

ANNALI  
DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE

---

4-5/2011

Competizioni di informatica  
nella scuola dell'obbligo  
Olimpiadi di Problem Solving  
Il triennio: aa.ss. 2008/2009-2010/2011

A cura della Direzione Generale per gli Ordinamenti  
scolastici e per l'Autonomia scolastica



LE MONNIER

# ANNALI DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE

PERIODICO MULTIMEDIALE PER LA SCUOLA ITALIANA

A CURA DEL MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA

4-5/2011

*Direttore responsabile:* MASSIMO ZENNARO

*Coordinamento editoriale:* SABRINA BONO

*Segreteria di redazione:* GIUSEPPE ZITO

*Comitato tecnico-scientifico:* GIOVANNI BIONDI, GIANNI BOCCHIERI, DIEGO BOUCHÈ, PASQUALE CAPO, LUCIANO CHIAPPETTA, ANTONIO COCCIMIGLIO, GIUSEPPE COSENTINO, LUCIANO FAVINI, EMANUELE FIDORA, MARCO FILISETTI, MARCELLO LIMINA, RAIMONDO MURANO, VINCENZO NUNZIATA, CARMELA PALUMBO, GERMANA PANZIRONI, TITO VARRONE

*Coordinamento redazionale:* GIUSEPPE FIORI

*Redazione:* GAETANO SARDINI, LUCIA RITROVATO e MAURIZIO MODICA

*Articoli, lettere e proposte di contributi vanno indirizzati a:* ANNALI DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE, Periodici Le Monnier, viale Manfredo Fanti, 51/53 - 50137 Firenze

*Gli articoli, anche se non pubblicati, non si restituiscono.*

Condizioni di abbonamento 2011 (sei numeri per complessive pagine da 704 a 800)

— Annuale per l'Italia           Euro 27,18  
— Annuale per l'Estero       Euro 38,40

Versamenti sul c/c postale n. 30896864 intestato a Mondadori Education S.p.A.

#### *Garanzia di riservatezza per gli abbonati*

Nel rispetto di quanto stabilito dalla Legge 675/96 "Norme di tutela della privacy", l'editore garantisce la massima riservatezza dei dati forniti dagli abbonati che potranno richiedere gratuitamente la rettifica o la cancellazione scrivendo al responsabile dati di Mondadori Education (Casella postale 202 - 50100 Firenze).

Le informazioni inserite nella banca dati elettronica di Mondadori Education verranno utilizzate per inviare agli abbonati aggiornamenti sulle iniziative della nostra casa editrice.

---

Registrazione presso il Tribunale di Firenze con decreto n. 1935 in data 17-6-1968

---

Finito di stampare nel mese di Febbraio 2012 presso  
TMB Grafiche s.r.l. Gorgonzola (MI)  
Stampato in Italia, Printed in Italy

---

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI

# INDICE

PRESENTAZIONE	VII
INTRODUZIONE <i>di Antonio Lo Bello</i>	1
PRELUDIO	
Dall'informatica nel Primo Ciclo all'Informatica nella scuola dell'obbligo <i>a cura di Antonio Scinicariello</i>	5
Comprendere e comunicare in modo effettivo: <b>computational thinking</b> <i>di Giorgio Casadei e Antonio Teolis</i>	15
Dal <b>Problem Solving</b> al <b>computational thinking</b> <i>di Giorgio Casadei e Antonio Teolis</i>	37
Un avviamento al <b>computational thinking</b> : le Olimpiadi di Problem Solving <i>di Giorgio Casadei e Antonio Teolis</i>	45
Lingua universalis <i>di Simone Martini</i>	65
Le Olimpiadi di Problem Solving e le olimpiadi di informatica: un continuum nella diversità <i>di Marta Genoviè de Vita</i>	71
GLI ASPETTI ORGANIZZATIVI	
Dalla parte del «server» <i>di Roberto Borchia</i>	77

<b>Il regolamento 2010/2011</b> <i>di Caterina Spezzano</i>	<b>79</b>
<b>Per un <i>Problem Solving</i> de-meccanizzato...</b> <i>di Salvatore Tiralongo</i>	<b>87</b>
<b>I quesiti, l'elaborazione dei dati, i grafici: inferire informazioni</b> <i>di Caterina Spezzano</i>	<b>89</b>
<b>Il <i>Problem Solving</i> nella didattica delle discipline</b> <i>di Letizia Cinganotto e Caterina Spezzano</i>	<b>97</b>

## I REFERENTI REGIONALI

<b>Olimpiadi di <i>Problem Solving</i>: gli sviluppi del progetto in Emilia-Romagna</b> <i>di Milla Lacchini</i>	<b>107</b>
<b>Olimpiadi di <i>Problem Solving</i>: un gioco di squadra</b> <i>di Maria Veronica</i>	<b>113</b>
<b>Le competizioni di informatica in Piemonte</b> <i>di Giuseppe Di Domenico</i>	<b>121</b>

## LE ESPERIENZE DELLE SCUOLE

<b>Le «OPS» e l'Istituto Comprensivo di Santa Sofia di Romagna</b> <i>di Marialuisa Biandronni, Andrea Lotti, Isa Menghetti</i>	<b>127</b>
<b>«L'importante è partecipare» – Il Liceo Formiggini e le Olimpiadi di <i>Problem Solving</i></b> <i>di Gianpaolo Anderlini e Barbara Zoboli</i>	<b>137</b>
<b>LIM e <i>Problem Solving</i> – Direzione Didattica n. 4 di Forlì</b> <i>di Nara Grazia Romagnoli</i>	<b>141</b>

Tre anni di «competizioni d'informatica»: qualche considerazione – Direzione Didattica n. 8 di Forlì <i>di Vanni Bertozzi</i>	153
Le «OPS» e L'IIS Telesi@ – Telese Terme (D.S. Domenica di Sorbo) <i>di Antonio Guadagno</i>	157
«Le Olimpiadi di Problem Solving, secondo noi!» – Istituto Comprensivo Orsogna – Scuola Secondaria di I Grado <i>di Cornelia Auriti</i>	159
Un'esperienza da sogno – Istituto Comprensivo Muro Leccese – Scuola Secondaria di Palmariggi – Classe 3 <sup>a</sup> <i>di Michelina Occhioni</i>	163
Le OPS e l'Istituto Comprensivo «U. Postiglione» di Raiano (AQ) <i>di Renato Patrignani</i>	165
Olimpiadi di Problem Solving alla scuola secondaria di I grado «Luigi Pierobon» di Cittadella (PD) <i>di Denis Zulian</i>	169
Direzione Didattica Statale 6° Circolo «Don Milani» – Caltanisetta <i>di Bernardina Ginevra, Agata Miraglia, Vincenza Rita Fazio, Giuseppina Ferrigno</i>	173
Competizioni di informatica nel primo ciclo – Olimpiadi di Problem Solving – Istituto Comprensivo Santa Marta – Modica (RG) <i>di Sandra Micieli</i>	175
«Competizioni di informatica nella scuola dell'obbligo – Olimpiadi di Problem Solving» – 185° Circolo Didattico Statale «Carlo Urbani» – Roma <i>di Giovanni Bono</i>	179

<b>Le «OPS» a Bagnolo Cremasco</b> <i>di Graziella Vailati</i>	<b>183</b>
---	------------

<b>Competizioni di informatica primo ciclo d'istruzione – Istituto Comprensivo Statale «G. Mazzini» – Castelfidardo (AN)</b> <i>di Fiorella Baldini, Caterina Scatolini, Paola Pascucci e Daniela Setaro</i>	<b>187</b>
---	------------

## CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

<b>Conclusioni e prospettive</b> <i>di Antonio Lo Bello</i>	<b>191</b>
--	------------

## APPENDICE

<b>Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Dipartimento per l'Istruzione – Direzione Generale per gli Ordinamenti del Sistema Nazionale di Istruzione e per l'Autonomia Scolastica Syllabus di Elementi di Informatica nella scuola dell'obbligo – anno 2010</b>	<b>193</b>
---	------------

# PRESENTAZIONE

## Il Problem Solving come strumento didattico

*Nell'anno scolastico 2008/2009 è stata avviata dalla Direzione Generale per gli Ordinamenti Scolastici e per l'Autonomia Scolastica la sperimentazione del progetto «Competizioni di Informatica – Olimpiadi di Problem Solving», rivolto inizialmente alle classi quinte della scuola primaria e alle terze della scuola secondaria di primo grado. Il successo dell'iniziativa ha portato, nelle edizioni successive, ad un progressivo allargamento della tipologia di classi coinvolte.*

*Le competizioni dell'anno scolastico 2011/2012, infatti, prevedono la partecipazione delle classi IV e V della scuola primaria, del triennio della scuola secondaria di primo grado e del primo biennio delle scuole secondarie di secondo grado.*

*Lo scopo del progetto è duplice.*

*Da un lato, si vogliono spingere gli alunni delle classi partecipanti ad applicare tutti quei processi di studio e analisi dei dati, tipici del Problem Solving.*

*Dall'altro si punta ad avviare gli alunni, sin dai primi anni della formazione, all'informatica, vera e propria disciplina scientifica capace di elevare le capacità e di abilità di Problem Solving nei ragazzi.*

*Ogni anno, a partire dal mese di novembre, sono disponibili gli allenamenti on line, che permettono alle squadre di «allenarsi».*

*In questo modo, il progetto diventa parte della didattica di ciascuna scuola partecipante.*

*Le competizioni vere e proprie, organizzate tra squadre di studenti guidate da insegnanti tutor, si articolano in diverse fasi.*

*Le «Olimpiadi di Problem Solving», dunque, oltre a stimolare le capacità collaborative e cooperative degli studenti, mettono a disposizione dei docenti nuovi ed efficaci strumenti didattici.*



# INTRODUZIONE

## INTRODUZIONE

Il progetto «Competizioni di Informatica – Olimpiadi di Problem Solving» contribuisce a rappresentare l'attenzione del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca alle diverse dimensioni che caratterizzano l'approccio al sapere, alla conoscenza veicolata dall'istituzione-scuola.

Sebbene la funzione della scuola sia storicamente determinata, essendo finalizzata a promuovere la piena formazione della personalità degli alunni, è ineludibile la necessità di aggiornare regolarmente le modalità con cui la scuola garantisce che i processi di apprendimento vadano a buon fine, consentendo la progressiva strutturazione di conoscenze e abilità in un quadro unitario e complessivo di saperi. Le Olimpiadi di Problem Solving soddisfano così diverse esigenze imposte dal mutevole scenario internazionale per affrontare la complessità dell'approccio alle conoscenze coniugando individualità e socialità, competenze digitali e nuovi media. Nell'a.s. 2008/2009 la Direzione Generale per gli Ordinamenti Scolastici e per l'Autonomia Scolastica avvia, in forma sperimentale, le Competizioni di Informatica, puntando al sottotitolo Olimpiadi di Problem Solving per definire l'ambito di applicazione con lo scopo di porre al centro dell'attenzione l'informatica al servizio dei processi cognitivi, per coniugare «mezzo-metodologie-contenuti», per donare al «mezzo» dignità pedagogica.

Protagonista l'informatica, quindi, non tanto come tecnologia – «vision» riduttiva di una disciplina scientifica –, ma come mezzo per enfatizzare in modo esponenziale le risorse cognitive e consentirne l'applicazione alla didattica rivolta agli alunni della scuola primaria e secondaria di I grado.

L'accoglienza del progetto fu entusiastica, la scuola del primo ciclo colse l'occasione per una partecipazione massiva, i docenti colsero la valenza formativa del percorso proposto, che tra le sue priorità esigeva il rispetto della transdisciplinarietà, del *cooperative learning*, dell'applicazione cognitiva finalizzata alla risoluzione dei problemi, utilizzando il mezzo tecnologico, così affine alla forma mentis dei «nativi digitali», come medium motivazionale.

La caratteristica fondamentale delle Olimpiadi di Problem Solving è la modalità dell'interazione con le scuole partecipanti tramite il sito dedicato al progetto e strutturato in modo da lasciare disponibile al «cybernauta» curioso l'accesso ai

di  
Antonio  
Lo Bello

Il progetto  
«Competizioni  
di Informatica  
- Olimpiadi  
di Problem  
Solving»  
contribuisce a  
rappresentare  
l'attenzione  
del MIUR  
alle diverse  
dimensioni che  
caratterizzano  
l'approccio  
al sapere,  
alla  
conoscenza  
veicolata  
dall'istituzione-  
scuola

link informativi e formativi che descrivono l'organizzazione delle gare e rendono disponibili i nuclei concettuali fondanti e i materiali didattici per la preparazione delle squadre.

Le Olimpiadi di Problem Solving prevedono un percorso guidato di formazione attraverso la partecipazione degli «atleti» a set di allenamenti. Seguono le gare di istituto a cadenza mensile – da dicembre a marzo di ciascun anno scolastico. È il percorso attraverso cui ciascuna scuola seleziona la squadra che dovrà rappresentarla alla gara regionale.

Le gare di istituto ricevono alto consenso. È il contesto in cui si attivano tutte le risorse della scuola e di ciascuna squadra. Alcune scuole le utilizzano come allenamenti collettivi attraverso cui selezionare i componenti della squadra regionale, altre come strategia di sana competizione per consolidare lo spirito di gruppo; altre ancora per specializzare le competenze individuali finalizzate a compiti specifici all'interno della squadra stessa.

Diversamente fruite, le gare di istituto rappresentano il momento della condivisione delle esperienze, della riflessione fra docenti, del «primato del processo sul prodotto».

Il successo dell'iniziativa induce, nell'a.s. 2009/2010, ad un rapido passaggio alla fase di sistematizzazione, estendendo la partecipazione a nuove classi della scuola primaria e della scuola secondaria di I grado con la prospettiva di diffondere la cultura informatica ed elevare il repertorio di abilità di *Problem Solving*, per concretizzare con una metodologia operativa lo sviluppo dei processi di comprensione, di individuazione di caratteristiche, di rappresentazione, di risoluzione e riflessione, di comunicazione, di potenziamento delle abilità meta cognitive. La terza edizione, a.s. 2010/2011, monitorando gli effetti del progetto attraverso confronti diretti con Dirigenti scolastici e docenti, viene estesa a tutto il decennio dell'obbligo, coinvolgendo gli studenti del I Biennio della scuola secondaria di II grado con le stesse modalità organizzative strutturate in allenamenti, gare di istituto, gare regionali on line e gara nazionale a Roma.

Un cenno particolare merita la finale nazionale che si svolge in presenza a Roma il 21 maggio, cui sono ammesse la migliore squadra classificata a livello regionale e le prime cinque migliori squadre classificate a livello nazionale, escluse le prime di ogni regione.

Si avverte, palpabile fra le squadre, uno spirito combattivo e la certezza reciproca della «supremazia».

Le gare di istituto ricevono alto consenso. È il contesto in cui si attivano tutte le risorse della scuola e di ciascuna squadra

# PRELUDIO



# DALL'INFORMATICA NEL PRIMO CICLO ALL'INFORMATICA NELLA SCUOLA DELL'OBBLIGO

Elaborazione, a cura di Antonio Scinicariello, del documento «Informatica nel primo ciclo» prodotto dal gruppo di lavoro costituito da: Antonio Lo Bello, Antonio Scinicariello, Andrea Bordoni, Giuseppe Marucci, Michele D'Amato, Giovanni Lorenzini, Giorgio Casadei, Italo Tanoni, Salvatore Giuliano – Giugno 2008

## PREMESSA

Il gruppo di lavoro costituito presso la Direzione Generale degli Ordinamenti Scolastici e per l'Autonomia Scolastica con Decreto Direttoriale del 10 aprile 2008 aveva il compito di «elaborare ipotesi di nuove metodologie didattiche relative all'insegnamento dell'informatica; di verificare lo 'stato dell'arte' e formulare prime ipotesi per nuovi sviluppi».

Il gruppo ritenne opportuno esplicitare tale compito riferendosi sia alle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC) sia all'Informatica intesa in senso lato come disciplina scientifica.

La declinazione del compito orientava il gruppo su un percorso di lavoro che tenesse conto:

- del quadro normativo esistente;
- della letteratura prodotta sull'argomento;
- delle pratiche innovative poste in essere;
- delle competenze attese dagli allievi;
- del problema e delle soluzioni relative allo sviluppo professionale degli insegnanti e della dirigenza scolastica.

In tale prospettiva gli obiettivi del gruppo furono individuati nella definizione di un quadro di riferimento che, nel pieno rispetto della libertà di insegnamento e

della autonoma capacità progettuale delle scuole, contribuisse alla costruzione/ implementazione di innovazioni didattiche mirate a garantire alle giovani generazioni, anche in linea con le indicazioni europee:

- il possesso, alla fine del loro percorso scolastico, della capacità di usare i metodi, le procedure e gli strumenti messi a disposizione dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione;
- la capacità concettuale e tecnica per affrontare in modo effettivo situazioni problematiche (cioè congetturare e sperimentare, mediante la scrittura di semplici programmi, possibili strategie risolutive);
- l'acquisizione di cognizioni teoriche in grado di farne degli utenti consapevoli delle potenzialità e dei limiti delle tecnologie informatiche;
- lo sviluppo di un corretto senso di attività collaborativa su WEB.

Il Gruppo di Lavoro esprimeva pertanto il convincimento che tali risultati potessero essere raggiunti sia nella misura in cui l'Informatica e l'uso delle TIC nella scuola italiana possano trovare una collocazione all'interno di uno specifico ambito disciplinare, sia favorendo una pratica diffusa capace di coinvolgere il complesso delle attività, didattiche e non, che si svolgono all'interno delle istituzioni scolastiche.

A conferma di tale orientamento si sottolineava che, come ribadito in più occasioni anche in Documenti istituzionali a rilevanza nazionale, il cardine del processo di apprendimento-insegnamento non è rappresentato dall'unità classe, ma dalla personalizzazione dei Piani di Studio. Non si tratta dunque solo di «aggiungere» al corpus delle discipline tradizionali, l'Informatica in quanto tale, ma utilizzare le prospettive contenute in questo ambito come coagulanti di un processo educativo olistico e personalizzato. In questa prospettiva, l'introduzione della disciplina Informatica in senso lato (e per essa la pratica della astrazione e della formalizzazione connessa all'uso di linguaggi di programmazione) costituisce una effettiva e specifica occasione di «allenamento sperimentale».

Rimane in ogni caso ferma la necessità che competenze di base vengano fornite all'interno di specifici insegnamenti o ambiti.

Il raggiungimento di tali obiettivi appare comunque subordinato al fatto che gli insegnanti siano, a loro volta, in grado di affrontare questo compito connotato non tanto o non solo dalla acquisizione di conoscenze tecniche specifiche, quanto dal cambiamento del modo di fare scuola e dal saper utilizzare proficuamente le tecnologie e i relativi modelli concettuali nella didattica quotidiana.

## LE INDICAZIONI NAZIONALI

È la legge n. 53/2003 (Riforma Moratti) a riproporre con maggiore vigore l'insegnamento tecnologico nella scuola di base attraverso processi di graduale e pro-

L'introduzione della disciplina Informatica in senso lato costituisce una effettiva e specifica occasione di «allenamento sperimentale»

gressiva alfabetizzazione che diverranno sempre più specifici e finalizzati prevedendo il coinvolgimento della stessa scuola dell'infanzia.

