Informatica e Scuola Secondaria di II grado

Claudio Demartini (GII), Simone Martini (GRIN),
Giulio Occhini (AICA), Augusto Chioccariello (CNR)

Il nuovo curriculum nazionale per l'informatica, adeguatamente ispirandosi alle soluzioni adottate in UK (www.gov.uk), già esse, per la maggior parte, compatibili con gli indirizzi promossi in sede comunitaria da Informatics Europe 7 (www.informatics-europe.org), potrebbe ulteriormente consolidare, nella scuola secondaria di II grado, le competenze fondamentali, la conoscenza e la comprensione del pensiero computazionale, rendendoli spendibili efficacemente in tutti i contesti di vita privata e professionale.
Cosa implica tutto ciò per la scuola secondaria? Come possono i docenti sviluppare le competenze di cui hanno bisogno? Come può il dirigente scolastico agire e plasmare l'organizzazione rispetto alla messa a punto della pianificazione dei contenuti seguendo le nuove istanze?
Questa breve riflessione si rivolge in primo luogo ai docenti della scuola secondaria, e fa tesoro dei loro contributi, espressi intorno al progetto "Problem Posing & Solving" (www.minerva.miurprogettopps.unito.it), o attraverso le "Olimpiadi di Informatica" (www.olimpiadi-informatica.it) ove l'esperienza diretta della comprensione del problema e della ricerca di una soluzione sostenibile si confronta anche con aspetti connessi alla competizione e alla collaborazione tra pari, come peraltro accade anche con le Olimpiadi di Problem Solving (www.olimpiadiproblemsolving.it).
Lo scopo di questo processo è quello di condividere, con e nella scuola, una vasta gamma di scenari, che in parte altrove altri sistemi hanno già tracciato, individuando riferimenti attraverso i quali suggerire a organizzatori e decisori politici il modo migliore per assecondare i cambiamenti alla base della trasformazione di contenuti e metodi nei processi di apprendimento, sostenendo il ruolo, anche disciplinare, di una competenza che il mercato ha già ampiamente sollecitato e riconosciuto.
In letteratura è ben definito il ruolo dell'informatica, intesa come studio scientifico dell'elaborazione e della computazione anche nell'accezione più generale di "*pensiero computazionale*", ovvero cosa può essere elaborato, come si esegue l'elaborazione, e come essa può applicarsi alla soluzione di problemi, differenziandosi dalle "*tecnologie digitali*" che trattano invece delle modalità con cui i sistemi di elaborazione e i sistemi di telecomunicazione operano, considerando le soluzioni, anche architetturali, con le quali possono essere impiegati ai fini della conservazione, del recupero, della trasmissione e della manipolazione dei dati. L'enfasi su informatica come scienza aiuta anche il perseguimento di un giusto equilibrio di genere poiché il valore scientifico e l'enfasi sui problemi dell'uomo, come ad esempio la comprensione degli utenti e delle loro esigenze, attrae in egual misura allievi e allieve.
Per catturare il contributo distintivo dell'Informatica come lente per guardare e interpretare il mondo, J.Wing. ha coniato l'espressione "pensiero computazionale", inteso come processo per la soluzione del problema caratterizzato da proprie tecniche e di un proprio sistema semantico. In particolare si identificano come tecniche le seguenti (www.europe.acm.org):

- rappresentazione delle informazioni, attraverso astrazioni quali modelli e simulazioni.
- analisi e sistemazione logica dei dati.
- automazione delle soluzioni attraverso il pensiero algoritmico, fondato su sequenze, anche semplici, di azioni elementari estratte da un catalogo di operazioni.
- identificazione, analisi e costruzione di soluzioni possibili con l'obiettivo di raggiungere la combinazione più efficiente di risorse, umane e tecniche.
- formulazione del problema in modo tale da rendere più immediato l'impiego di un elaboratore o altri strumenti informatici per risolverlo.
- generalizzazione del processo di soluzione estendendone l'efficacia a una grande varietà di problemi.

