha l'indubbio vantaggio di permettere un adeguamento del processo formativo al mercato di riferimento. Ma una regione è già una estensione troppo grande se l'obiettivo è quello di formare manodopera di pronto impiego ma di rapida obsolescenza. Le istituzioni formative dovrebbero mantenere un costante contatto con la realtà produttive che operano nei rispettivi bacini di utenza e con i produttori di attrezzature e servizi informatici loro fornitori. Infatti coloro che terminano il ciclo di formazione devono esse-

re impiegati come operatori di specifici ambienti di elaborazione elettronica di rappresentazioni: quelli che in quel momento sono utilizzati nelle aziende del bacino di utenza di riferimento. Le esigenze espresse dal territorio non sono costanti e per questo il contatto tra istituzioni formative e mercato deve essere durevole e organizzato. È per garantire il costante legame tra le istituzioni formative e le realtà produttive che si suggerisce una dimensione di riferimento più ristretta rispetto all'intero territorio regionale.

Come abbiamo già detto il mercato delle TIC è altamente dinamico e per certi versi poco prevedibile. I programmi di formazione devono quindi essere costantemente adeguati all'andamento del mercato. Per fare in modo che i cambiamenti nel mercato non siano più rapidi della capacità della istituzione ad fornire la formazione richiesta, il cambiamento nei contenuti dell'insegnamento deve necessariamente essere continuo. Bisogna infatti considerare che se ad un certo istante si decide che la tecnologia *x* è rilevante e va insegnata, occorre un delta di tempo prima di poterlo effettivamente fare. Occorre un tempo non nullo per acquistare la tecnologia *x*, per installarla nei laboratori, per fare in modo che qualcuno sia in grado di insegnarla e infine per costruire i supporti didattici o progettare una strategia efficace d'insegnamento.

Una formazione di questo tipo richiede il costante adeguamento delle risorse hardware e software a disposizione della istituzione allo stato dell'arte. Se, ad esempio, oggi si volesse creare una figura professionale di basso profilo nel campo della produzione di cartoni animati computerizzati, sarebbe necessario investire cifre considerevoli ogni anno per l'adeguamento dei sistemi di produzione a disposizione della scuola su cui far esercitare gli studenti. Ma questo non è meno vero per altre figure professionali formabili in tre anni: si pensi ai costi da sostenere per adeguare le versioni di un ambiente di sviluppo software professionale, oppure per dotare una scuola di un pacchetto statistico come SAS (uno standard di mercato nella analisi statistica dei dati, ma che viene concesso in uso dietro il pagamento di un canone annuo per licenza). Questo suggerisce che il legame tra queste istituzioni e i fornitori di strumenti di produzione sia stretto a tal punto da poter configurarsi come una forma di sostegno del mercato alle istituzioni formative. Esso andrebbe quindi opportunamente regolamentato e controllato per non incappare in fenomeni degenerativi.

Conoscere l'informatica ed essere dei professionisti dell'informatica sono cose differenti come ogni docente universitario di informatica sa bene. Egli infatti sperimenta sulla sua pelle il costo dell'essere professionalmente adeguati ai mutamenti del mercato che si aggiunge al costo per incrementare le conoscenze acquisite con i risultati ottenuti nel proprio segmento di indagine. Il trasferimento di conoscenze professionali al mondo della formazione può essere effettuato solo coinvolgendo dei veri professionisti nei processi formativi. Ovviamente se i professionisti si tramutassero stabilmente in insegnanti, cesserebbero ben presto di essere dei professionisti e quindi sarebbero inutili. L'unico modo è rendere la scuola permeabile all'inserimento, per limitati periodi di tempo, di figure professionali esterne. L'adozione di percorsi formativi basati sullo scambio di soggetti in formazione professionale tra sistema della formazione e aziende può in parte fornire una soluzione, ma non è sufficiente. Esso infatti funziona o immettendo nelle entità produttive persone semi formate (stage), oppure immettendo nel sistema di formazione lavoratori da formare (apprendistato). In entrambi i casi sono i formandi a spostarsi e i due mondi, quello della professione e quello della docenza, restano separati.