L'introduzione dell'informatica fin dai primi anni della scuola primaria viene finalizzata:

- a) ad avviare una precoce alfabetizzazione tecnologica mediante l'utilizzo didattico delle TIC;
- b) a familiarizzare i ragazzi con gli strumenti della comunicazione digitale attraverso il potenziamento dei laboratori scolastici;
- c) ad affiancare l'implementazione telematica della scuola con un'intensa attività di formazione rivolta al personale docente (ForTIC);
- d) a completare il cablaggio delle realtà scolastiche con diffusione della banda larga e della rete *wireless*;
- e) a costituire un sistema di comunicazione continuo tra il Ministero, le realtà scolastiche con il loro comparto amministrativo (ATA), i dirigenti, i singoli docenti.

Merito della legge n. 53/2003 è quello di aver attribuito all'informatica e alla telematica una dignità metodologico didattica che ha facilitato processi innovativi in cui *l'edutainment* ha esercitato un ruolo essenziale.

Il Divertinglese, il Diverti PC, la Scuola in Ospedale sono solo alcuni dei percorsi progettuali più significativi di questo periodo.

La natura formativa della Scuola Media, esplicitata nella premessa ai programmi del '79, si concretizza nella capacità di offrire all'alunno «*occasioni di sviluppo della personalità in tutte le direzioni (etiche, religiose, sociali, intellettive, affettive, operative, creative, ecc.)*» favorendo «*l'acquisizione di conoscenze fondamentali specifiche, la conquista di capacità logiche, scientifiche, operative [...]*» per arrivare «*a riconoscere le attività con cui l'uomo provvede alla propria sopravvivenza e trasforma le proprie condizioni di vita [...]*».

Tale processo di acquisizione di competenze è in linea di continuità con quanto realizzato nella scuola elementare, mossa a promuovere «*l'acquisizione di tutti i fondamentali tipi di linguaggio e un primo livello di padronanza dei quadri concettuali, delle abilità, delle modalità di indagine essenziali alla comprensione del mondo umano, naturale e artificiale*».

Entrando nel merito dei contenuti troviamo riferimenti espliciti, anche se indiretti, alle scienze informatiche sia nei programmi del '79, tracciati in un momento storico-culturale ancora lontano dall'ampia diffusione delle conoscenze informatiche, sia nei programmi della scuola elementare del 1985.

Le indicazioni nazionali sulla costruzione del curriculum, succedutesi negli ultimi anni, hanno rafforzato l'attenzione all'informatica, in linea con il grande sviluppo che l'uso delle tecnologie ha avuto nell'ultimo decennio.

Le dotazioni tecnologiche fornite e le esperienze fatte costituiscono un utile riferimento per le sperimentazioni già sviluppate e per le azioni formative corre-

Merito della legge n. 53/2003 è quello di aver attribuito all'informatica e alla telematica una dignità metodologico didattica

late. I progetti pilota connessi costituiscono un patrimonio di risorse umane e materiali da valorizzare.

Tutte le esperienze innovative evidenziano quanto segue:

- la diffusione capillare dei computer e dei loro collegamenti via internet, ha indotto, in questi ultimi anni, profondi cambiamenti nei modi di apprendere e di operare delle giovani generazioni;
- l'uso delle diverse applicazioni produce cambiamenti nei modi in cui vengono svolte varie attività cognitive, per esempio nel modo di scrivere (wordprocessor), di ricercare l'informazione (motori di ricerca, browser di rete), di disegnare (editori grafici), di organizzare dati (database e fogli di calcolo), di comporre musica (editori musicali), di comunicare (posta elettronica e sistemi di messaggistica e/o cooperazione), di trovare procedimenti per risolvere problemi e di verificarne l'efficacia, ecc.;
- gli studenti che usano il computer acquisiscono nuove capacità di apprendimento basate sulla frequente interazione con ambienti virtuali di gioco, di espressione, di comunicazione, di *Problem Solving*, ecc.

Tale processo non può essere ignorato dall'istituzione scuola in generale, che deve attrezzarsi per offrire a tutti adeguato supporto di conoscenze e di abilità, onde evitare nuove forme di esclusione (*digital divide*). La rete internet costituisce infatti uno strumento pressoché indispensabile di informazione, comunicazione, e oggi anche di formazione.

Il tema delle competenze e degli apprendimenti rappresenta, in qualsiasi ambito, un terreno complesso

## LE COMPETENZE E GLI APPRENDIMENTI

In riferimento a quanto previsto nelle Indicazioni Nazionali, le competenze di base, compreso l'uso di programmi applicativi e di elementi di programmazione informatica e di logica e le esplicite connessioni con tutte le discipline, sono oggetto dei percorsi di insegnamento-apprendimento.

Il tema delle competenze e degli apprendimenti rappresenta, in qualsiasi ambito, un terreno complesso; diverse sono infatti le definizioni e non sempre chiari i confini e gli ambiti.

Questa difficoltà diventa maggiore se si parla di «informatica» (e/o di TIC), significativamente qui racchiusa tra virgolette, per segnalare una certa ambiguità che accompagna la declinazione del termine; basti pensare al nodo, datato ma non sempre sciolto, tra *informatica come disciplina* e *informatica come strumento*.

Accanto a queste sollecitazioni è illuminante riportare quanto previsto nelle **Raccomandazioni del Parlamento Europeo e del Consiglio** relative alle **competenze chiave** per l'apprendimento permanente (18 dicembre 2006):

*La competenza digitale* consiste nel saper utilizzare con dimestichezza e spirito critico le tecnologie della società dell'informazione (TSI) nei processi educativi, nel lavoro, per il tempo libero e la comunicazione. Essa è supportata da abilità di base dell'Informatica e da conoscenze operative nelle TIC: l'uso del computer per costruire e sviluppare capacità generali di *Problem Solving* e reperire, valutare, conservare, produrre, presentare e scambiare informazioni nonché per comunicare e partecipare a reti collaborative come Internet.

*La competenza digitale* oltre a presupporre una salda consapevolezza della natura e del ruolo dell'Informatica a supporto dei processi cognitivi, comporta una buona conoscenza delle opportunità delle TSI nel quotidiano: nella vita personale e sociale come anche al lavoro. In questa prospettiva particolare rientrano le principali applicazioni informatiche come trattamento di testi, fogli elettronici, basi di dati, memorizzazione e gestione delle informazioni oltre a una consapevolezza delle opportunità offerte da Internet e dalla comunicazione tramite i media elettronici (email, network tools) per il tempo libero, la condivisione di informazioni e le reti collaborative, **l'apprendimento e la ricerca**. Le persone dovrebbero comunque essere prima consapevoli di come le TSI possono coadiuvare la creatività e l'innovazione e rendersi conto delle problematiche legate alla validità e affidabilità delle informazioni disponibili e ai principi etici che si pongono nell'uso interattivo delle TSI. In tali ambiti, la neutralità e l'interoperabilità tecnologiche giocano un ruolo fondamentale.

*Le abilità necessarie* comprendono: la capacità di cercare, raccogliere e trattare le informazioni e di usarle in modo critico e sistematico, accertandone la pertinenza e distinguendo il reale dal virtuale pur riconoscendone le correlazioni, e la capacità di proteggere la propria vita privata online. Le persone dovrebbero anche essere capaci di usare strumenti per produrre, presentare e comprendere informazioni complesse ed essere in grado di accedere ai servizi basati su Internet, farvi ricerche e usarli; esse dovrebbero anche essere capaci di usare i servizi, le tecnologie e i modelli concettuali dell'Informatica a sostegno del pensiero critico, della creatività e dell'innovazione.

Per completezza di analisi occorre sottolineare che la **competenza digitale non ha una definizione** univoca; come accennato, del resto, lo stesso concetto di competenza tout court risulta essere in qualche misura un complesso di varie dimensioni, un intreccio in cui si ricordano capacità che si esplicano in particolari tipologie di contesti socialmente identificabili.

**Il concetto di competenza digitale, in particolare, è in evoluzione** e vede alcuni dare risalto alla capacità operativa di uso del software, altri fare riferimento a una accezione più «alta» (capacità di rappresentare processi, di organizzare logicamente i dati, ecc.), mentre sul fronte dei pedagogisti e psi-

Il concetto  
di competenza  
digitale  
è in evoluzione

cologi si mettono in evidenza le capacità (critiche) di accesso, selezione, uso dell'informazione.

La difficoltà nasce dalla natura stessa della «competenza» che non può riferirsi ad una sola disciplina ma ha una natura trasversale con riferimenti al sociale, inteso come somma e prodotto delle tensioni culturali esistenti con chiara vocazione al futuro.

La presenza dell'Informatica, con la conseguente diffusione delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC) nella società contemporanea, ha non solo modificato i gesti quotidiani di tutti noi, ma ha cambiato la stessa dimensione cognitiva con il potenziamento degli accessi all'informazione e la cogente necessità per chiunque di avere comunque accesso alle tecnologie informatiche.

## LE COMPETENZE IN USCITA DEGLI ALUNNI DEL PRIMO CICLO

Nel documento relativo agli Assi culturali, relativi all'obbligo di istruzione, va evidenziato che compaiono indicazioni di carattere generale sulla necessità di far acquisire consapevolezza sulle strutture concettuali e sulle potenzialità dell'Informatica in senso lato, mentre sono più numerosi e puntuali i riferimenti alla «cultura informatica» intesa come l'insieme delle capacità di utilizzare i servizi e le tecnologie che si basano su questa disciplina. Troviamo allora, nelle competenze – abilità/capacità – conoscenze riferite all'*asse dei linguaggi*, il sapere utilizzare e produrre testi multimediali, elaborando prodotti multimediali (testi, immagini, suoni, ecc.), anche con tecnologie digitali.

Si entra di più nello specifico con le indicazioni sull'*asse matematico* con la necessità di saper elaborare e gestire semplici calcoli mediante l'uso di (semplici) linguaggi di programmazione e attraverso un foglio elettronico e rappresentare in forma grafica i risultati.

L'*asse scientifico-tecnologico* si spinge ovviamente più avanti indicando la necessità che l'alunno uscendo dal ciclo di studi non solo sappia usare i principali programmi software, ma sia anche in grado di conoscere l'architettura del computer, la struttura di internet e le operazioni comuni ai diversi pacchetti applicativi. Tali indicazioni, per diventare effettive, autorizzano ovviamente anche l'introduzione di appropriate esperienze di programmazione fin dalla scuola media.

## LE METODOLOGIE

Per l'Informatica, accanto alla formazione finalizzata al potenziamento delle competenze informatiche del docente, occorre prevedere un percorso di riflessione sulla natura delle strategie di insegnamento che si intendono utilizzare per favo-

Nel documento relativo agli Assi culturali compaiono indicazioni di carattere generale sulla necessità di far acquisire consapevolezza sulle strutture concettuali e sulle potenzialità dell'Informatica

rire l'apprendimento e la formazione dell'allievo. Come ampiamente affermato nelle Indicazioni nazionali, (anche per l'Informatica come ogni altra disciplina) si tratta di un insegnamento/apprendimento solidamente fondato dal punto di vista epistemologico ma che non scade mai nello specialismo tipico di un disciplinarismo angusto, assolutamente non significativo per l'allievo di qualsivoglia età. Si utilizzerà quindi un approccio olistico nel senso richiamato nelle Indicazioni sia per quanto riguarda il versante epistemologico dei contenuti (l'inserimento dell'Informatica come occasione per riscrivere tutta l'esperienza disciplinare d'apprendimento), sia per il versante organizzativo: si tratta, infatti, di mostrare quali attività, e perché, svolgere in Laboratorio, da soli, per *peer education*, per gruppi di livello, o di compito, o elettivi.

Si tratta di predisporre un ambiente di apprendimento, dove, con spontaneità e naturalità, a partire dall'esperienza degli allievi, da ciò che ha senso per loro, gli insegnanti fanno operazioni contrastive oppure aggiuntive, ma spontanee, di costruzione di un ambiente di apprendimento caratterizzato dall'uso dei servizi, delle tecnologie e dei concetti propri dell'Informatica.

Si avrebbe davvero una situazione positiva e ricca di stimoli, se l'Informatica fosse insegnata come ambiente di apprendimento che si connette spontaneamente con l'italiano, con la musica, con la matematica, con la storia, insomma con l'esperienza, che è sempre unitaria.

Il concetto di «ambiente di apprendimento» rimanda a quello di laboratorio a proposito del quale va però subito precisato che:

- non va inteso solo come spazio fisico particolarmente attrezzato; ciò non toglie che qualche realtà scolastica più fortunata, non possa contare sulla risorsa di un laboratorio informatico particolarmente ricco (collegamento a Internet ed eventuale Intranet locale, numero di postazioni pari al numero alunni, ecc.), senza che questo significhi che chi ha risorse minori o differenti non possa fare esperienze di laboratorio e con ottimi risultati;
- non può essere immaginato né programmato come un pacchetto predeterminato monodisciplinare sul piano dei contenuti e dell'organizzazione.

Si tratta in sostanza di una *modalità* didattica, un approccio di lavoro strettamente interrelato alla quotidianità che non dovrebbe essere confuso con una attività particolare, separata dalle normali attività didattiche. L'attività laboratoriale si contraddistingue, infatti, come situazione d'apprendimento che coniuga conoscenze e abilità specifiche su compiti unitari e significativi per gli alunni, possibilmente in una dimensione operativa e progettuale che li metta in condizione di dovere e poter mobilitare l'intero sapere esplicito e tacito di cui dispongono. In questo senso, *il Laboratorio di informatica si può definire come un'occasione per scoprire l'unità e la complessità del reale attraverso uno strumento di organizzazione, elaborazione e trasferimento di conoscenze che apre un mondo correlato a quello reale e fisico.*

Si avrebbe davvero una situazione positiva e ricca di stimoli, se l'Informatica fosse insegnata come ambiente di apprendimento

La caratteristica più significativa dell'attività di Laboratorio, organizzato sia in gruppo classe sia in gruppo di livello, di compito e d'elezione è proprio la rottura dell'omogeneità della «classe», dove tutti fanno la stessa cosa. Ciò non per misconoscere l'importante valore pedagogico del gruppo eterogeneo, ma per *sollecitare* l'attenzione su una risorsa che consente lo sviluppo in ciascuno delle proprie tendenze; è una risorsa per i bambini che hanno tempi di apprendimento diversi. In questa prospettiva appare significativa la definizione di livelli di competenza che l'insegnante abbina ai diversi gruppi dei suoi alunni, gruppi caratterizzati peraltro dalla flessibilità; un gruppo di livello è, infatti, per sua natura «temporaneo» in quanto il recupero, per esempio, di una certa abilità che consente di accedere ad un altro gruppo, così come il mancato recupero prevede che si attivino altre strategie mirate all'interesse o a un diverso approccio cognitivo attraverso il lavoro di un altro gruppo di allievi.

## LA PROFESSIONALITÀ DOCENTE E LE NUOVE TECNOLOGIE

La professionalità degli insegnanti si sviluppa, tradizionalmente, lungo due assi principali:

- le conoscenze disciplinari;
- la capacità di progettare, organizzare, gestire processi di apprendimento tesi a garantire la crescita culturale dei propri allievi.

Oggi non si può non prevedere un terzo asse centrato sull'uso delle tecnologie. Tali tecnologie si presentano all'insegnante con una valenza triplice, vale a dire come strumenti di:

- sostegno all'organizzazione e alla gestione della sua attività professionale, strumenti cioè che possono aiutarlo a rendere più efficace l'attività svolta al di fuori della classe;
- supporto per la sua attività culturale in quanto, per esempio, la rete Internet offre la possibilità di reperire materiali utili alla didattica delle discipline; di comunicare/collaborare in maniera proficua con colleghi ed esperti lontani; di partecipare a dibattiti e seminari su temi di interesse senza la necessità di spostarsi dalla scuola o dalla abitazione;
- miglioramento e facilitazione del processo di apprendimento della disciplina da parte dei suoi allievi.

La definizione di percorsi di formazione per insegnanti sulle nuove tecnologie deve tenere conto di questi elementi di contesto e non può, quindi, ridursi alla semplice acquisizione di competenze di natura tecnica. Al contrario, il

La professionalità degli insegnanti si sviluppa tradizionalmente, lungo due assi principali: le conoscenze disciplinari; la capacità di progettare, organizzare, gestire processi di apprendimento

punto focale deve essere costituito dall'intreccio tra Informatica e didattica, Informatica e processi di apprendimento.

Quanto delineato porta a individuare, come necessari all'interno delle istituzioni scolastiche, tre livelli di competenza relativi all'Informatica:

- sono auspiccate in tutti i docenti conoscenze/competenze circa l'intreccio tra didattica e tecnologie, relative cioè alle risorse didattiche presenti in rete, all'impatto dell'Informatica sulle discipline, sui processi di apprendimento, sui processi di valutazione dell'apprendimento e dell'insegnamento. Non vanno trascurate infine le conoscenze delle nuove possibilità di integrazione dei disabili offerte dal diffondersi delle TIC: ogni istituzione scolastica dovrebbe avere al proprio interno almeno una figura con tali capacità;
- capacità concettuali per organizzare le attività di intreccio tra didattica e Informatica e tra insegnanti e alunni: ogni docente dovrebbe possedere queste competenze e l'abilità di usarle al meglio per favorire l'apprendimento della sua disciplina;
- competenze informatiche tecniche tese a garantire, all'interno di ogni singola istituzione scolastica, una adeguata capacità di progettazione, sviluppo, utilizzo proficuo e governo delle infrastrutture tecnologiche. Ogni istituzione scolastica dovrebbe avere al proprio interno *una figura* con tali capacità o *almeno dividerla con altre scuole*.

## LA PROPOSTA: LE OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING

Oggi l'utilizzo di apparecchiature e contenuti legati all'informatica e alla multimedialità fanno riferimento quasi esclusivamente all'utilizzo del laboratorio, guidato dagli insegnanti di educazione Tecnica e Matematica nella scuola media e da insegnanti, particolarmente preparati nel settore, nella scuola elementare. Inoltre, la maggior parte dei progetti proposti e sostenuti dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca hanno avuto come destinatari diretti gli insegnanti e sono stati svolti come attività di formazione e aggiornamento in servizio; una azione consistente è anche stata svolta per l'allestimento di laboratori dotati di computer collegati in rete con accesso ad Internet.

Per completare i programmi sostenuti dal Ministero al fine di far acquisire alla scuola italiana il complesso di competenze «digitali» ormai riconosciute indispensabili in ogni consesso, si suggerisce una **azione esclusivamente centrata sugli studenti** al fine di valorizzare il loro entusiasmo e la loro volontà di cambiamento; questa azione consente di promuovere lo sviluppo e la crescita delle loro **competenze di Problem Solving** e, contemporaneamente, di mettere in evidenza le numerose **eccellenze presenti nella scuola**.