L'impianto semantico invece si distingue per:

- propensione all'elaborazione della complessità
- persistenza nell'impegno di fronte a problemi difficili.
- tolleranza per l'ambiguità sostenuta dal necessario rigore nello sviluppo di soluzioni corrette.
- capacità di affrontare problemi aperti, caratterizzati da molteplici soluzioni potenziali.
- capacità di operare utilizzando l'equilibrata congiunzione dell'aspetto umano con quello tecnico, coniugando la dimensione umana, come le esigenze degli utenti, le interfacce la formazione, la psicologia, con quella tipicamente tecnologica dei sistemi informatici.
- capacità di comunicare e lavorare con altri per raggiungere un obiettivo o una soluzione comune.

Sempre in letteratura si rileva inoltre che l'"*alfabetizzazione digitale*" svolge un ruolo ancora diverso rispetto a quelli ora descritti (www.computingatschool.org.uk): infatti essa rappresenta la capacità di operare con efficacia, responsabilità, sicurezza, navigando in rete in modo critico, per valutare e creare artefatti digitali utilizzando appropriate combinazioni di tecnologie digitali.

La combinazione dei tre domini citati –– il pensiero computazionale, la tecnologia digitale e l'alfabetizzazione –– consente di considerare la creazione e la comprensione critica di "manufatti" digitali come parte integrante del processo di apprendimento, non esclusivamente limitato all'informatica. Peraltro i manufatti digitali possono assumere molte forme, dalle immagini, alle applicazioni, alle animazioni 3D, ai sistemi di robotica, alla semantica.

Le indicazioni per l'insegnamento dell'informatica nel Liceo Scientifico intendono superare la tradizionale "superficialità" mostrata nel passato, incorporando tecniche e metodi appropriati per risolvere problemi e costruire nuova conoscenza. Esse sviluppano il potenziale della disciplina Informatica introducendo un dominio di pensiero e opera distinto da altre discipline. In esso gioca un ruolo fondamentale la capacità di esprimere e comprendere algoritmi in linguaggi appositamente pensati per questo scopo. Il ruolo della programmazione nella disciplina informatica è, di fatto, molto simile a quello dell'"esperimento", ben presente in altre scienze – che fornisce le motivazioni e contesto in cui le idee possono prendere vita.
E' il "linguaggio" che fornisce un quadro ampio e strutturato per lo studio dell'informatica, intesa come dominio scientifico e culturale che si estende ben oltre i principi fondanti del calcolo. Permette di affrontare il problema utilizzando consolidate metodologie che nel corso del tempo hanno promosso lo sviluppo di strategie d'indagine per l'identificazione dei blocchi costitutivi elementari, ancorché coordinati, rispetto ai quali diventa possibile la selezione e predisposizione di algoritmi appropriati per risolverli.
Acquisito il principio della flessibilità applicato alla modalità di sviluppare i contenuti della disciplina Informatica, al centro di quest'ultima si pone la "computer science" nella quale si collocano i principi del calcolo automatico e dell'elaborazione dell'informazione, di come i sistemi e i dispositivi digitali operano e come questa conoscenza e competenza si esprima attraverso l'uso di un linguaggio di programmazione. Proprio su tali competenze e conoscenze si fonda la capacità di apprendere l'uso di quelle stesse tecnologie dell'informazione per sviluppare i programmi software, i sistemi hardware oltre ai contenuti che sono oggetto di elaborazione da parte di quegli stessi sistemi. L'Informatica contribuisce implicitamente anche all'alfabetizzazione digitale, intesa come consapevolezza del proprio essere e agire, sviluppo delle proprie idee nell'esercizio professionale e nella costruzione delle relazioni sociali nel contesto geografico e culturale planetario (http://domino.aicanet.it/aica/ecdlcompetition.nsf.
Considerando le raccomandazioni promosse da Informatics Europe e ACM Europe, le competenze attese all'uscita del percorso complessivo sono le seguenti:

- comprendere e applicare i principi fondamentali dell'informatica - tra i quali logica, algoritmi, rappresentazione dei dati;
- saper analizzare problemi e formulare le loro soluzioni in termini computazionali, consolidando esperienze di scrittura di requisiti e programmi finalizzati alla loro soluzione
- valutare e utilizzare le tecnologie dell'informazione, comprese quelle emergenti, per affrontare analiticamente, e risolvere, problemi
- operare in modo responsabile, competente, sicuro come utenti creativi di tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Con queste premesse il percorso liceale tradizionale potrebbe porsi i seguenti obiettivi di apprendimento suddivisi in due cicli:

Primo ciclo (I biennio)