Se le istituzioni formative devono costantemente mutare la natura di contenuti per adeguarli al mercato, è necessario che il personale docente di ruolo in queste istituzioni goda di condizioni lavorative tali da consentire un costante aggiornamento sulle conoscenze da trasferire. La dinamicità dell'informatica costringe tutti coloro che vogliono mantenere il passo della disciplina a impiegare una certa quantità del proprio tempo per imparare cose nuove. A questa regola non si sfugge in questo settore, pena uscire rapidamente fuori mercato. Tra i docenti universitari la loro natura di ricercatori rende questo compito gravoso ma sostanzialmente connaturato al compito. Tra i professionisti dell'informatica lo studio costante della innovazione è semplicemente una condizione necessaria per operare. Al contrario l'organizzazione del rapporto di lavoro degli insegnanti prevede corsi di aggiornamento sostanzialmente inadatti alla formazione professionale degli stessi o per lo meno non adatti al settore dell'informatica. In questo caso l'insegnamento professionale su prodotti di mercato ha un costo sostanzialmente molto più alto del costo di un

semplice conferenziere. Inoltre i corsi sono impartiti in forma di corsi intensivi della durata variabile (di solito tra i tre e i quindici giorni) che mal si conciliano con l'attuale organizzazione della scuola.

Un impianto come quello delineato non si giustificerebbe (per complessità organizzativa e costi) se il suo bacino di utenza fosse costituito solo da ragazzi provenienti dalle scuole medie inferiori. Per essere conveniente una strategia di formazione professionale come quella delineata dovrebbe essere concepita come formazione continua. In altri termini una formazione che sia di basso livello (tre anni) e contemporaneamente allineata alle necessità di mercato, deve prevedere oltre i tre anni periodi di formazione successivi più brevi ma che consentano al lavoratore di adeguare la propria professionalità ai ritmi dei cambiamenti dello scenario tecnologico. Attualmente il carico di questo adeguamento ricade nel migliore dei casi sulle imprese. Regole di cornice che rendano le istituzioni della formazione professionale maggiormente integrate con le necessità delle aziende sembrano necessarie.

8 *Problematiche realizzative*

La definizione di un valido percorso formativo per i differenti livelli della scuola italiana e l'attenzione verso la preparazione del corpo docente costituiscono gli elementi fondamentali per l'inserimento efficace dell'informatica come nuova materia scolastica. L'informatica è tuttavia una disciplina recente e pone sfide di nuovo tipo per la sua affermazione. In particolare si devono considerare con attenzione alcuni aspetti organizzativi quali:

- favorire nel transitorio iniziale l'avvio di corsi pilota che sperimentino i programmi di informatica;
- coinvolgere organizzazioni professionali (AICA, Confindustria) e aziende distributrici di prodotti nella realizzazione di materiale didattico inerente le componenti tecnologiche del programma;
- garantire continui finanziamenti alle scuole per l'aggiornamento delle attrezzature hardware e dei relativi pacchetti software;
- realizzare convenzioni con i fornitori di tecnologie per garantire adeguate politiche di sconto per gli strumenti tecnologici adottati.
- garantire supporti tecnici per l'acquisto delle attrezzature e per la scelta degli strumenti (microsoft, opensource,...) e per la successiva gestione ed evoluzione dei sistemi acquisiti, in particolare per i programmi software rivolti alla didattica; nei licei è ipotizzabile che il supporto possa essere ottenuto all'interno del personale docente della scuola, mentre ciò non sarà in generale vero per la primaria e la scuola media. Inoltre la continua evoluzione prevedibile degli strumenti di ausilio alla didattica potrebbe richiedere di incentivare iniziative specifiche e mirate svolte da enti specifici
- riconoscere le competenze del personale docente richiesto, altrimenti non sarà possibile trovare il personale docente adeguato al profilo richiesto.

Il piano FORTIC nel transitorio e le scuole di specializzazione per insegnanti nelle università a regime possono costituire la risposta a parte di questi problemi.

9 *Bibliografia*

- [1] Vecchio documento AICA vedi Fadini
- [2] ACM k 12 vedi Fadini
- [3] "Indicazioni Nazionali per i Piani di Studio Personalizzati nella Scuola Primaria" - [www. Istruzione.it](http://www.Istruzione.it)
- [4] "Indicazioni Nazionali per i Piani di Studio Personalizzati nella Scuola Secondaria di 1° grado" - www. Istruzione.it
- [5] Circolare Ministeriale n. 69 del 29/8/2003, www. Istruzione.it

- [6] OCSE: "Le changement technologique et le processus social: la société, les entreprises et l'individu" Helsinki, 11-13 décembre 1989
- [7]-Alison Wolf: " Does education matter? Myths about education and economic growth" Penguin Education, 2002, Terzo capitolo: "A great idea for other people's children: the decline and fall of vocational education"