In questa prospettiva, una proposta praticabile nella situazione attuale (e in linea con gli sviluppi futuri delineati nel documento) consiste nella valorizzazione

Al fine di far acquisire alla scuola italiana il complesso di competenze «digitali» si suggerisce una azione esclusivamente centrata sugli studenti

delle **competenze** e delle **abilità di *Problem Solving*** che, a seguito dei progetti in corso promossi e sostenuti dal Ministero in collaborazione anche con altri Enti, già sono patrimonio di molte scuole.

Per dare un segno di discontinuità con la prassi in uso, cioè portare lo studente al centro delle iniziative, occorre dare **un segnale che sia visto e percepito dall'intera comunità**: questo nuovo orientamento potrebbe essere attivato fin dal prossimo anno scolastico.

A tal fine si propone di organizzare (per studenti che siano al termine della scuola secondaria di primo grado) **una competizione nazionale basata sulle competenze di *Problem Solving*** che richiedono abilità relative all'utilizzo di informazioni strutturate (per esempio, con vettori, matrici e tabelle).

Per la realizzazione di questo progetto sono necessari:

- disponibilità in ogni scuola di un laboratorio informatico e relativo collegamento alla rete Internet, con la individuazione in ogni scuola di un docente referente per le attività relative a questo progetto;
- formalizzazione di un comitato nazionale (simile a quello già attivo per le Olimpiadi di Informatica) con il compito di organizzare tutte le attività necessarie per garantire un efficace svolgimento del progetto.

Nel primo anno, l'iniziativa potrebbe partire invitando alla manifestazione alcune scuole nelle quali queste attività sono già svolte.

Con appropriate attività promozionali proposte dal comitato (e con il sostegno del Ministero e di altri Enti interessati), negli anni successivi il numero delle scuole può crescere fino ad arrivare all'automantenimento del processo (in modo analogo a come attualmente vengono svolte le Olimpiadi di Informatica nelle scuole secondarie di secondo grado).

L'assenza della figura di Tecnico di Laboratorio nel primo ciclo, rende difficile l'attuazione e la diffusione su larga scala di queste esperienze nelle scuole elementari, anche se, a nostro giudizio, occorrerà in futuro eliminare questo impedimento; si ritiene infatti che esperienze di attività formali di *Problem Solving* nel secondo biennio del primo ciclo possano avere un notevole valore sulla formazione degli studenti.

Nel mese di settembre 2008, a seguito della pubblicazione del documento, viene costituito, presso la Direzione Generale degli Ordinamenti Scolastici e per l'Autonomia Scolastica, il Comitato Tecnico nazionale con il compito di stilare il regolamento delle **Competizioni di informatica del primo ciclo** (poi Olimpiadi di *Problem Solving*) e organizzare tutte le attività inerenti il loro svolgimento.

Per dare un segno di discontinuità con la prassi in uso, cioè portare lo studente al centro delle iniziative, occorre dare un segnale che sia visto e percepito dall'intera comunità

# COMPRENDERE E COMUNICARE IN MODO EFFETTIVO: COMPUTATIONAL THINKING

Questo contributo è pensato per studenti che non hanno alcuna esperienza di programmazione; ha lo scopo di far comprendere il ruolo che la conoscenza di un linguaggio di programmazione svolge nella costruzione di solide competenze di *computational thinking* e *Problem Solving*.

**(PSEUDO)LINGUAGGIO:  
(OVVERO SCRIVERE IN MANIERA DISCIPLINATA E NON AMBIGUA)**

In ogni attività didattica, è prassi comune verificare l'apprendimento di concetti con la proposizione di problemi e la successiva verifica dei risultati ottenuti. In ogni disciplina e in ogni classe di problemi vengono descritti *informalmente* (cioè in linguaggio naturale) alcuni *metodi* per risolvere i problemi di quella classe; infatti, innanzitutto è importante dimostrare di *saper fare i conti*, cioè, quello che si richiede è il *risultato* (un numero naturale, un nome, una lista, ecc.), ovvero la soluzione del problema.

Un ulteriore importantissimo passo concettuale, dopo quello di (sapere) *risolvere* un problema, è quello di (sapere) *descrivere il metodo per risolverlo*. Se per eseguire la descrizione viene usato un linguaggio (pseudo) formale, questa attività si chiama *programmazione* e il risultato è un *programma*.

Come dice il sottotitolo, un *programma* non è altro che la descrizione «chiara e non ambigua» di un procedimento per risolvere un problema, cioè è una descrizione che non lascia alcun dubbio sulla interpretazione delle azioni da eseguire. Per ottenere questo risultato, si deve usare uno strumento linguistico, con una sintassi rigorosamente definita, detto *linguaggio di programmazione*.

Per evitare le difficoltà formali ed arrivare rapidamente al cuore della questione, in questo articolo si illustrano esempi di programmi utilizzando particolari forme linguistiche dette *pseudolinguaggio* (*di programmazione*): questo consiste in un uso molto particolare (*limitato* e *disciplinato*) di alcune *parole chiave* (quindi, come si vedrà in seguito, con una sintassi non «completamente definita»). Infat-

di  
Giorgio  
Casadei  
e Antonio  
Teolis

Un ulteriore  
importantissimo  
passo  
concettuale,  
dopo  
quello di (sapere)  
*risolvere*  
un problema,  
è quello  
di (sapere)  
*descrivere*  
*il metodo*  
*per risolverlo*

ti, una maniera «facile» per imparare ad usare uno pseudolinguaggio è di apprendere i principali costrutti discutendo alcuni semplici esempi.

Per iniziare questo percorso, si insegna a «leggere» (e «capire») procedimenti, detti *procedure*.

## PRIMI ESEMPI: VARIABILI E SCATOLE

Si consideri il seguente Esempio 1, dove il simbolo ‘\*’ (asterisco) è usato per indicare la moltiplicazione.

<p><b>inizio procedura</b> Calcolo1;          acquisire i valori di A, B, C;          calcolare <math>X = (A + B) * C / 2</math>;          rendere disponibile il valore di X;  <b>fine procedura</b>;</p>
--

### Esempio 1

È facile intuire che questa «*procedura*» calcola un valore di X: se all’inizio della procedura vengono acquisiti, *per i parametri coinvolti*, i seguenti valori:

5 per A; 13 per B; 4 per C

alla fine (cioè a procedura eseguita) si ha  $X = (5+13)*4/2 = 36$ .

Per rendere più sistematica la «intuizione» del significato di un testo scritto in pseudolinguaggio, viene presentato un elenco di 7 «regole» (indicate con **R** seguito da un numero, da 1 fino a 7) che occorre rispettare per descrivere una procedura in modo formalmente corretto.

**R1.** La descrizione del procedimento risolutivo di un problema si chiama *procedura* e deve avere un nome («Calcolo1», nell’esempio sopra visto); una procedura ha sempre un inizio e una fine indicati rispettivamente dalle *parole chiave proc* e *endproc* (si veda Esempio 1-bis più avanti).

**R2.** Una procedura parla essenzialmente di oggetti che si chiamano *variabili*; nell’Esempio 1, le variabili sono A, B, C e X. Per capire cosa sia una variabile si può pensare a una *scatola* (si veda la Figura 1) che ha:

- un *nome*;
- un contenuto o *valore*.

Si insegna  
a «leggere»  
(e «capire»)  
procedimenti,  
detti *procedure*

Il nome consiste in una sigla (o stringa) composta di lettere e numeri: il primo carattere della stringa deve sempre essere una lettera *maiuscola*. Per esempio:

A, B, C, X, Z4, H1N1, Base, Alfabetà

sono nomi corretti; *non* lo sono

2A, alfa, bEtA

Il valore può essere di vari *tipi*: un numero intero (positivo o negativo come per esempio  $-6$  oppure  $114$ ), un numero razionale (cioè un numero con la virgola, per esempio  $6,28$ ), una stringa (per esempio la sigla 'ABC' o la parola 'Europa').

**Contenuto di tipo intero.** Nel seguito, si useranno come sinonimi le espressioni «contenuto di una scatola» e «valore di una variabile».

**R3.** All'inizio di ogni procedura, le scatole sono vuote. Il valore di una variabile (contenuto nella scatola) può essere definito o cambiato nei modi seguenti:

- «acquisendolo» (dall'esterno), indicato dalla parola chiave **read**;
- ponendolo uguale a quello di altra scatola, (esempio  $A = B$ );
- ponendolo uguale al risultato di un calcolo descritto da una espressione.

**Al termine della esecuzione della procedura,** il contenuto di una scatola può essere reso «disponibile» (all'esterno) utilizzando la parola chiave **write**.

Si possono manipolare (sommare, sottrarre, unire, ecc.) i valori delle varie scatole in *espressioni*, in maniera congrua con il loro contenuto (per esempio si possono sommare due numeri ma non due stringhe). Nelle espressioni si usano sempre i nomi delle scatole per indicare i contenuti. Per esempio:

$$A + B$$

indica la somma del *contenuto* della scatola A e di quello della scatola B. Si noti che sono possibili scritture del tipo

$$X := X + Z;$$

(in cui il nome X compare a destra e a sinistra del segno di eguale). Queste espressioni sono comprensibili solo se si pensa alle variabili come scatole con un contenuto; si dà senso alla scrittura interpretandola come: *sommare il contenuto delle scatole X e Z* (espressione a destra del simbolo «:=») e *porre il risultato nella scatola X*. Se prima dell'operazione si ha  $X = 2$  e  $Z = 3$ , a operazione eseguita, la scatola X contiene il numero 5.

N.B. Ogni volta che viene cambiato il valore di una scatola, il valore precedente viene «perso».

R4. È opportuno (per facilità di lettura) elencare, all'inizio, il nome delle scatole usate nella procedura, specificando il tipo (o natura) del contenuto (per esempio: numero intero o **integer**, numero razionale o **floating**, stringa o **string**).

Tale elenco si chiama *dichiarazione delle variabili* e viene riportato dopo la parola chiave **var**.

L'utilizzo delle parole chiave per definire e usare le variabili in una procedura viene illustrato riscrivendo la procedura dell'Esempio 1 e mostrando un nuovo Esempio 2, in cui il simbolo **\*\*** (doppio asterisco) indica l'elevamento a potenza.

```
proc Calcolo1;
var: A, B, C, X floating;
read A, B, C;
X: = (A + B)*C/ 2;
write X;
endproc;
```

Esempio 1-bis

```
proc Calcolo2;
var: X, Y, R floating;
read: X,Y;

R: = 3,6*X + Y**2;
write R;
endproc;
```

Esempio 2

Una operazione  
«delicata»  
è scambiare  
il valore  
di due variabili

In questo secondo esempio, acquisendo per X il valore 2 e per Y il valore 3, il risultato è  $R = 16,2$ .

Una operazione «delicata» è scambiare il valore di due variabili; questa operazione comporta lo scambio del contenuto di due scatole, per esempio A e B. Non si può iniziare ponendo il contenuto di B in A: il contenuto di A andrebbe perso. Per lo scambio occorre una ulteriore variabile X (**detta variabile «di appoggio»**) in cui «conservare» il valore di A. Quindi, nello pseudolinguaggio, lo scambio dei valori fra le due variabili A e B viene descritto con 3 operazioni nel modo seguente:

```
X: = A;
A: = B;
B: = X;
```

## COME ESPRIMERE LE SCELTE

Il seguente esempio illustra un *costrutto sintattico* (cioè un modo di esprimersi!) «nuovo», detto *struttura condizionale*. Si deve scegliere il più grande fra due numeri A e B e attribuirlo a C.

```

proc Maggiore;
var: A, B, C integer;
read: A e B;
se A > B
    allora      C: = A;
    altrimenti C: = B;
fine del condizionale;
write C;
endproc;

```

Esempio 3

È facile intuire che questa procedura «calcola» C come il maggiore dei due numeri dati A e B. (Se all'inizio si pone  $A=2$  e  $B=4$ , a procedura terminata si avrà  $C=4$ ). Più esattamente: vengono acquisiti i valori per le due scatole A e B; successivamente viene confrontato il valore delle due scatole: se il valore della prima è maggiore di quello della seconda si trasferisce il suo contenuto nella scatola C, altrimenti in C viene trasferito il contenuto di B. Alla fine si rende disponibile il contenuto di C (che è quindi uguale al maggiore tra i contenuti di A e B).

Quanto visto di nuovo in questo secondo esempio viene formalizzato nella seguente regola 5.

R5. Nelle procedure può accadere che si debba scegliere tra due alternative (per esempio scegliere il più grande fra due numeri); in questi casi si può usare il costrutto linguistico seguente:

```

se      predicato
    allora      alternativa 1
    altrimenti alternativa 2
fine alternativa;

```

detto *costrutto condizionale*: per renderne più evidente la struttura si è indicata in grassetto la parte fissa e in corsivo la parte (variabile) che dipende dal procedimento che si deve descrivere. Questo costrutto ha il significato intuitivo di **valutare il predicato** e di eseguire le azioni descritte in *alternativa 1*, se *predicato* è vero o quelle di *alternativa 2*, se *predicato* è falso.

Nelle  
procedure  
può accadere  
che si debba  
scegliere  
tra due  
alternative;  
in questi casi  
si può usare  
il costrutto  
linguistico  
detto *costrutto  
condizionale*

N.B. Si dice *predicato* una *proposizione* che può essere (solo!) vera o falsa; un esempio tipico di predicato è il «confronto» tra (i valori di) due scatole: per esempio *asserire* che il contenuto di una è maggiore del contenuto dell'altra (oppure minore, oppure eguale).

Utilizzando le parole chiave dello pseudolinguaggio, il costrutto condizionale si scrive nel modo seguente:

```
if      predicato
      then      alternativa 1
      else      alternativa 2
endif;
```

Il costrutto condizionale può anche essere impiegato nella forma ridotta:

```
if      predicato
      then alternativa
endif;
```

in cui manca la seconda alternativa. L'utilizzo di questa struttura condizionale viene illustrato riscrivendo l'Esempio 3 in due modi tra loro equivalenti (nel senso che entrambi rendono disponibile, al termine della procedura, il medesimo risultato. In Esempio 3-2, se  $A > B$ , allora il valore della scatola B viene sostituito con quello di A; se il predicato  $A > B$  è falso, allora il valore di B rimane (giustamente) invariato.

```
proc Maggiore;
var: A, B, C integer;
read: A e B;
if > B
  then      C: = A;
  else      C: = B;
endif;
write C;
endproc;
```

Esempio 3-1

```
proc Maggiore;
var: A, B, integer;
read: A e B;
if A > B
  then      B: = A;
endif;
write B;
endproc;
```

Esempio 3-2

La struttura condizionale viene illustrata ulteriormente dalla seguente procedura che stabilisce la relazione esistente fra le aree di due rettangoli.

```

proc Confronto;
  var: B1, H1, B2, H2, A1, A2 floating;
  var: X integer;
read: B1, H1, B2, H2;
  A1:= B1*H1;
  A2:= B2*H2;
if A1>A2
  then    X: = 1;
  endif;
if A1<A2
  then    X: = 2;
  endif;
if A1=A2
  then    X: = 3;
  endif;
  write X;
endproc;

```

#### Esempio 4

Questo esempio comporta il calcolo delle aree A1 e A2 di due rettangoli (con basi B1 e B2 e altezze H1 e H2). Le due aree vengono confrontate tra loro e il risultato del confronto viene registrato nella variabile X. In questo esempio, la procedura propone in sequenza le tre alternative per segnalare la relazione fra le aree dei due rettangoli (una sola delle quali può essere vera).

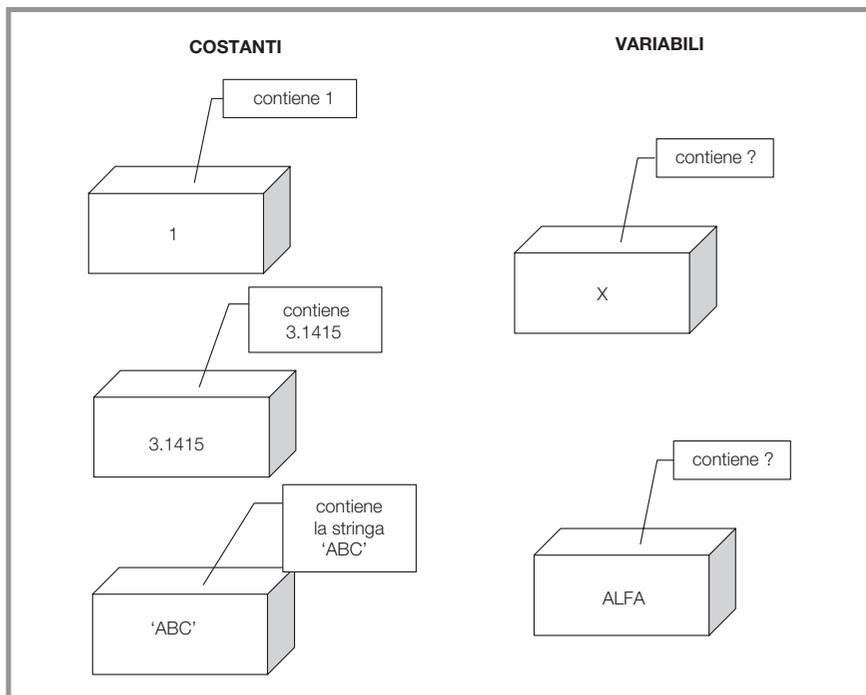
Una caratteristica dello **pseudolinguaggio** molto utile alla comprensione del programma è la *indentazione*: cioè la possibilità (in realtà l'obbligo!) di scrivere le varie righe con l'inizio spostato a destra e opportunamente incolonnate, per identificare più facilmente le varie alternative dei costrutti sintattici usati.

## SCATOLE (O VARIABILI) PARTICOLARI: LE COSTANTI

**R6.** Nelle procedure si possono usare le costanti necessarie; queste sono, in realtà, *nomi di scatole* il cui contenuto è «corrispondente» al nome; si veda la Figura 1.

Una  
caratteristica dello  
pseudolinguaggio  
molto utile  
alla comprensione  
del programma  
è la *indentazione*:  
cioè la possibilità  
di scrivere le varie  
righe con l'inizio  
spostato a destra

▼ Figura 1



In molti problemi, la soluzione si ottiene ripetendo una o più operazioni un certo numero di volte

La parola «costante» indica che la scatola ha contenuto fisso (indicato dal suo nome); la parola «variabile» indica che la scatola, in fasi successive, può cambiare contenuto.

## COME RIPETERE

In molti problemi, la soluzione si ottiene ripetendo una o più operazioni un certo numero di volte; si consideri il seguente Esempio 5, nel quale viene descritto il programma per ottenere la somma dei quadrati dei primi  $N$  numeri naturali.

```

proc Sommaquadrati;
  var: N, S, H, K intere;
  read N;
  S: = 0;
  ciclo: per tutti i valori interi di K a partire da 1 fino a N ripetere
    H: = K*K;
    S: = S+H;
  fine ciclo;
  write S;
endproc;

```

Esempio 5

È abbastanza intuitivo che la procedura esegue le due operazioni del ciclo  $N$  volte. Se per  $N$  viene acquisito il valore 4, il ciclo viene ripetuto 4 volte; i successivi valori di  $K$  sono 1, 2, 3 e 4; quelli di  $H$  sono 1, 4, 9, 16; il risultato finale, è quindi  $S = 30$ .