- progettare e scrivere programmi per obiettivi, tra i quali ricomprendere il controllo o la simulazione di semplici sistemi fisici, risolvendo i problemi attraverso la loro scomposizione in parti elementari;
- saper utilizzare i costrutti principali di un linguaggio di programmazione per la descrizione di algoritmi di media difficoltà; saper verificare (testare) la loro esecuzione su dati di ingresso significativi; saper correggere gli errori rilevati;
- saper comprendere la descrizione di un algoritmo (per esempio di ordinamento, o di selezione) e una giustificazione informale della sua correttezza;
- conoscere i principali meccanismi di astrazione di un linguaggio di programmazione (funzioni, parametri, tipi di dato), assieme al loro uso nella descrizione della soluzione di un problema e nella verifica modulare (testing) di un programma;
- comprendere funzionamento e caratteristiche delle reti (non solo informatiche), tra le quali internet: le modalità in cui esse forniscono servizi, come ad esempio quelli presenti nel World Wide Web, e le opportunità che offrono per sostenere comunicazione e collaborazione tra processi e utenti;
- descrivere le modalità con cui i motori di ricerca in internet riescono a recuperare dati e informazioni memorizzandoli correttamente, al fine di utilizzarli efficacemente, discernendo e valutando i contenuti digitali, rispettando gli utenti e la proprietà intellettuale, utilizzando la tecnologia in modo responsabile, protetto e salvaguardando la sicurezza di cose e persone;

- selezionare, utilizzare e combinare varietà di componenti software (inclusi i servizi Internet) rispetto a una gamma di dispositivi digitali, individuati rispetto a specifici obiettivi, tra i quali la raccolta , l'analisi, la valutazione e la presentazione di dati e informazioni.

Secondo ciclo (II biennio e V anno)

- progettare , utilizzare e valutare astrazioni computazionali che modellano lo stato e il comportamento dei problemi del mondo reale e di sistemi fisici;
- Comprendere e saper utilizzare alcuni algoritmi chiave, per esempio per l'ordinamento e la ricerca; saper confrontare con metodo l'impiego di algoritmi diversi per la soluzione dello stesso problema, relativamente alla loro utilità ed efficienza.
- conoscere l'uso di alcune strutture dati rilevanti (tabelle, matrici, liste) e il loro uso nella soluzione di problemi;
- conoscere due o più linguaggi di programmazione, insieme al concetto di macchina astratta come esecutore di un linguaggio; conoscere i fondamenti delle gerarchie di macchine astratte, con le conseguenti possibilità di interpretazione e compilazione dello stesso lingaggio di programmazione;
- conoscere il concetto di dato strutturato e il suo ruolo nella disponibilità in rete di grosse quantità fi informazioni (*big data*) in formati aperti e disponibili (*open data*);
- conoscere come dati di diversa natura (numeri, testi, suoni, immagini) possono essere rappresentati e manipolati in forma digitale; essere in grado di svolgere alcune di queste manipolazioni operando in modo semplice anche con carta e matita;
- conoscere i fondamenti di gestione di archivi e basi di dati; il ruolo della logica booleana nelle tecniche di ricerca e nelle interrogazioni di basi di dati; saper valutare criticamente le modalità con cui vengono selezionati e classificati i risultati ottenuti attraverso i motori di ricerca
- identificare e comprendere le parti hardware e software che compongono i sistemi informatici collegati in rete, come interagiscono , e come essi influenzano costi e prestazioni, spiegare come funzionano e lavorano le reti in generale e internet, capire come i computer possono monitorare e controllare i sistemi fisici
- intraprendere progetti creativi che coinvolgono la selezione, l'uso e la combinazione di più applicazioni, preferibilmente in una vasta gamma di dispositivi, per raggiungere obiettivi importanti, tra i quali la raccolta e l' analisi dei dati per soddisfare esigenze di utenti noti
- creare, utilizzare, modificare e riutilizzare le informazioni digitali e i contenuti , con attenzione al design, alla proprietà intellettuale e all'utenza, anche con riferimento ai dati aperti (Open Data).
- spiegare caratteristiche e modalità di utilizzo di "Big data" inteso come raccolta di grandi e complessi insiemi di dati e relazioni complesse provenienti da fonti eterogenee, potenzialmente non strutturati come immagini, email, dati GPS, informazioni da social network.