R7. Nelle procedure si può usare il costrutto linguistico, detto *costrutto ripetitivo*; per tutti i valori interi di *variabile* a partire da *scatola1* fino a *scatola2* ripetere *elaborazioni del ciclo*;  
fine ciclo;

Per renderne più evidente la struttura, si è indicata in grassetto la parte fissa e in corsivo la parte che può cambiare e dipende dal procedimento che deve essere descritto; esso ha il significato di eseguire le *elaborazioni del ciclo* più volte: la prima volta con *variabile* con contenuto uguale a *scatola1*; le volte successive il contenuto di *variabile* viene aumentato di 1 e si smette di ripetere il ciclo quando tale contenuto supera quello di *scatola2*. Si noti che *variabile* deve essere una variabile, mentre *scatola1* e *scatola2* possono essere variabili o costanti.

Utilizzando le parole chiave dello pseudolinguaggio, il *costrutto ripetitivo* si scrive nel modo seguente:

```
for variabile = scatola1, scatola2 do
    elaborazioni del ciclo;
endfor;
```

In tal modo, l'Esempio 5 può essere riscritto nel modo seguente

```
proc Sommaquadrati;
  var: N, S, H, K intere;
  read N;
  S := 0;
  for K = 1, N do
    H := K*K;
    S := S+H;
  endfor;
  write S;
endproc;
```

Esempio 5 bis

Un esercizio utile (e quasi obbligatorio!) per apprendere il significato della struttura ripetitiva consiste nel costruire *la storia computazionale del ciclo*. Questa storia viene descritta da una tabella avente tante colonne quante sono le variabili che cambiano il loro valore durante l'esecuzione del ciclo. Le prime righe contengono il valore che le variabili hanno prima del ciclo. La tabella che rappresenta la «storia computazionale» descritta dall'Esempio 5 è la seguente.

Nelle  
procedure  
si può usare  
il costrutto  
linguistico  
detto *costrutto  
ripetitivo*

N.B. Il valore di una variabile «all'inizio» è indefinito e viene indicato con un '?'.

N	K	H	S	
?	?	?	?	Inizio procedura
4	?	?	?	acquisire il valore di N
4	?	?	0	porre S=0
4	1	?	0	per... K uguale a 1
4	1	1	0	porre H = K*K
4	1	1	1	Porre S = S+H
4	2	1	1	per... K uguale a 2
4	2	4	1	porre H = K*K
4	2	4	5	porre S = S+H
4	3	4	5	per... K uguale a 3
4	3	9	5	porre H = K*K
4	3	9	14	porre S = S+H
4	4	9	14	per... K uguale a 4
4	4	16	14	porre H = K*K
4	4	16	30	porre S = S+H

La capacità di eseguire una procedura per capirne il significato mediante la verifica del suo comportamento è l'abilità fondamentale per apprendere la programmazione

Esercizio. Costruire la storia computazionale descritta dal seguente Esempio 6, con N=5.

```

proc Fibonacci;
  var: H, I, J, K, N intere;
  read N;
  I = 1;
  J = 1;
  for K = 1,N do
    H = I + J;
    I = J;
  J = H;
  endfor;
  write J;
endproc;

```

Esempio 6

N.B. La capacità di *eseguire una procedura* per capirne il *significato* mediante la verifica del suo comportamento è l'*abilità fondamentale* che è prerequisito indispensabile per apprendere la programmazione, cioè apprendere le abilità tecniche e le competenze metodologiche per far fare a un computer le attività per risolvere autonomamente problemi.

Il programma dell'Esercizio 6 calcola, per ogni intero N, l'N-esimo numero di Fibonacci.

Soluzione dell'esercizio.

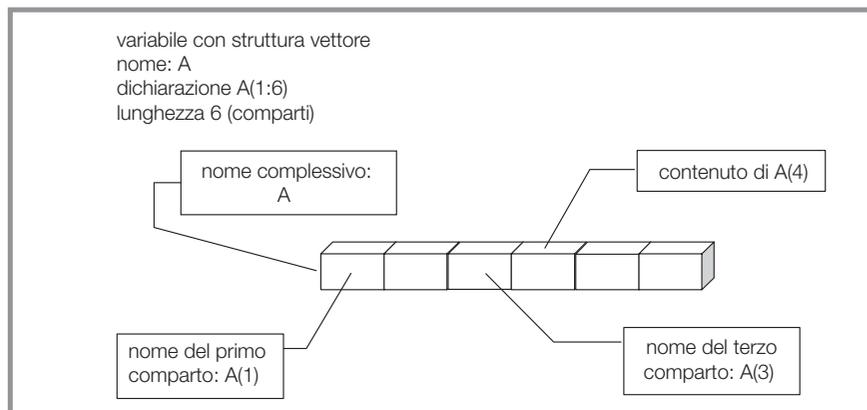
K	H	I	J
?	?	1	1
1	2	1	2
2	3	2	3
3	5	3	5
4	8	5	8
5	13	8	13

## SCATOLE (O VARIABILI) CON STRUTTURA

Un'ulteriore evoluzione del concetto scatole/variabili è quello di dotarle di *struttura*: cioè di pensare che una scatola sia suddivisa in compartimenti. Un primo semplice esempio di variabile con struttura è mostrato in Figura 2.

In essa è mostrata una *struttura* regolare: tutti i compartimenti hanno la medesima organizzazione nel senso che sono variabili «semplici» e hanno contenuti della stessa natura (o tipo); questa struttura è detta *vettore* o *array*; nell'esempio è mostrata una variabile di nome A con 6 compartimenti (ciascuno dei quali si chiama anche *componente* del vettore); il numero di compartimenti si dice anche *lunghezza* (o *dimensione*) del vettore. È inoltre esemplificata la regola per costruire il nome di un compartimento (dato il nome della scatola).

▼ Figura 2



Un'ulteriore evoluzione del concetto scatole/variabili è quello di dotarle di *struttura*

L'importanza dei vettori nasce dall'osservazione che nel nome di un comparto, per esempio il terzo:

$$A(3)$$

compare una costante (appunto 3 nell'esempio); ricordando che una costante è (comunque!) una scatola, si può facilmente dare significato alla scrittura:

$$A(J)$$

Se  $J$  è una variabile che assume valori interi, allora  $A(J)$  è associata al comparto del vettore  $A$  il cui numero d'ordine è determinato dal valore di  $J$ . Per esempio se la scatola  $J$  contiene 2, allora  $A(J)$  è la seconda componente del vettore  $A$ . Si dice che  $J$  è un *indice* per il vettore  $A$ .

*N.B. La variabile associata all'indice di un vettore non può assumere valori maggiori alla dimensione del vettore.*

Si consideri il seguente Esempio 7.

```

proc SommeVettore;
  var A(1:6), S1, S2 e K intere;
  read A(1), A(2), A(3), A(4), A(5), A(6);
  S1 := 0;
  S2 := 0;
  for K = 1, 6 do
    if A(K) > 0
      then S1 := S1 + A(K);
      else S2 := S2 + A(K);
    endif;
  endfor;
  write S1 e S2;
endproc;

```

#### Esempio 7

È facile verificare che questa procedura calcola  $S1$  come somma dei valori positivi ( $A(K) > 0$ ) delle componenti del vettore  $A$  e  $S2$  come somma di quelli negativi ( $A(K) < 0$ ). La variabile  $K$  si dice *indice* del costrutto ripetitivo.

È bene notare ancora il ruolo fondamentale della indentazione per facilitare la leggibilità (ovvero la comprensione) della procedura.

Il costrutto ripetitivo **for ... do** è usato spesso in procedure che impiegano variabili vettori, perché consente di manipolare «facilmente» tutte le sue componenti.

**Esercizio in itinere (obbligatorio!).** Costruire la «storia computazionale» della procedura dell'Esempio 7; ripetere l'esercizio tre volte, supponendo che i valori acquisiti per la componenti di  $A$  siano nell'ordine:

1, -2, 3, -4, 5, -6	la prima volta;
15, -1, 3, 4, 8, -1	la seconda volta;
0, -1, 1, 0, -1, 1	la terza volta;

L'importanza  
dei vettori nasce  
dall'osservazione  
che nel nome  
di un comparto  
compare  
una costante

e annotare sia la «storia» del valore per le variabili S1 e S2 durante l'esecuzione, sia i valori resi **disponibili alla fine**.

## ESERCIZI: SAPER LEGGERE (1)

### ESERCIZIO 1

Sia data la seguente procedura:

```

proc Prodottoscalare;
  var A(1:5), B(1:5), K, S integer;
  read A(1), A(2), A(3), A(4), A(5);
  read B(1), B(2), B(3), B(4), B(5);
  S := 0;
  for K = 1, 5 do
    S := S+A(K)*B(K);
  enddo;
  write S;
endproc;

```

Se per le componenti della variabile A vengono acquisiti nell'ordine i valori 1, 1, 3, 2, 1 e per quelle della variabile B i valori 1, 7, 1, 2, 9, qual è il valore reso disponibile per S?

La procedura calcola la somma dei prodotti delle componenti corrispondenti dei due vettori A e B (cioè il prodotto scalare dei due vettori): la parte essenziale della «storia computazionale» di questa procedura è riportata nella tabella seguente.

K	A(K)	B(K)	S+A(K)*B(K)	S
?	?	?	?	0
1	1	1	$0 + 1*1$	1
2	1	7	$1 + 1*7$	8
3	3	1	$8 + 3*1$	11
4	2	2	$11 + 2*2$	15
5	1	9	$15 + 1*9$	<b>24</b>

Il valore reso disponibile è  $S = 24$ .

### ESERCIZIO 2

Sia data la seguente procedura:

La procedura calcola la somma dei prodotti delle componenti corrispondenti dei due vettori

```

proc Incognita1;
  var A(1:10), K, M integer;
  read A(1), A(2), A(3), A(4), A(5), A(6), A(7), A(8), A(9), A(10);
  M: = A(1);
  for K = 2, 10 do
    if A(K) > M
      then M: = A(K);
    endif;
  endfor;
  write M;
endproc;

```

Se per le componenti della variabile A vengono acquisiti i valori 1, 1, 3, 2, 1, 12, 2, 18, 15, 7, quale è il valore reso disponibile per M?

La procedura trova il massimo M fra i valori delle componenti del vettore A, come è facile verificare esaminando la parte essenziale della sua «storia computazionale» riportata nella tabella seguente; per rendere più evidente il significato di questa «storia», nella terza colonna è riportato il valore del predicato da cui dipende l'aggiornamento del valore del massimo trovato fino al corrispondente valore di K.

K	A(K)	A(K)>M	M
1	1	?	1
2	1	falso	1
3	3	vero	3
4	2	falso	3
5	1	falso	3
6	12	vero	12
7	2	falso	12
8	18	vero	18
9	15	falso	18
10	7	falso	<b>18</b>

La procedura  
trova  
il massimo M  
fra i valori  
delle  
componenti  
del vettore A

Il risultato è  $M = 18$ .

### ESERCIZIO 3

Sia data la seguente procedura:

```

proc Incognita2;
  var A(1:10), K, M1, M2 integer;
  read A(1), A(2), A(3), A(4), A(5), A(6), A(7), A(8), A(9), A(10);
  M1 := A(1);
  M2 := A(1);
  for K = 2, 10 do
    if A(K) > M1
      then M1 := A(K);
    endif;
    if A(K) < M2
      then M2 := A(K);
    endif;
  endfor;
  write M1, M2;
endproc;

```

Se per le componenti della variabile A vengono acquisiti i valori 1, -1, 51, -2, 1, -12, 2, 26, 15, -7, quali sono i valori resi disponibili per M1 e M2?

La procedura trova il massimo M1 e il minimo M2 fra i valori delle componenti del vettore A, come è facile verificare esaminando la parte essenziale della sua «storia computazionale» riportata nella tabella seguente; per rendere più evidente il significato di questa «storia», nella terza colonna è riportato il valore del predicato da cui dipende l'aggiornamento del valore del massimo trovato fino al corrispondente valore di K.

K	A(K)	A(K)>M1	A(K)<M2	M1	M2
1	1	?	?	1	1
2	-1	falso	vero	1	-1
3	51	vero	falso	51	-1
4	-2	falso	vero	51	-2
5	1	falso	falso	51	-1
6	-12	falso	vero	51	-12
7	2	falso	falso	51	-12
8	66	vero	falso	66	-12
9	15	falso	falso	66	-12
10	-17	falso	vero	<b>66</b>	<b>-17</b>

Il risultato è M1 = 66 e M2 = -17.

La procedura trova il massimo M1 e il minimo M2 fra i valori delle componenti del vettore A

## ESERCIZIO 4

Sia data la seguente procedura:

```

proc Incognita3;
  var A(1:10), B(10), K, J, M integer;
  read A(1), A(2), A(3), A(4), A(5), A(6), A(7), A(8), A(9), A(10);
  read M;
  J: = 0;
  for K = 1, 10 do
    if A(K) > M
      then
        J: = J+1;
        B(J): = A(K);
      endif;
    endfor;
  write J;
  write
    for K = 1, J do;
    write B(K);
  endfor;
endproc;

```

Se per le componenti della variabile A vengono acquisiti i valori 1, -1, -5, 7, 1, -12, 2, 11, 15, -9 e per M il valore 1 (media dei valori delle componenti di A), quante sono le componenti del vettore B e quali sono i rispettivi valori, resi disponibili al termine della procedura? La procedura costruisce il vettore B le cui componenti sono gli elementi di A che sono maggiori di M, come si vede dalla storia computazionale.

La procedura  
costruisce  
il vettore B  
le cui  
componenti  
sono  
gli elementi  
di A che sono  
maggiori di M

K	J	M	A(K)	B(J)
?	0	1	?	?
1	0	1	1	?
2	0	1	-1	?
3	0	1	-5	?
4	1	1	7	<b>7</b>
5	2	1	2	<b>2</b>
6	2	1	-12	2
7	2	1	1	2
8	3	1	11	<b>11</b>
9	4	1	15	<b>15</b>
10	4	1	-9	15

Il risultato è quindi:  $J = 4$  e  $B(1) = 7$ ,  $B(2) = 2$ ,  $B(3) = 11$ ,  $B(4) = 15$ .

## UN COSTRUTTO PIÙ GENERALE PER RIPETERE

Il costrutto

```
for K=1, N do
  ciclo
endfor;
```

consente di eseguire l'insieme delle azioni del *ciclo* N volte. Esistono problemi per i quali si devono esaminare le componenti di un vettore, ma non sempre è necessario esaminarle tutte. Se per esempio si vuole verificare se in una lista di numeri è presente il 24, e questo numero si trova nelle prime posizioni del vettore, verificata la sua presenza, non è necessario esaminarne le rimanenti componenti. Il costrutto «per ripetere» un ciclo finché non si verifica un determinato evento è il seguente:

```
while predicato do
  ciclo;
endwhile;
```

Questo costrutto ha il significato seguente:

valutare *predicato*,  
 se *predicato* è vero allora eseguire *ciclo*, e ripetere  
 valutare *predicato*,  
 se *predicato* è vero allora eseguire *ciclo*, e ripetere  
 ...  
 valutare *predicato*,  
 se *predicato* è falso interrompere il ciclo e passare alle istruzioni descritte dopo  
**endwhile**.

Si può anche dire che si eseguono (ripetono) le *elaborazioni del ciclo* fintantoché il *predicato* è vero. Naturalmente, durante la esecuzione di queste elaborazioni, per evitare un ciclo infinito, deve cambiare il valore di almeno una variabile che compare in *predicato*, in modo da farlo diventare falso.

**N.B.** Per spiegare il «significato» del costrutto, come già fatto per i precedenti, si è descritto come «viene eseguito».

L'utilizzo di questa struttura iterativa viene illustrato nella soluzione del seguente problema di ricerca: verificare se un dato numero N è presente in una lista L

Esistono problemi per i quali si devono esaminare le componenti di un vettore, ma non sempre è necessario esaminarle tutte

assegnata contenente 50 numeri interi. Se il numero è presente rispondere 'sì', se non è presente rispondere 'no'.

```

proc Ricerca;
  var L(1: 50), N, J integer;
  var W string;
  for J = 1, 50 do
    read L(J);
  endfor
  read N;
  W := 'no';
  J := 0;
  while (J<50 e W='no') do
    J := J+1;
    if L(J) = N
      then W := 'sì';
    endif;
  endwhile;
  write W;
endproc;

```

## ESEMPIO 8

Il valore di W esprime il risultato della ricerca. All'inizio questo valore è posto uguale a 'no', e viene cambiato in 'sì' solo se durante la ricerca si verifica  $L(J)=N$ ; in tal caso il predicato  $(J<50 \text{ e } W= \text{'no'})$  diventa falso e l'esecuzione del ciclo viene interrotta e la procedura termina con  $W= \text{'sì'}$ . Se non si verifica mai  $L(J)=N$ , il predicato diventa falso non appena  $J=50$  e in questo caso la procedura termina con  $W= \text{'no'}$ .

Se  $N=99$  e le prime 4 componenti di L sono  $[5,7,1,99, \dots]$ , la storia computazionale della procedura (successiva alla istruzione **read N**) è la seguente:

J	L(J)	N	$L(J)=N$	W
0	?	99	?	'no'
1	5	99	falso	'no'
2	7	99	falso	'no'
3	1	99	falso	'no'
4	99	99	vero	'sì'

Il valore  
di W esprime  
il risultato  
della ricerca

## ESERCIZI: SAPER LEGGERE (2)

## ESERCIZIO 5

```

proc EsempioS;
  var A, S, J integer;
  read A;
  S:=0;
  J:=0;
  while S ≤ A do
    J: = J+1
    S: = S + J*2;
  endwhile;
  write J
endproc;

```

Nella tabella sotto riportata, scrivere di fianco a ogni valore acquisito per A il corrispondente valore di J reso disponibile a ogni esecuzione.

A	J
100	
0	
-2	
1	

A titolo di esempio viene riportata la storia computazionale della procedura per A=10

J	A	S
0	10	?
1	10	1
2	10	5
3	10	14

In questo caso, la procedura ha termine con J=3.

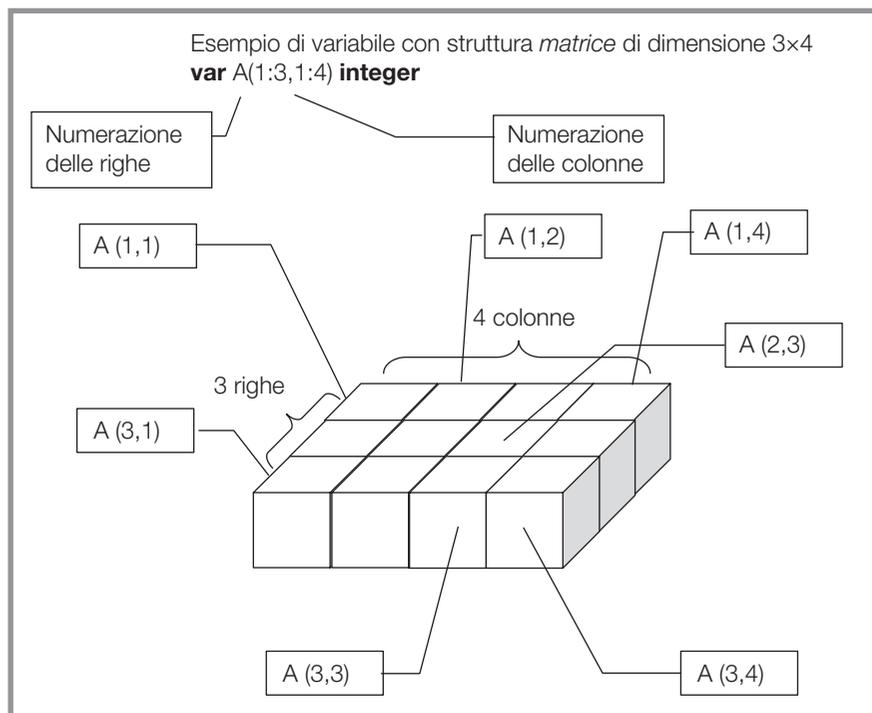
Scrivere di fianco a ogni valore acquisito per A il corrispondente valore di J reso disponibile a ogni esecuzione

## UNA NUOVA STRUTTURA

Nei paragrafi precedenti si è visto un solo esempio di scatola (o variabile) con struttura: il vettore, che si può immaginare come una scatola con tanti scomparti *messi in* (una) *riga*. Un esempio più complesso sono le *matrici*: scatole con compartimenti disposti su più righe *eguali* (si può pensare a una porzione della pagina di un quaderno a quadretti: il vettore è rappresentato da una riga; la matrice da una porzione rettangolare).

Un esempio, con la relativa dichiarazione è mostrato in Figura 3.

▼ **Figura 3**



Anche per le matrici le singole componenti possono essere rappresentate con indici variabili

Come per i vettori, anche per le matrici le singole componenti possono essere rappresentate con indici variabili in modo tale che la scrittura  $A(I,J)$  indica la componente posta all'incrocio della riga  $I$  e della colonna  $J$ .

L'utilizzo di questa struttura viene illustrato con la seguente procedura che, data una matrice con  $N$  righe e  $M$  colonne, calcola il vettore di dimensione  $N$  le cui componenti sono date dalla somma degli elementi delle righe della matrice.

```
proc Matrice1;  
  var A(1,10;1,20), B(1,10), J integer;  
  for I = 1, 10 do  
    for J = 1, 20 do  
      read A(I,J);  
    endfor;  
  endfor;  
  for I = 1, 10 do  
    B(I) = 0;  
    for J = 1, 20 do  
      B(I) = B(I) + A(I,J);  
    endfor;  
  endfor;  
  for I = 1, 10 do  
    write B(I);  
  endfor;  
endproc;
```



# DAL PROBLEM SOLVING AL COMPUTATIONAL THINKING

## INTRODUZIONE

Un buon sistema educativo è quello in cui i giovani possono acquisire e sviluppare con facilità le abilità e le competenze per affrontare con successo le (sempre nuove) situazioni problematiche che si presentano nella vita. In questa prospettiva è fondamentale possedere gli strumenti linguistici e di pensiero che consentono sia di comprendere e descrivere esigenze e problemi, sia di comunicare idee e metodi per ottenere soluzioni appropriate.

La scuola italiana già da tempo offre strumenti e risorse per far acquisire ai giovani competenze linguistiche di quattro tipi: la madre lingua, una lingua franca per comunicare nei contesti internazionali, la lingua della matematica per descrivere la conoscenza scientifica e una lingua artistica per la musica, lo spettacolo, le arti figurative.

Oggi, con la diffusione capillare e invasiva del *computer* in ogni tipo di attività operativa, decisionale e scientifica, è necessario introdurre e far apprendere anche il «linguaggio» dell'informatica per essere in grado di capire e sfruttare le potenzialità e i limiti del *computer* e delle nuove tecnologie a esso associate. Questa nuova «lingua» è la risorsa fondamentale che consente di rappresentare ed elaborare in modo effettivo ogni tipo di informazione e quindi costituisce una modalità nuova ed efficace per comprendere il mondo che ci circonda. Di conseguenza, lo *strumento linguistico* e, prima ancora, le *idee* e il *modo di pensare* proposti dall'informatica sono un prerequisito essenziale per tutti coloro che desiderano giocare un ruolo significativo in ogni tipo di professione. All'inizio della rivoluzione scientifica, Galileo ha indicato la matematica come la lingua per descrivere e capire la natura; oggi si deve attribuire all'informatica il ruolo di strumento privilegiato per percepire, descrivere e dominare la complessità del mondo globalizzato.

È in corso in tutto il mondo (si veda la bibliografia) un vasto movimento per introdurre l'informatica già ai primi livelli dell'istruzione obbligatoria. A tal fine si sta modificando profondamente l'idea di *cosa* debba essere insegnato in questa disciplina (e di *come* farlo), tenuto conto che la maturità di uno studente è determinata in modo significativo dalla capacità di usare la conoscenza per pensare

di  
Giorgio  
Casadei  
e Antonio  
Teolis

Oggi, con  
la diffusione  
capillare  
e invasiva  
del *computer*,  
è necessario  
introdurre e  
far apprendere  
anche  
il «linguaggio»  
dell'informatica

e ragionare in modo logico, creativo e critico sui problemi, e dalla abilità di elaborare strategie per la loro soluzione. Per definire una componente della maturità, che costituisce la parte fondamentale della competenza del *Problem Solving*, è stato di recente coniato il termine *computational thinking*.

L'idea moderna (cioè occidentale) di algoritmo e pensiero algoritmico inizia sostanzialmente alla fine del medioevo con la diffusione del calcolo connesso alla notazione decimale; poi, si sviluppa nei secoli successivi con i cosiddetti metodi costruttivi della matematica e raggiunge così un primo apice nella seconda metà dell'ottocento. L'evoluzione della matematica insieme con lo sviluppo della logica e l'interazione delle due discipline portano, successivamente (negli anni Venti del 1900) alla cosiddetta «crisi dei fondamenti», cioè alla riconosciuta necessità di riflettere sulla natura dei concetti e dei metodi della matematica. Un sottoprodotto di questo movimento è la messa a punto della definizione *formale* di algoritmo da parte di Alan Turing e Alonso Church nel 1936 (dopo che Kurt Gödel ne aveva, in qualche modo, fissato i limiti e le possibilità nel 1931).

Per contro, il *Problem Solving* come argomento di riflessione è abbastanza recente e, in origine limitato all'ambito dei problemi posti dalla matematica o dalla tecnica; nel 1945 George Pólya pubblicò «*How to solve it*» in cui trattava dei (quattro) principi generali per risolvere problemi; sulle stesse linee, anche se molto più elaborato, è TRIZ (acrostico di parole russe che significano «teoria del *Problem Solving* inventivo») messo a punto dal sovietico Genrich Altshuller dal 1946 al 1971 (circa, in vari intervalli) come risultato dell'esame di decine di migliaia di brevetti.

La comparsa del *computer*, in pochi decenni, ha cambiando l'ambiente sociale, economico, culturale e quotidiano: in realtà non solo con i prodotti e servizi che l'informatica mette a disposizione, ma (vorremmo dire soprattutto, in maniera sottile e meno evidente, ma non meno sostanziale) con il diffondersi del pensiero algoritmico e la sua evoluzione nel *computational thinking*. Con questo termine si fa riferimento, appunto, all'insieme di conoscenze, competenze e strategie per il *Problem Solving* che hanno preso forma in seguito (e a causa) della diffusione dei *computer*, dello sviluppo dell'informatica, della pervasività delle tecnologie elettroniche e dall'espandersi delle telecomunicazioni. Appare quindi come conseguenza inevitabile che alle capacità di leggere, scrivere e far di conto sia oggi indispensabile aggiungere competenze di *computational thinking* sia per svolgere studi e ricerche in ogni area disciplinare sia per affrontare e risolvere i problemi quotidiani. Perché queste competenze giocano un ruolo decisivo in questa prospettiva? E cosa è esattamente *computational thinking*?

La comparsa  
del *computer*,  
in pochi  
decenni,  
ha cambiando  
l'ambiente  
sociale,  
economico,  
culturale  
e quotidiano

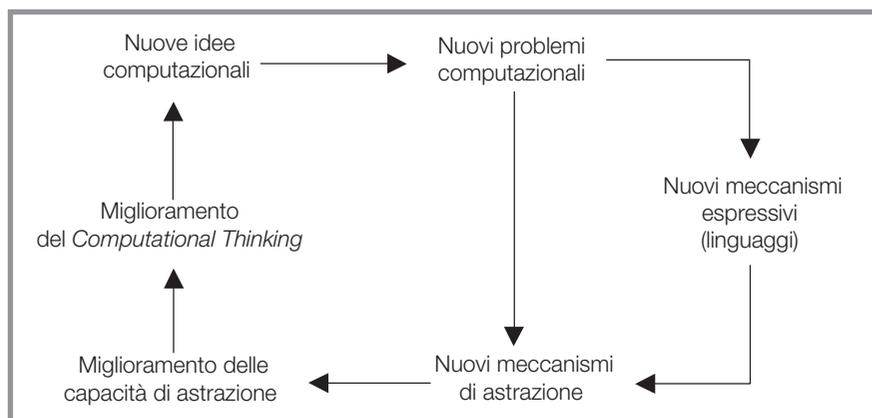
## 1. DIDATTICA E COMPUTATIONAL THINKING

*L' homo sapiens* possiede da sempre la capacità:

- di compiere astrazioni;
- di prendere decisioni;
- di eseguire operazioni in sequenza o in parallelo, compresa la possibilità di ripetere alcune sequenze.

Il valore aggiunto portato dalla comparsa del *computer* è che la comunità umana è stata «costretta» a creare degli strumenti linguistici *formali* (di cui i linguaggi di programmazione sono la forma più comune) sia per descrivere le informazioni, i problemi e le soluzioni connessi con le applicazioni informatiche, sia come metodo per esprimere e comunicare idee e pensieri in modo *effettivo*.

▼ Figura 1



Un gratificante sottoprodotto di questo sforzo di formalizzazione è che l'esistenza dei linguaggi di programmazione consente a tutti di esprimere in maniera rigorosa e comunicabile nuove idee computazionali; il circolo virtuoso che si instaura all'interno della comunità di chi sa comunicare in modo computazionale (mediante l'uso di linguaggi di programmazione) si può schematizzare come in Figura 1. Naturalmente, le novità, anche solo concettuali, introdotte dall'informatica non si riducono alla possibilità di costruire programmi mediante i linguaggi di programmazione; tuttavia (poiché pensiero e linguaggio sono in qualche modo strettamente interconnessi) questi linguaggi sono uno strumento rigoroso, scalabile e flessibile per esprimere, disciplinare e stimolare l'immaginazione e l'inventiva. Mentre queste non sono qualità cognitive (direttamente) «insegnabili», è invece possibile promuovere situazioni che favoriscono la crescita di abilità e competen-

Un gratificante sottoprodotto di questo sforzo di formalizzazione è che l'esistenza dei linguaggi di programmazione consente a tutti di esprimere in maniera rigorosa e comunicabile nuove idee computazionali

ze di *computational thinking* nella vasta popolazione degli studenti della scuola primaria e secondaria; questo sembra anche il metodo pedagogico fondamentale per sviluppare ed affinare proprio le capacità creative in campo scientifico. L'obiettivo didattico da perseguire è quindi quello di introdurre e allenare, mediante esercizi «con carta e matita» di difficoltà crescente, diversi «modi di pensiero» (con le virgolette: si veda dopo) di cui, quello che segue, è un elenco necessariamente parziale (si confronti con [15]): i corsivi evidenziano le parole chiave:

L'obiettivo didattico da perseguire è quello di introdurre e allenare diversi «modi di pensiero»

- pensare in maniera procedurale: immaginare ed elencare, *senza eccezioni*, tutte le attività e gli eventi che, *in ordine sequenziale*, contribuiscono a raggiungere un obiettivo, e le informazioni necessarie;
- astrarre: associare *simboli* e segni ad attività, stati, eventi, concetti, informazioni in modo da rendere possibile (o più facile) manipolarli e comunicarli;
- generalizzare: individuare e delimitare la classe (più utile e opportuna) cui appartiene un elemento (tipicamente un problema, ma anche una informazione, una struttura, un concetto), in modo che si possano estendere alla classe le considerazioni sull'elemento (e viceversa);
- controllare: verificare che il prodotto del pensiero abbia i requisiti espliciti e impliciti richiesti (per esempio che la soluzione proposta risolva effettivamente *tutti* i problemi di una certa classe);
- pensare in maniera dichiarativa: immaginare ed elencare, *con i loro nessi logici*, le informazioni, le condizioni, le relazioni e gli eventi che consentono di raggiungere un obiettivo (si noti la diversità dal primo modo);
- pensare in maniera ricorsiva: descrivere una attività, uno stato o una informazione *anche* in termini di uno o più oggetti dello *stesso tipo*, ma *più semplici* (evitando, così, la «circolarità»);
- pensare in avanti nel tempo: *pianificare* e anticipare attività ed eventi (si noti la somiglianza con il primo modo);
- pensare in maniera concorrente: immaginare e saper descrivere attività ed eventi che accadono (o possono accadere) *contemporaneamente* (insieme ad altri che accadono in successione);
- pensare a oggetti: descrivere (la soluzione di) un problema come l'*interazione* di diversi *interlocutori* più o meno specializzati che comunicano e (senza necessariamente conoscerlo) concorrono a un fine comune;
- pensare in maniera esaustiva: immaginare ed elencare, *senza eccezioni*, tutti gli oggetti di un certo «tipo» che soddisfano determinate condizioni;
- pensare per approssimazioni successive: immaginare una o più configurazioni che soddisfino «approssimativamente» il problema e poi migliorarle fino a raggiungere un risultato «accettabile»;
- pensare a diverse scale: immaginare e capire come cambiano i concetti, le astrazioni, le informazioni, le attività quando variano le «dimensioni» dei problemi da risolvere o degli obiettivi da raggiungere.

Naturalmente con l'espressione «modi di pensiero», o con il precedente elenco, non si intende indicare le caratteristiche «interne» e «reali» del pensiero (il contesto della scoperta); lasciando pure impregiudicata la possibilità che il pensiero possa descrivere se stesso, qui si allude solo ai risultati consci: questi «modi» hanno la caratteristica che i loro «prodotti» sono completamente esprimibili con i formalismi della informatica: questa è la caratteristica distintiva del *computational thinking* che è, naturalmente, il presupposto necessario per la soluzione di un problema mediante la costruzione di appropriati (buoni!) programmi. La costruzione di questi ultimi richiede (agli specialisti) anche la conoscenza di:

- sintassi di uno o più (meglio!) linguaggi di programmazione;
- ingegneria del *software*;
- tecnologie *hardware* soggiacenti (comunicazione e interfaccia);
- tecnologie *software* di «ambiente».

Talvolta l'esigenza di ottenere subito dei risultati tangibili, o anche la (comunque lodevole) esigenza di impartire un insegnamento in qualche modo valutabile quantitativamente, induce alcuni docenti di informatica a insegnare gli elementi sintattici dei linguaggi *prima* che gli allievi abbiano sviluppato una sufficiente maturità nel *computational thinking*: questo porta alla comparsa di idee distorte o completamente sbagliate che successivamente (nel lavoro o all'Università) devono essere faticosamente ristrutturare e corrette. Non di rado si verifica che ha un miglior curriculum nei corsi di laurea in Informatica (di Scienze o Ingegneria) chi non ha seguito precedenti insegnamenti della disciplina.

Un percorso didattico che è sembrato opportuno è quello seguito negli ultimi tre anni con le Olimpiadi di Problem Solving per sollecitare la partecipazione (volontaria) degli alunni (e dei docenti!) della scuola dell'obbligo ad allenamenti e gare *online* su problemi che sono essenzialmente istanze (talvolta semplici, talvolta meno) di problemi per i quali non esista una soluzione «*smart*» e sia necessario costruire (anche cercando informazioni su Internet) spazi di configurazioni abbastanza complessi da richiedere (o suggerire) una qualche notazione simbolica e la loro esplorazione sistematica, anche ricorsiva. Alcuni problemi prevedono la comprensione di testi (anche in lingua straniera), altri incoraggiano la pianificazione, oppure il controllo della soluzione e delle ipotesi, oppure l'invenzione di una notazione *ad hoc* per descrivere i passi per raggiungere la soluzione o semplicemente incoraggiano l'astrazione.

Per finire (e riassumere): cosa distingue il *computational thinking* dalla maniera di pensare di una persona che sia molto intelligente e capace *di natura* (cioè senza competenze acquisite)? È importante rendersi conto che la distinzione è la *completa espressibilità* con mezzi linguistici formali dei *risultati* del primo, che sono quindi «realizzabili», comunicabili e riutilizzabili. Un matematico direbbe che il *computational thinking* è la «preimmagine» mentale dei discor-

Un percorso didattico che è sembrato opportuno è quello seguito negli ultimi tre anni con le Olimpiadi di Problem Solving per sollecitare la partecipazione (volontaria) degli alunni (e dei docenti!) della scuola dell'obbligo ad allenamenti e gare *online*

si fatti in un linguaggio di programmazione: il fatto assolutamente notevole è che tale *attività mentale* è:

- esattamente definibile (come preimmagine, appunto, di oggetti formali);
- sviluppabile in modo controllabile attraverso l'allenamento;
- di provata necessità nelle professioni scientifiche;
- di utilità nella vita comune;
- di grande rilevanza culturale per una efficace visione del mondo.

## 2. METAFORE E CULTURA

Il fatto che il *computational thinking* sia contemporaneamente un modo (molto efficace) di pensare delle persone e la maniera con cui vengono prodotti i programmi per i *computer*, ha un *side effect* particolarmente importante; contribuisce, infatti, a fugare quella orrenda metafora giornalistica (ma usata moltissimo da tutti, anche dalle persone più colte ed attente) in cui il *computer* è una «persona» e per di più poco intelligente; per esempio dovrebbe essere chiaro che l'*intelligenza artificiale* (altra metafora, di origini più nobili, ma sempre una metafora) non è quello che «sanno» o potranno fare i *computer*, ma quello che gli umani sanno descrivere in modo effettivo (*computationally*, appunto) del loro pensiero conscio (di cui, appunto, il *computational thinking* è una parte). La «contrapposizione» tra *computer* e uomo è stupida (o profonda? Riflette, in qualche modo quella tra l'io e il sé): il cosiddetto dilemma dell'*intelligenza artificiale* «cosa sanno fare gli uomini meglio dei *computer*, e cosa sanno fare i *computer* meglio degli uomini» si riduce in realtà alla domanda «cosa sanno descrivere gli uomini dei loro processi mentali?». La risposta varia nel tempo ed è tutt'altro che scontata: per esempio sappiamo descrivere sempre meglio il processo (umano) di apprendimento e, quindi, sappiamo scrivere programmi che «imparano» sempre di più fino ad acquisire comportamenti «imprevedibili» anche per i loro costruttori. Sono, a questo proposito, condannabili (e didatticamente perniciose) espressioni del tipo «la diversa maniera con cui un uomo e un *computer* (o addirittura la «macchina») risolvono un problema»; ovviamente alludono al modo (fisiologicamente) diverso con cui risolvono lo stesso problema due diverse persone: una è un programmatore (il quale, probabilmente, ha scritto un programma generale, per risolvere una classe vasta di problemi, che viene eseguito su un *computer*) l'altra è il «nostro eroe» (che probabilmente risolve in maniera brillante un caso particolare). Mentre le metafore rappresentano un potente, utile (e poetico) mezzo espressivo a disposizioni dei linguaggi naturali (e artificiali!), il loro uso indiscriminato e acritico è diseducativo, perché la stessa generale diffusione ne fa dimenticare la natura simbolica (e spesso paradossale) e fa nascere idee sbagliate e falsi miti come quelli che nel sentire comune si incentrano attorno al *computer*. Proprio per

Il cosiddetto dilemma dell'*intelligenza artificiale* si riduce in realtà alla domanda «cosa sanno descrivere gli uomini dei loro processi mentali?»

questo, l'educazione al *computational thinking*, oltre che disciplinare il pensiero, introdurre il rigore e sollecitare la creatività, contribuisce a migliorare la percezione della tecnologia e degli strumenti a disposizione e, in definitiva, a migliorare la percezione del mondo e quindi la cultura.

## BIBLIOGRAFIA

Il materiale bibliografico su *computational thinking* è molto vasto: quella che segue è una (piccola e molto parziale) scelta del materiale più accessibile e di più immediato utilizzo, che tuttavia dà l'idea di quanto sia attuale, acceso e diffuso il dibattito attorno a questo concetto.

- [1] Jeannette M. Wing, *Computational Thinking*, CACM Volume 49 Issue 3, March 2006, pp. 33-35.
- [2] Mark Guzdial, *Education: Paving the way for computational thinking*, CACM Volume 51 Issue 8, August 2008, pp. 25-27.
- [3] Jeannette M. Wing, *Computational thinking and thinking about computing*, Phil. Trans. R. Soc. A (2008) 366, 3717–3725.
- [4] David Harel and Yishai Feldman, *Algorithmics: The Spirit of Computing* (3rd Edition), Addison-Wesley (2004).
- [5] Pat Phillips has a fair bibliography at: *Computational Thinking, a problem-solving tool for every classroom*, [www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/ct\\_pat\\_phillips.pdf](http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/ct_pat_phillips.pdf).
- [6] David Moursund and Dick Ricketts have a wealth of information and link at *Computational Thinking*, [iae-pedia.org/Computational\\_Thinking](http://iae-pedia.org/Computational_Thinking).
- [7] Report of a Workshop on «the Scope and Nature of Computational Thinking», National Research Council (2010), <http://www8.nationalacademies.org/cp/projectview.aspx?key=48969>.
- [8] J.A. Qualls, L.B. Sherrell, *Why computational thinking should be integrated into the curriculum*, Journal of Computing Sciences in Colleges (2010) Volume 25, Issue 5.
- [9] David Moursund, *Computational Thinking and Math Maturity: Improving Math Education in K-8 Schools* (Second Edition), This document can be accessed at: <http://uoregon.edu/~moursund/Books/ElMath/ElMath.html>.
- [10] School of Informatics of University of Edinburg has a wealth of information and link at <http://www.inf.ed.ac.uk/research/programmes/comp-think/>.
- [11] Alan Bundy, *Computational Thinking is Pervasive*, Journal of Scientific and Practical Computing, Volume 1, No. 2 (2007), pp. 67-69.
- [12] *Report of a Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking*, Computer Science and Telecommunications Board Division on Engineering and Physical Sciences National Research Council, at [http://books.nap.edu/openbook.php?record\\_id=12840&page=1](http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=12840&page=1).
- [13] Peter J. Denning, *The profession of IT: Beyond computational thinking*, CACM Volume 52 Issue 6, June 2009, pp. 28-30.
- [14] Christopher Kuster, John Symms, Christopher May, Chenglie Hu, *Developing Computational Thinking Skills across the Undergraduate Curriculum*, available at: <http://>

ebookbrowse.com/developing-computational-thinking-skills-across-the-undergraduate-curriculum-pdf-d127713286.

- [15] Raymond Rose, Henry Neeman, Bonnie Bracey Sutton, Vic Sutton, *Computational Thinking. Computational Science and High Performance Computing in K-12 Education: White Paper on 21st Century Education*, available at: [etcjournal.com/2011/04/01/white-paper-21st-century-education-computational-thinking-computational-science-and-high-performance-computing-in-k-12-education](http://etcjournal.com/2011/04/01/white-paper-21st-century-education-computational-thinking-computational-science-and-high-performance-computing-in-k-12-education).
- [16] Jeannette M. Wing, *Computational thinking*, at: [http://cs4hs.cs.washington.edu/content/Resources/SessionMaterials/bin-o-slides/Jeanette\\_Wing\\_CT.pdf](http://cs4hs.cs.washington.edu/content/Resources/SessionMaterials/bin-o-slides/Jeanette_Wing_CT.pdf).
- [17] David Harel, Yishai Feldman, *Algoritmi. Lo spirito dell'informatica*, Spriger Verlag, 2008.

# UN AVVIAMENTO AL COMPUTATIONAL THINKING: LE OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING

## INTRODUZIONE

Obiettivo non secondario dell'istruzione è stimolare la capacità di pensare e ragionare, in modo creativo ma *sistematico*, sulle più diverse problematiche e dare agli studenti strumenti concettuali che consentano o facilitino l'elaborazione di strategie *metodiche* di soluzione. Per far crescere queste componenti, individuabili con il neologismo *computational thinking*, è stata messa in atto, da parte del Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca, una iniziativa, denominata Olimpiadi di Problem Solving, che si articola in periodiche attività di allenamento, intercalate con sessioni di verifica e valutazione.

Obiettivo delle Olimpiadi di Problem Solving è quindi l'apprendimento attraverso esperienze via via più impegnative e difficili, in modo che gli studenti possano acquisire la consapevolezza di dovere sia valutare e mettere in campo le «risorse» (tempo, strumenti, conoscenze) necessarie per ottenere una soluzione, sia gestire i vincoli e le difficoltà presentate dal problema.

Per la sua natura, infatti, il *Problem Solving* coinvolge competenze di tipo generale che non possono essere collocate all'interno di una singola disciplina, ma devono trovarsi distribuite trasversalmente; inoltre, queste competenze sono applicabili in tutti i contesti, sia della scuola sia della vita e possono, per esempio, essere descritte e articolate come segue:

- a) saper individuare le informazioni essenziali per la comprensione del problema;
- b) capire il ruolo delle informazioni disponibili e identificarne gli aspetti carenti o critici;
- c) ipotizzare un procedimento risolutivo e verificare la disponibilità delle risorse necessarie per attuarlo;
- d) immaginare un criterio per la valutazione del risultato atteso nel contesto del problema;
- e) giustificare e comunicare ad altri la soluzione alla quale si è giunti.

di  
Giorgio  
Casadei  
e Antonio  
Teolis

**Il *Problem Solving* coinvolge competenze di tipo generale che devono trovarsi distribuite trasversalmente**

Una maniera per stimolare gli studenti verso la costruzione (autoformazione) di queste competenze è quella sperimentata in questa iniziativa che consiste nel mettere a disposizione del materiale didattico e nel proporre una serie di gare a cadenza mensile; questa attività è interpretabile come una sorta di allenamento sistematico il cui risultato dipende in modo essenziale dal tipo e dalla gradualità dei problemi proposti.

Va sottolineato che le Olimpiadi di Problem Solving, che si rivolgono a tutte le scuole che desiderano partecipare, costituiscono un contributo alla acquisizione delle conoscenze e delle metodologie proprie della informatica come disciplina scientifica, offrendo suggerimenti pratici agli insegnanti e cercando di verificare in modo effettivo che gli studenti apprendono abilità ormai indispensabili per svolgere qualsiasi professione.

Il presente contributo vuol dare l'idea dell'impegno e della «difficoltà» cui vanno incontro insegnanti e allievi partecipando all'iniziativa, fornendo un elenco di problemi usati effettivamente nelle attività proposte nell'a.s. 2010/2011.

## 1. REGOLE DI SCRITTURA

Il sistema di comunicazione utilizzato, sia per proporre i problemi sia per raccogliere le soluzioni, si basa su Internet. Poiché la valutazione delle soluzioni viene effettuata da un programma (volutamente semplice), per redigere i testi dei problemi e per formulare le risposte, è necessario adottare alcune semplici regole di scrittura che sono qui di seguito esplicitate.

**I nomi.** I nomi comuni e i nomi propri vanno sempre scritti come riportato nei testi dei problemi (con particolare riferimento alla lettera iniziale che di norma è *minuscola* anche per i nomi propri).

**Elenchi e liste.** Gli elenchi di numeri o di nomi sono riportati come *liste* i cui elementi vengono scritti fra parentesi quadre separati da virgole *senza spazi*; seguono alcuni esempi:

- [a,e,i,o,u]: elenco o lista delle vocali dell'alfabeto italiano;
- [bo,mo,re,pr,pc,fe,fc,rn]: lista delle sigle delle province dell'Emilia-Romagna.

**Stringhe.** Si dice *stringa* una concatenazione di simboli, per esempio di lettere; nel linguaggio corrente (e in molti linguaggi di programmazione) spesso si racchiudono tra apici (semplici), per distinguerle dalle parole. Per esempio 'casa' è la stringa di quattro lettere (c, a, s, a) distinta dalla parola casa (che indica un «oggetto» in cui abitano delle persone). In questo contesto, le stringhe sono scritte come liste e quindi si scriverà [c,a,s,a] per l'esempio precedente.

Per redigere  
i testi  
dei problemi  
e per formulare  
le risposte,  
è necessario  
adottare  
alcune semplici  
regole  
di scrittura

**Tabelle e termini.** In alcuni problemi (non in tutti) per fornire i dati di una tabella non si ricorre alla forma grafica, ma a una descrizione «astratta». Una tabella è caratterizzata da un *nome* e da *attributi* cui fanno riferimento i dati contenuti nelle singole colonne. Sia data, per esempio, la seguente tabella il cui nome è: studenti; essa contiene la valutazione scolastica di alcuni studenti.

numero	nome	cognome	voto in italiano	voto in matematica
1	Luca	Rossi	7	6
2	Luigi	Verdi	7	8
3	Maria	Bianchi	8	7
4	Marco	Neri	6	8

Per ogni elemento (o riga) della tabella sono riportati i valori di cinque attributi come dichiarato nella intestazione della tabella stessa e cioè: il numero progressivo, il nome, il cognome, il voto in italiano e il voto in matematica.

La descrizione della tabella molto spesso (tutte le volte che compare all'interno di un problema che si risolve con un algoritmo semplice) viene data con il seguente *termine*, detto anche *dichiarazione* della tabella:

studenti(<numero >,<nome>,<cognome>,<voto in italiano>,<voto in matematica>)

Nella dichiarazione descritta dal termine viene evidenziato il nome della tabella (studenti) e sono esplicitati i contenuti delle 5 colonne:

- il numero (progressivo della riga o dello studente);
- il nome dello studente;
- il cognome dello studente;
- il voto in italiano;
- il voto in matematica.

Il contenuto della tabella viene quindi riportato (non con il riquadro sopra visto, ma) con tanti *termini* (simili a quello usato per la dichiarazione) quante sono le righe della tabella:

studenti(1,luca,rossi,7,6)  
 studenti(2,luigi,verdi,7,8)  
 studenti(3,maria,bianchi,8,7)  
 studenti(4,marco,neri,6,8)

In alcuni problemi (non in tutti) per fornire i dati di una tabella non si ricorre alla forma grafica, ma a una descrizione «astratta»

Tenendo presente il temine associato alla dichiarazione della tabella come *calcolo*, è possibile comprendere, per esempio, che 8 (in quinta posizione dell'ultimo termine) è il voto in matematica di Marco Neri, perché nella dichiarazione della tabella è specificato che in quinta posizione sono riportati i voti in matematica. (Nei termini, si notino le iniziali minuscole, anche dei nomi propri.)

Per descrivere i materiali contenuti in un magazzino, supponendo che ogni materiale sia contraddistinto da una sigla e se ne debba indicare il valore unitario e la quantità, si può usare una tabella corrispondente alla seguente *dichiarazione*:

materiali(<sigla identificativa>,<valore unitario>,<quantità>).

Un esempio specifico (nella ipotesi di 5 materiali) può essere il seguente:

materiale(s12,43,400)	materiale(s22,35,1000)
materiale(s3,18,2000)	materiale(s14,150,100)
materiale(s53,750,50)	

Da questa descrizione si desume che il materiale più costoso è identificato dalla sigla s53 e che nel magazzino ne sono contenuti 50 pezzi.

Se un problema chiedesse di scrivere la lista L delle sigle di questi materiali elencati in ordine crescente del loro valore, si dovrebbe scrivere:

$L = [s3,s22,s12,s14,s53]$ .

## 2. I PROBLEMI PROPOSTI (ESEMPI)

I problemi presentati negli allenamenti e nelle gare dell'anno scolastico 2010/2011 si possono classificare (almeno parzialmente) sia rispetto ai contenuti disciplinari sia rispetto alle tecniche di rappresentazione dei dati e alle metodologie dei procedimenti di soluzione. Si ricorda che la struttura del problema è condizionata dalla necessità di poter verificare l'esattezza della risposta con un programma molto semplice.

Per la soluzione, gli studenti possono utilizzare tutti i supporti abitualmente a loro disposizione: manuali scolastici, enciclopedie, atlanti e *personal computer* anche collegati a Internet (tra le abilità del *Problem Solving* c'è anche la capacità di sapersi servire delle risorse, cognitive e tecniche disponibili!).

L'elenco che segue dovrebbe fornire una idea sufficientemente precisa delle prove usate; occorre, comunque, tener presente che nelle gare sono proposti problemi di difficoltà commisurata alle fasi di avanzamento annuale e al livello scolastico.

Per la soluzione, gli studenti possono utilizzare tutti i supporti abitualmente a loro disposizione: manuali scolastici, enciclopedie, atlanti e *personal computer* anche collegati a Internet

## ESERCIZI PER LE CLASSI QUARTA E QUINTA DELLA SCUOLA PRIMARIA

### ESERCIZIO 1 (tartaruga)

PREMESSA. In un foglio a quadretti è disegnato un rettangolo di 10 quadretti in orizzontale e 8 in verticale (vedi figura).

									S
			F						
								A	
		G							
						B			
	H				P				
						C			
→				E					

Ogni casella può essere individuata da due numeri (interi); per esempio la casella contenente «P» è individuata da essere nella sesta colonna (da sinistra) e nella terza riga dal basso: brevemente si dice che la casella «P» ha coordinate (6,3): la prima coordinata si dice ascissa e la seconda si dice ordinata. Le coordinate della freccia sono (1,1). Le coordinate delle altre lettere possono essere date in modo conciso come: F(4,7), S(10,8), A(9,6) e così via. La freccia, che in figura è nella casella (1,1), può essere pensata come una piccola tartaruga, in questo caso voltata verso destra; la tartaruga può muoversi ed eseguire tre tipi di comandi:

- girarsi di 90 gradi in senso *orario*: comando **O**;
- girarsi di 90 gradi in senso *antiorario*: comando **A**;
- avanzare di una casella (nel senso della freccia!): comando **F**.

Questi comandi possono essere concatenati in sequenze in modo da permettere alla «tartaruga» di compiere vari percorsi; per esempio la sequenza **[F,F,F,F,F,A,F,F]** fa spostare la tartaruga dalla posizione e orientamento iniziali mostrati in figura fino alla casella «P»; risultato analogo si ottiene con la sequenza **[a,f,f,o,f,f,f,f]**. Tuttavia, nel primo caso l'orientamento finale della tartaruga è verso l'alto, mentre nel secondo caso l'orientamento finale è verso destra.

**PROBLEMA.** In un rettangolo con 14 colonne e 9 righe, la tartaruga è nella casella (6,2) ed è orientata verso destra.

Trovare l'ascissa X e l'ordinata Y in cui si troverà la tartaruga dopo aver effettuato il percorso descritto dalla seguente sequenza: [f,f,a,f,f,a,f,f,o,f,f,a,f,f,o,f,f,o,f,o,f,f].

Soluzione

X	4
Y	7

### ESERCIZIO 2 (problema NP)

Nelle lezioni di educazione alimentare, i ragazzi hanno classificato alcuni alimenti in relazione al contenuto proteico e al loro costo. I risultati di questa classificazione sono stati descritti da una tabella avente la dichiarazione:

tabx(<sigla dell'alimento>, <contenuto proteico>, <costo in euro>.

Il contenuto della tabella riporta i dati relativi a 8 alimenti ed è il seguente:

tabx(m1,20,35)	tabx(m2,25,22)	tabx(m3,5,6)
tabx(m4,30,55)	tabx(m5,2,4)	tabx(m6,5,9)

Trovare le risposte ai seguenti quesiti; se la risposta è una lista, riportare gli elementi in ordine crescente di sigla; per le sigle si ha il seguente ordine  $m1 < m2 < m3 < \dots$ . Con 3 degli elementi sopra descritti, calcolare il numero N di diete che si possono costruire con valore proteico almeno 55 e un costo non superiore a 90 euro. Tra queste diete, trovare la lista L degli elementi corrispondente a quella meno costosa.

Soluzione

N	3
L	[m2, m4, m5]

### ESERCIZIO 3 (comprensione dell'italiano)

Con riferimento all'elenco di vocaboli nella tabella sotto riportata, selezionare, dal successivo elenco, un sinonimo e un contrario per ciascuno dei vocaboli in tabella associando alle rispettive X e Y una delle lettere da A a J.

Vocabolo	Sinonimo	Contrario
immenso	X1	Y1
perseverante	X2	Y2
reputazione	X3	Y3
copiare	X4	Y4
lusinga	X5	Y5

Elenco di vocaboli tra cui scegliere i valori da attribuire alle variabili:

- A) considerazione      B) costante      C) ingiuria      D) adulazione  
 E) piccolissimo      F) creare      G) volubile      H) illimitato  
 I) riprodurre      J) discredito

Soluzione

X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4	X5	Y5
H	E	B	G	A	J	I	F	D	C

#### ESERCIZIO 4 (calcolo di flussi)

PREMESSA. Sul fianco di una montagna esistono numerose sorgenti. L'acqua di una sorgente, che si suppone fluire in modo continuo e costante, può scorrere a valle attraverso uno o più rigagnoli. Può avvenire che uno o più rigagnoli convergano in un punto in cui esiste una sorgente; in tal caso, la loro acqua si aggiunge a quella fornita dalla sorgente attraversata. Questa situazione è quindi descrivibile con un reticolo di nodi (le sorgenti) collegati da archi (i rigagnoli). La situazione complessiva di un reticolo è descritta da due tabelle:

$$s(\langle \text{sorgente} \rangle, \langle \text{litri d'acqua erogata al minuto} \rangle),$$

che specifica la quantità d'acqua che sgorga da ogni sorgente (che è un nodo del reticolo),

$$r(\langle \text{sorgente1} \rangle, \langle \text{sorgente2} \rangle),$$

che specifica la presenza di un rigagnolo che porta acqua dalla sorgente1 alla sorgente2. Se da una sorgente escono più rigagnoli, l'acqua si divide in parti uguali fra ciascuno di essi.

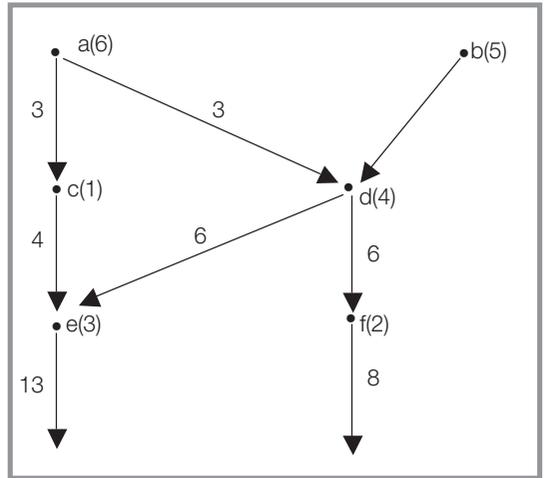
Nella situazione descritta dal seguente esempio (con radici in a e in b, vedi figura)

$$s(a,6), s(b,5), s(c,1), s(d,4), s(e,3), s(f,2),$$

$$r(a,c), r(a,d), r(b,d), r(c,e), r(d,e), r(d,f),$$

la quantità d'acqua che esce dai nodi c, e, f è riportata dalla seguente tabella.

c	e	f
4	13	8



**PROBLEMA.** Un reticolo con tre sorgenti in a,b,c è descritto dalle seguenti due tabelle:

$$s(a,4), s(b,6), s(c,8), s(d,5), s(e,2), s(f,6), s(g,1), s(h,5), s(i,2),$$

$$r(a,d), r(b,e), r(c,e), r(c,f), r(d,h), r(d,i), r(d,g), r(e,g), r(f,g), r(g,i), r(f,i).$$

Riportare nella tabella la quantità di acqua che esce dai nodi h,i.

Soluzione

h	8
i	31

**ESERCIZIO 5** (pianificazione)

Alcuni ragazzi decidono di costruire un ipertesto multimediale sugli avvenimenti storici significativi della loro regione. Per organizzare il progetto, dividono il lavoro in 9 attività e assegnano ogni attività a un gruppo di loro.

La tabella che segue descrive le attività (indicate rispettivamente con le sigle A1, A2, ...), riportando per ciascuna di esse il numero di ragazzi assegnato e il numero di giorni per completarla.

attività	ragazzi	giorni
A1	5	1
A2	1	1
A3	3	3
A4	3	3
A5	5	5
A6	2	2
A7	6	1

Le priorità fra le attività sono descritte con coppie di sigle; ogni coppia esprime il fatto che l'attività associata alla sigla di destra (precedente) può iniziare solo quando l'attività associata alla sigla a sinistra (conseguente) è terminata. L'attività che non ha precedenti è la prima, quella che non ha conseguenti è l'ultima. Queste sono le coppie:

(A1,A2), (A1,A3), (A3,A6), (A2,A4), (A2,A5), (A4,A7), (A5,A7), (A6,A7).

Se una attività ha più antecedenti, può essere iniziata solo quando tutte le antecedenti sono terminate.

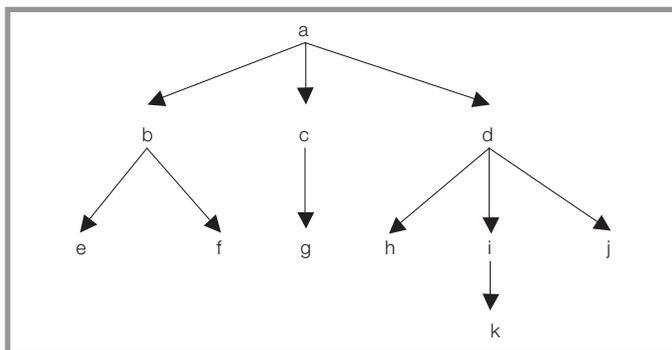
Trovare il minimo numero  $N$  di giorni necessari per completare il progetto, tenuto presente che alcune attività possono essere svolte in parallelo e che ogni attività deve iniziare prima possibile (nel rispetto delle precedenze). L'attività A1 inizia il giorno 1; trovare il numero  $X1$  che individua il giorno in cui lavora il maggior numero  $M1$  di ragazzi e il numero  $X2$  del giorno in cui lavora il minor numero  $M2$  di ragazzi. Supponendo che la retribuzione media giornaliera per ragazzo sia di 60 euro, calcolare il costo complessivo  $S$  del progetto.

Soluzione

N	X1	M1	X2	M2	S
8	3	11	2	4	4140

**ESERCIZIO 6** (albero genealogico)

PREMESSA. La seguente figura rappresenta un albero genealogico.



contenente i *nod*i a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k. Gli alberi possono essere descritti da un termine:

arco(<genitore>,<figlio>)

in tal modo, l'albero sopra riportato può essere rappresentato dal seguente elenco di termini:

arco(a,b)   arco(a,c)   arco(a,d)   arco(b,e)   arco(b,f)   arco(c,g)  
 arco(d,h)   arco(d,i)   arco(d,j)   arco(i,k)

Da questo albero si possono desumere, per esempio, le seguenti parentele:  
 b, c, d sono fratelli; e, f, g sono cugini di h; b, d sono zii di g; a, d sono nonni.

**PROBLEMA.** Disegnare l'albero genealogico descritto dal seguente insieme di termini e rispondere ai quesiti sotto riportati.

arco(a,b)   arco(a,c)   arco(a,d)   arco(b,e)   arco(b,f)   arco(c,g)   arco(d,h)  
 arco(d,i)   arco(f,l)   arco(f,m)   arco(g,n)   arco(h,o)   arco(i,p)   arco(b,q)  
 arco(c,r)   arco(e,s)   arco(r,t)   arco(b,u)   arco(a,v)   arco(v,w)   arco(w,z)

Trovare il numero N complessivo di nonni presenti in questo albero genealogico.  
 Trovare il numero M complessivo di zii presenti in questo albero (escludere i pronipoti). Scrivere in ordine alfabetico la lista L dei cugini di u.

Soluzione

N	5
M	12
N1	[g,h,i,r,w]

**ESERCIZI PER LE SCUOLE SECONDARIE DI PRIMO GRADO****ESERCIZIO 7** (comprensione di un testo italiano)

Nel seguente brano sostituire X1, X2, ... con i vocaboli più appropriati, elencati di seguito, in modo da dare significato compiuto al testo.

Il brano parla di un grande X1. Il X2 X3 era maestro di X4 presso il principe X5 di X6, quando X7 nacque il 27 gennaio del X8. Prima ancora di X9 a X10, il piccolo X11 rivelò prodigiose doti, tanto che a quattro anni già suonava il X12 e a cinque componeva X13 che il padre trascriveva.

Vocaboli da usare per le sostituzioni:

- |              |                |               |                 |
|--------------|----------------|---------------|-----------------|
| A) madrigali | B) suonare     | C) Beethoven  | D) Ludwig       |
| E) scrivere  | F) 1770        | G) Bonn       | H) clavicembalo |
| I) Mozart    | J) imparare    | K) minuetti   | L) Wolfgang     |
| M) musicista | N) Settecento  | O) 1756       | P) padre        |
| Q) sindaco   | R) cappella    | S) scuola     | T) Leopold      |
| U) fratello  | V) arcivescovo | W) Salisburgo | Z) pianoforte   |

Per indicare le sostituzioni, si deve associare a ciascuna X1, X2, ... nella tabella sotto riportata, la lettera che individua il vocabolo da inserire nel testo.

N.B. Non tutti i vocaboli devono essere usati.

**Soluzione**

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
M	P	T	R	V	W	L	O	J	E	I	H	K

**ESERCIZIO 8** (geografia)

Di seguito sono elencate in ordine alfabetico le sigle automobilistiche di alcuni capoluoghi di provincia italiani.

AN, AO, AR, AP, AT, BA, BG, BZ, BS, CL, CB, CZ, CO, CS, CR, KR, CN, FE, FI, FG, FO, GE, GO, SP, AQ, LE, LC, LI, LO, LU, MT, MI, MO, NA, NU, OR, PD, PA, PV, PG, PE, PI, PT, PZ, PO, RG, RE, RI, ROMA, SS, SV, SI, SR, SO, TA, TE, TR, TO, TP, TN, TS, VA, VE, VV.

Facendo riferimento *solo* alle città rappresentate in questa lista con le rispettive targhe automobilistiche, trovare le seguenti liste delle sigle automobilistiche:

- L1, per le città a nord est di Palermo e a sud ovest di Bari,  
 L2, per le città a nord ovest di Rimini e a sud est di Bolzano,  
 L3, per le città a nord ovest di Firenze e a sud est di Torino.

Riportare le sigle rispettando l'ordine crescente della latitudine delle città.

Soluzione

L1	[V,CZ,CS,PZ,MT,NA]
L2	[FO,FE,PD,VE]
L3	[LU,PO,PT,SP,SV,GE,MO,RE,AT]

### ESERCIZIO 9 (combinatoria)

PREMESSA. Alcuni ragazzi, indicati con le prime lettere dell'alfabeto A, B, C, D, E, F, G, H, I, organizzano riunioni seduti attorno a un tavolo rotondo; nella prima riunione A è seduto nel posto numero 1, B nel 2, C nel 3 e così di seguito ordinatamente; quindi, in questa prima riunione, A è seduto fra B e I. Per le riunioni successive, i ragazzi decidono di cambiare di posto usando la regola descritta dalle coppie presenti in questa lista:

$$[(1,4),(2,5),(3,7),(4,8),(5,2),(6,9),(7,3),(8,6),(9,1)]$$

Chi in una riunione occupa il posto indicato dal primo numero della coppia, nella seduta successiva andrà nel posto corrispondente al secondo numero della coppia. Esempio: A che nella prima riunione è al posto 1, nella seconda andrà nel posto 4. Le posizioni successive di C sono indicate dalla seguente sequenza: 3, 7, 3, 7, 3, 7 e così via; e le posizioni successive di H sono: 8, 6, 9, 1, 4, 8, 6, 9, 1, 4 e così via.

PROBLEMA. Se la regola per il cambiamento del posto è descritta dalla seguente lista:

$$[(1,3),(2,5),(3,2),(4,9),(5,8),(6,4),(7,1),(8,6),(9,7)]$$

trovare le posizioni occupate da A, B, C nella *settima* seduta, da D, E, F nella *tredecima* seduta e da G, H, I nella *ventesima* seduta.

Soluzione

A	B	C	D	E	F	G	H	I
4	7	9	1	4	7	1	6	7

**ESERCIZIO 10** (comprensione dell'inglese)

Il seguente testo è preso da un noto vocabolario inglese. Leggere il testo e dare valore alle variabili X1, X2, ecc. scegliendo tra A1, A2, ecc. le espressioni da sostituire.

«You X1 when you decide which thing you want; you X2 something by choosing very carefully; you X3 something without thinking very carefully; you X4 a particular course of action after examining its advantages and disadvantages.»

Espressioni da sostituire:

A1 opt for

A2 choose

A3 pick

A4 select

Per indicare le sostituzioni, si deve associare a ciascuna X1, X2, ecc., nella tabella sotto riportata, la sigla A1, A2, ecc. che individua l'espressione da inserire nel testo.

Soluzione

X1	X2	X3	X4
A2	A4	A3	A1

**ESERCIZIO 11** (problema NP)

Nelle lezioni di educazione alimentare, i ragazzi hanno classificato alcuni alimenti in relazione al contenuto proteico e al loro costo. I risultati di questa classificazione sono descritti da una tabella avente la dichiarazione

tabx(<sigla dell'alimento>,<tipo>, <contenuto proteico>, <costo>).

Il tipo si riferisce all'origine dell'alimento: «a» per vegetali, «b» per latticini, «c» per carni. Il contenuto della tabella, che riporta i dati relativi a un certo numero di alimenti, è il seguente:

tabx(m1,a,190,148)

tabx(m2,a,166,142)

tabx(m3,b,180,131)

tabx(m4,c,173,120)

tabx(m5,a,196,150)

tabx(m6,b,199,150)

tabx(m7,b,192,138)

tabx(m8,c,197,151)

tabx(m9,b,199,149)

tabx(m10,a,192,140)

tabx(m11,c,188,149)

tabx(m12,a,179,130)

tabx(m13,b,185,141)

tabx(m14,c,182,132)

tabx(m15,c,199,148)

tabx(m16,c,177,135)

tabx(m17,c,177,140)

tabx(m18,c,182,155)

tabx(m19,a,185,140)

tabx(m20,b,195,140)

tabx(m21,c,184,198)

tabx(m22,a,196,142)

tabx(m23,b,180,140)

tabx(m24,c,198,140)

Trovare le liste La, Lb e Lc delle sigle che corrispondono alle tre diete col maggior contenuto proteico Pa, Pb e Pc che si possono costruire con 4 elementi dello stesso tipo (rispettivamente vegetali, latticini e carne) aventi un costo non superiore a 600.

N.B. Le sigle nelle liste devono comparire in ordine *decrescente*: m24 prima di m23; m23 prima di m22, ecc.

Soluzione

La	[m22,m10,m5,m1]
Pa	774
Lb	[m20,m9,m7,m6]
Pb	785
Lc	[m24,m15,m11,m8]
Pc	782

**ESERCIZIO 12** (aritmetica)

PREMESSA

Sono date due liste di numeri *pari* Lm, detta *lista dei minori*, e LM detta *lista dei maggiori*. I numeri sono disposti in ordine non decrescente, come mostrato nel seguente esempio:

$$Lm = [12,12,14,18,22,24];$$

$$LM = [16,20,26,28,28,30,30,30,32].$$

Un «separatore» per queste due liste è un numero *dispari* per il quale si fa l'ipotesi che sia *maggiore* di tutti i numeri della lista Lm e *minore* di tutti quelli della lista LM. Poiché alcuni numeri della prima lista sono maggiori di alcuni numeri della seconda (vedi l'esempio), a ogni separatore ipotizzato S viene associato un errore dato dal numero di elementi di Lm maggiori di S più il numero di elementi di LM minori di S. Con riferimento alle due liste sopra viste, nella tabella seguente sono riportati alcuni esempi di separatori e dei rispettivi errori.

Separatore	17	19	21	23	25	27
Errore	4	3	4	3	2	3

Si dice «separatore ottimale» il numero dispari cui corrisponde l'errore minimo. In questo caso il separatore ottimale è il numero 25.

**PROBLEMA.** Trovare il separatore ottimale  $S$  della seguente coppia di liste:

$L_m = [14, 14, 14, 18, 18, 22, 26, 26];$

$L_M = [16, 20, 20, 24, 24, 24, 28, 28, 28, 28].$

Soluzione

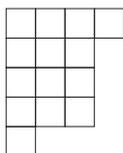
S	19
---	----

### ESERCIZI PER IL PRIMO BIENNIO DELLE SCUOLE SECONDARIE DI SECONDO GRADO

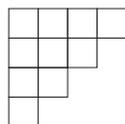
**ESERCIZIO 13** (combinatoria)

**PREMESSA.** Si chiamano *diagrammi di Ferrer* (di  $n$  caselle o di contenuto  $n$ ) delle configurazioni di  $n$  caselle disposte in una o più righe orizzontali, allineate a destra e tali che ogni riga deve contenere un numero di caselle uguale o inferiore a quello della riga superiore. Queste configurazioni si descrivono anche con la lista dei numeri che indicano le lunghezze delle righe: il primo numero indica le caselle della prima riga, il secondo le caselle della seconda riga, e così via. Esempi sono i seguenti: sopra ogni diagramma è riportata la lista che lo descrive.

[4,3,3,3,1]



[4,3,2,1]



[3,3]



[3]



[1,1,1]



Si chiama *tabella di Young* un diagramma di Ferrer di  $n$  caselle riempito con i numeri interi da 1 a  $n$ . Esempi sono i seguenti:

1	3	5	8
2	4	7	
6	9	10	
11	12	13	
14			

1	3	5	8
2	3	7	
6	9		
10			

1	3	5
2	4	6

2	3	1
---	---	---

1	3	5
2		
4		

Se i numeri, dentro le caselle, sono disposti in modo che il loro valore risulti in ordine crescente, sia per riga sia per colonna, la tabella si dice *standard*; (vedi prima, terza e quinta tabella precedente).

Nelle tabelle *standard*, la prima casella della prima riga contiene sempre 1. Il numero  $n$  si trova sempre nella casella più a destra di una delle righe del diagramma. Infine, si tenga presente che, per esempio, per [4] e [1,1,1,1] esiste una sola ta-

bella *standard*; per  $[3,1]$  e  $[2,1,1]$  ne esistono 3; se, però, nel diagramma  $[2,1,1]$  si fissa il 4 nella seconda casella della prima riga, allora esiste un solo modo di completare la tabella in maniera *standard*.

**PROBLEMA.** Si considerino i tre diagrammi descritti dalle seguenti liste:

- A)  $[4,3,2,1,1,1,1]$  in cui è posto 3 (fisso) nella seconda casella della seconda riga;  
 B)  $[3,3,1]$  in cui è posto 6 (fisso) nella terza casella della seconda riga;  
 C)  $[4,2,2]$  in cui è posto 7 (fisso) nella seconda casella della seconda riga.

Dire in quanti modi *standard* è possibile completare ciascun diagramma.

Soluzione

A	0
B	5
C	10

**ESERCIZIO 14** (inglese e combinatoria)

The land of Fantasia is centered upon a large circular lake. Around this lake is a circular highway, with several cities placed along the highway. The distances between the cities are as follows:

Distance	City a	City b	City c	City d	City e	City f	City g	City h
City a		14	23	42	39	26	6	15
City b	14		37	28	34	12	8	29
City c	23	37		22	16	38	29	8
City d	42	28	22		6	16	36	30
City e	39	34	16	6		22	42	24
City f	26	12	38	16	22		20	41
City g	6	8	29	36	42	20		21
City h	15	29	8	30	24	41	21	

Note that there are always two different ways of travelling from one city to another (corresponding to the two different directions around the lake); the table above lists the shorter distance in each case. You are travelling along the highway

in a constant direction around the lake. In which order might you travel past these cities? Write the list L of the cities, starting from h direction a.

Soluzione

L	[h,a,g,b,f,d,e,c]
---	-------------------

**ESERCIZIO 15** (combinatoria)

PREMESSA. Date due liste (per esempio  $L1 = [r,i,s,o,t,t,o]$  e  $L2 = [p,r,e,s,t,o]$ ) si definisce distanza di L1 da L2 il numero minimo di «mosse» da eseguire su L1 per renderla uguale a L2.

Una mossa è una delle seguenti tre operazioni:

- a) sostituzione di un carattere di L1 con altro carattere;
- b) inserimento di un nuovo carattere in L1;
- c) cancellazione di un carattere di L1.

Nell'esempio, L1 può essere trasformata in L2 con 13 mosse. Con 7 cancellazioni L1 diventa uguale alla lista vuota [ ]. Con sei inserimenti successivi (dei 6 caratteri: p, r, e, s, t, o) la lista vuota diventa uguale a L2. In realtà L1 può trasformarsi in L2 con solo 4 mosse: la distanza di L1 da L2 è quindi 4 (le mosse sono  $[r,i,s,o,t,t,o] \textcircled{R} [r,i,s,o,t,o] \textcircled{R} [r,i,s,t,o] \textcircled{R} [r,e,s,t,o] \textcircled{R} [p,r,e,s,t,o]$ ).

**PROBLEMA.** Trovare la distanza:

D1 tra le liste  $L1 = [c,o,n,v,i,n,c,e,r,e]$  e  $L2 = [p,o,n,d,e,t,a,r,e]$

D2 tra le liste  $M1 = [c,o,m,m,o,v,e,n,t,e]$  e  $M2 = [c,o,m,p,r,o,m,e,t,t,e,n,t,i]$

D3 tra le liste  $N1 = [v,o,l,e,n,t,i,e,r,i]$  e  $N2 = [n,u,v,o,l,a,g,l,i,e]$

D4 tra le liste  $O1 = [p,a,n,n,o,c,c,h,i,a]$  e  $O2 = [c,a,n,n,o,c,c,h,i,a,l,e]$

Soluzione

D1	D2	D3	D4
6	7	7	3

**ESERCIZIO 16** (grafi stradali)

PREMESSA. Si ricorda che un grafo (stradale) è costituito da *nodi* (possono essere pensati come città) e *tratti* che li congiungono (possono essere pensati come strade); il termine

a(<nodo1>,<nodo2>,<distanza>)

descrive un tratto stradale che unisce nodo1 e nodo2, con la indicazione della relativa distanza (per esempio in chilometri). Un *percorso* tra due nodi di questo grafo viene descritto con la lista dei nodi attraversati, ordinati dal nodo di partenza al nodo di arrivo; la sua *lunghezza* è la somma delle distanze dei tratti che uniscono due nodi successivi (nella lista).

**PROBLEMA.** Una caccia al tesoro viene organizzata su un percorso i cui archi sono descritti dal seguente termine:

$$c(\langle \text{nodo1} \rangle, \langle \text{nodo2} \rangle, \langle \text{lunghezza} \rangle, \langle \text{punteggio} \rangle).$$

Il grafo del percorso è definito dal seguente elenco di archi:

c(n1,n5,2,4)	c(n5,n8,3,7)	c(n8,n2,4,3)	c(n9,n2,11,5)
c(n7,n2,5,1)	c(n5,n9,10,3)	c(n7,n9,14,8)	c(n7,n3,7,2)
c(n3,n4,12,1)	c(n4,n9,8,7)	c(n4,n6,13,6)	c(n6,n1,6,4)
c(n9,n1,9,3)		c(n8,n9,1,9)	c(n1,n4,15,6)

Il punteggio di un percorso è dato dalla somma dei punteggi degli archi che lo definiscono. Disegnare il grafo (in modo che gli archi non si incrocino) e trovare:

- 1) la lista L che descrive il percorso più breve dal nodo n5 al nodo n1 tra quelli che consentono di ottenere un punteggio non inferiore a 30;
- 2) il numero N di percorsi diversi (che non passino più di una volta per lo stesso nodo) fra i nodi n1 e n8 che abbiano una lunghezza minore di 70 e un punteggio superiore a 28; tra questi, trovare la lista L1 del percorso più breve e la lista L2 di quello che ha il punteggio maggiore.

**Soluzione**

L	[n5,n8,n9,n4,n6,n1]
N	5
L1	[n1,n6,n4,n9,n7,n2,n8]
L2	[n1,n6,n4,n3,n7,n9,n5,n8]

**ESERCIZIO 17** (combinatoria)

**PREMESSA.** Allineati sul bordo di un lungo sentiero rettilineo si trovano dei recipienti cilindrici, aventi tutti la medesima altezza ma diametro diverso. Camminando lungo il sentiero è possibile raccogliere alcuni di questi recipienti, col vincolo che è possibile raccoglierne uno solo se o è il primo raccolto o ha un

diametro minore di quello raccolto in precedenza; i recipienti devono infatti essere via via posti uno nell'altro, quindi la sequenza delle misure dei diametri dei recipienti via via raccolti deve risultare decrescente. Se la lista dei diametri dei recipienti disposti lungo il sentiero è la seguente:

$$[5,4,1,5,9,8,6,2,5,3,2,4,1]$$

alcune possibilità di raccolta consentite dal vincolo imposto sono descritte dalle seguenti liste:

- 1) [5,4,1]
- 2) [5,4,3,2,1]
- 3) [9,8,6,5,3,2,1]

In questo esempio, la soluzione 3) è quella che consente di raccogliere il massimo numero di recipienti (si dice anche la più lunga successione decrescente estraibile da quella data).

**PROBLEMA.** Data la seguente distribuzione dei diametri dei recipienti disposti lungo il sentiero:

$$[6, 1, 3, 11, 11, 20, 14, 17, 19, 21, 21, 2, 4, 9, 3, 4, 12, 15, 15, 5, 6, 11, 10, 17, 15, 4, 21, 2, 9, 16, 7, 2, 16, 2, 1, 10, 18, 13, 9, 15, 8, 7, 13, 14, 10, 8, 19, 20, 15, 8, 8, 16, 15, 17, 18, 13, 6, 15, 12, 9]$$

trovare il massimo numero  $N$  di recipienti che si possono raccogliere, col vincolo che la sequenza dei relativi diametri deve risultare decrescente.

Soluzione

N	9
---	---

**ESERCIZIO 18** (deduzioni formali)

PREMESSA. Con il termine

regola(<sigla>,<lista degli antecedenti>,<conseguente>,<costo>)

si può descrivere una *regola* che consente di dedurre (o calcolare) il *conseguente* conoscendo tutti gli elementi contenuti nella *lista degli antecedenti*; ogni regola è identificata in modo univoco da una *sigla*. Il *costo* dà una misura dell'impegno necessario per applicare la regola. Con le seguenti regole:

regola(1,[c1,c2],i,12)      regola(2,[i,h],a,3)      regola(3,[h,p1],c1,12)  
 regola(4,[h,p2],c2,12)      regola(5,[c1,c2],a,3)      regola(6,[p1,p2],h,8)  
 regola(7,[p1,p2],i,1)      regola(8,[c1,i],c2,12)      regola(9,[i,a],h,4)

conoscendo gli elementi contenuti nella lista [p1,p2], è possibile, per esempio, dedurre o calcolare h con la regola 6 (costo 8) e i con la regola 7 (costo 1); ma conoscendo [p1,p2] è anche possibile dedurre c1 applicando prima la regola 6 (per dedurre h) e poi la regola 3 (conoscendo ora [h,p1]), con un costo complessivo 20. Si può quindi dire che la lista [6,3] rappresenta un procedimento per dedurre o calcolare c1 da [p1,p2]; la lista contiene infatti l'indicazione delle regole che devono essere applicate e dell'*ordine* con cui applicarle. Per esempio, la lista [6,3,4,5] rappresenta un procedimento per calcolare a da [p1,p2], con costo 35.

**PROBLEMA.** Sia dato il seguente insieme di regole:

regola(1,[c1,c2],i,12)      regola(2,[i,h],a,3)      regola(3,[h,p1],c1,12)  
 regola(4,[h,p2],c2,12)      regola(5,[c1,c2],a,3)      regola(6,[p1,p2],h,8)  
 regola(7,[p1,p2],i,1)      regola(8,[c1,i],c2,12)      regola(9,[i,a],h,4)  
 regola(10,[h,c1],p1,12)      regola(11,[h,c2],p2,12)      regola(12,[c1,a],c2,4)  
 regola(13,[p1,h],p2,7)      regola(14,[p1,i],p2,1)      regola(15,[c2,i],c1,12)  
 regola(16,[a,h],i,4)      regola(17,[p1,c1],h,11)      regola(18,[p2,c2],h,12)  
 regola(19,[c2,a],c1,4)      regola(20,[p2,h],p1,7)      regola(21,[p2,i],p1,1)  
 regola(22,[p1,c1],i,7)      regola(23,[p1,i],c1,8)      regola(24,[c1,i],p1,7)  
 regola(25,[p2,c2],i,7)      regola(26,[p2,i],c2,8)      regola(27,[c2,i],p2,7)

Trovare i procedimenti per calcolare: meno costoso L1 e più costoso L2 (*senza cicli o regole il cui risultato non venga utilizzato*) per dedurre *prima* «i» *poi* «a» dai dati [h,c1]. Descrivere questi procedimenti con le rispettive liste delle sigle delle regole usate, elencate nell'ordine di applicazione.

**Soluzione**

L1	[10,22,2]
L2	[10,13,4,1,2]

# LINGUA UNIVERSALIS

Il tessuto costitutivo della scienza moderna è un intreccio elaborato di *metodo* e *linguaggio*. La grande fondazione seicentesca delle «sensate esperienze» e delle «hypotheses non finctae» (il *metodo*) non sarebbe possibile senza la convinzione espressa nella celebrata frase del Saggiatore galileiano, che l'universo «è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi ed altre figure geometriche»<sup>1</sup> (il *linguaggio*). La lingua informa di sé una scienza e connota il suo sviluppo. La matematica è stata certamente la lingua tecnica prevalente, ma molte discipline hanno sviluppato proprie notazioni sofisticate e precise, senza le quali sarebbe impossibile *fare* quella scienza (pensiamo alla chimica<sup>2</sup>, per fare solo l'esempio più semplice).

Nana sulle spalle di giganti, l'informatica ha sviluppato sofisticati ed eleganti strumenti linguistici per esprimere procedimenti effettivi, che chiamiamo per semplicità «linguaggi di programmazione». Si tratta di linguaggi artificiali caratterizzati da sintassi (relativamente) semplice e definita in modo canonico. Soprattutto, sono linguaggi dotati di una semantica precisa e che potremmo dire *performativa*: una frase specifica univocamente un'azione, o una sequenza di azioni, che un ipotetico esecutore può eseguire su opportuni dati. Negli anni cinquanta del secolo scorso la soluzione di un problema computazionale avviene *prima* usando il linguaggio della matematica, o il linguaggio naturale; poi, alla fine del processo risolutivo, arriva la «*codifica*» di quella soluzione nel linguaggio di programmazione scelto. In quel tempo (immensamente lontano, nella scala dell'innovazione innescata proprio da quei processi di cui stiamo parlando), il linguaggio di programmazione è un utensile tecnologico, per realizzare un manufatto concepito con altra strumentazione concettuale; soprattutto, per ciò che ci interessa qui, concepito con altri linguaggi.

Il panorama concettuale cambia radicalmente a partire dagli anni sessanta, e poi sempre più velocemente nei decenni seguenti, con l'introduzione dei linguaggi di programmazione cosiddetti «ad alto livello». Se i loro predecessori erano definiti a partire dall'esecutore (cioè dalle caratteristiche del calcolatore elettronico che avrebbe eseguito le frasi), i linguaggi ad alto livello sono progettati a partire dai loro utenti (gli informatici, negli anni sessanta) e dai problemi che de-

di  
**Simone Martini**  
*Alma Mater*  
*Studiorum* -  
 Università  
 di Bologna  
 Dipartimento  
 di Scienze  
 dell'Informazione  
 e INRIA Sophia  
 Antipolis - FoCUS

Il tessuto  
 costitutivo  
 della scienza  
 moderna  
 è un intreccio  
 elaborato  
 di metodo  
 e linguaggio

1. Galileo Galilei, *Il saggiatore*, cap. 6. Ricciardi, 1953.

2. Antoine Lavoisier inizia il suo *Traité élémentaire de chimie*, Paris 1789 (che avrebbe avuto grande influenza nell'affermarsi della notazione moderna) proprio con una citazione da É. de Condillac sul ruolo del linguaggio nella strutturazione del pensiero.

Svincolati dall'esecutore i linguaggi di programmazione divengono notazioni sofisticate e sintetiche per descrivere i problemi e le loro soluzioni

vono essere risolti. Svincolati dall'esecutore<sup>3</sup> i linguaggi di programmazione divengono notazioni sofisticate e sintetiche per descrivere i problemi e le loro soluzioni. Essi non sono più l'utensile che interviene al termine di un processo di elaborazione condotto con altri strumenti: l'informatico inizia a pensare usando il proprio linguaggio, anzi *i propri* linguaggi, vista la loro pluralità. E subito, ovviamente, scopre quanto la notazione influenzi il pensiero, lo possa guidare, aiutare e rendere più economico<sup>4</sup>.

I linguaggi di programmazione sono uno dei contributi originali dell'informatica in quanto scienza. Nella loro varietà e diversità<sup>5</sup>, forniscono ben più che una notazione concisa ed elegante per descrivere algoritmi. Fare *Problem Solving* significa decomporre, ristrutturare, risolvere sottoproblemi e ricomporre, poi, le loro soluzioni. In ogni scienza si fa *Problem Solving*; lo si fa anche nella vita di tutti i giorni. Ma l'informatica porta qui un suo contributo originale: mette a disposizione *strumenti linguistici* progettati affinché ciò sia possibile e, per quanto possibile, semplice. Cioè evocativo, sintetico, economico; talvolta anche bello. Un linguaggio di programmazione moderno è soprattutto questo: un insieme di meccanismi linguistici che permettono di esprimere in modo sintetico la decomposizione di un problema in sottoproblemi, la soluzione indipendente di ciascun sottoproblema, la ricomposizione, poi, dei pezzi nella soluzione del problema originale. In questo processo, l'aspetto strettamente operativo (le «istruzioni per risolvere un problema») è meno importante di quello di suddivisione e ricomposizione. È qui che i linguaggi di programmazione moderni si differenziano in modo sostanziale dai loro predecessori (e tra loro). Indichiamo genericamente con *meccanismi di astrazione* quei costrutti che assolvono a questa forma di *Problem Solving*. «Astrarre» significa nascondere: astraendo da alcuni dettagli concreti di più oggetti, si riesce a far emergere con più chiarezza un concetto comune. La descrizione scientifica di un fenomeno (naturale, artificiale, fisico ecc.) non è costituita dall'insieme di *tutti* i dati relativi a quel fenomeno. Altrimenti sarebbe come una carta geografica in scala 1:1, precisissima ma inutile.

Per catalogare o anche solo descrivere i meccanismi di astrazione dei linguaggi di programmazione ci vorrebbe un intero manuale<sup>6</sup>. Ci accontenteremo di ricorda-

3. Il rapporto con l'esecutore viene brillantemente risolto mediante la realizzazione di specifici programmi (*i compilatori*) che traducono i linguaggi ad alto livello nei linguaggi di più basso livello che saranno a loro volta eseguiti da un calcolatore.

4. «I linguaggi di programmazione, essendo progettati allo scopo di fornire direttive ai calcolatori, offrono importanti vantaggi in quanto strumenti del pensiero. Non solo sono universali (*general-purpose*), ma sono anche eseguibili e non ambigui. L'eseguibilità implica che è possibile utilizzare i calcolatori per effettuare esperimenti su idee espresse in un linguaggio di programmazione, e la mancanza di ambiguità rende possibile precisi esperimenti di pensiero.» K. Iverson, *Notation as a tool for thought*, Comm. of ACM, Vol. 33(8) pp. 444-465 (1980).

5. S. Martini, *Elogio di Babele*, Mondo Digitale, no. 2 – giugno 2008, 17-23.

6. Ci sia consentito rimandare a M. Gabbrielli, S. Martini, *Linguaggi di programmazione – principi e paradigmi*, (2a ed.) McGraw-Hill, 2011.

re che vi sono meccanismi di astrazione *sui dati*, e meccanismi di astrazione *sul controllo*. L'astrazione sul controllo<sup>7</sup> nasconde i dettagli procedurali e permette di suddividere un problema in sottoproblemi. A ogni sottoproblema è assegnata una diversa astrazione (per esempio, per usare qualche termine tecnico: una procedura, o un modulo). Per *usare* quella soluzione non sarà necessario conoscerne i dettagli risolutivi, ma solo le modalità convenzionali con le quali quell'astrazione può essere *invocata*. La soluzione del problema nella sua globalità è poco più che l'assemblaggio delle soluzioni dei sottoproblemi, di cui a questo punto non è necessario conoscere come ottengono il loro risultato, ma solo come invocarle. Questo semplice schema concettuale necessita tuttavia di sofisticati meccanismi linguistici per renderlo sufficientemente generale e flessibile. Si vogliono dare soluzioni *generali* a determinati problemi, e invocare poi quelle soluzioni su *istanze* specifiche. Oppure, si vuole impedire all'invocazione di una soluzione di poter accedere a parametri privati della soluzione stessa. È qui che sta, tecnicamente, il contributo proprio dell'informatica al *Problem Solving*: mentre le altre discipline usano il linguaggio naturale per descrivere questi parametri, i linguaggi di programmazione hanno identificato una batteria di costrutti pensati precisamente per questo. E che possono *verificare* (e, quindi, *garantire*) che questi vincoli di visibilità, o di ricomposizione corretta, sono soddisfatti.

Il controllo (cioè l'aspetto procedurale di una soluzione) agisce su opportuni *dati*, che sono descritti mediante altri, specifici meccanismi di astrazione<sup>8</sup>. Si usa dire, con un certo disprezzo, che i calcolatori manipolano solo sequenze di cifre binarie. Il che è un'ovvietà per la macchina *fisica*, ma non certo per le macchine *astratte* dei linguaggi di alto livello. Questi permettono la definizione di classi di dati sofisticate, ciascuna composta da una collezione di valori e dotata di un insieme opportuno di operazioni<sup>9</sup>. Chi usa il linguaggio, quindi, può direttamente descrivere i dati del proprio problema nel modo più congeniale e più vicino (o più utile) al suo modo di pensare. Numeri, collezioni, liste, alberi, grafi, pagine web, «bottoni»: tutti sono esprimibili come un'opportuna astrazione e, quindi, manipolabili con naturalezza mediante le operazioni ovvie che si applicano, rispettivamente, ai numeri, alle collezioni, alle liste, ecc. Se, poi, il linguaggio è dotato di opportune caratteristiche<sup>10</sup>, è possibile impedire che le operazioni introdotte, per esempio, per i numeri interi, possano essere applicate anche alle sequenze di bit. *Impedire* significa qui, ancora una volta, che i meccanismi lin-

7. Meccanismi di astrazione sul controllo sono le procedure, le funzioni, il passaggio dei parametri, alcune forme di moduli, le eccezioni, ecc.

8. Meccanismi di astrazione sui dati sono i tipi, i tipi astratti, alcune forme di moduli, alcuni meccanismi di visibilità, ecc.

9. Tecnicamente questa è la definizione di *tipo di dato*: una collezione di valori omogenei ed effettivamente presentati dotata di un insieme di operazioni.

10. Se, cioè, è «sicuro rispetto ai tipi» (*type safe*), o ha «tipi di dato astratti».

guistici rilevano e segnalano come erronea una situazione come quella ipotizzata. Oppure, dualmente, è possibile permettere che le operazioni introdotte per i grafi siano applicate anche agli alberi (visto che ogni albero è anche un grafo), ma non viceversa (dal momento che vi sono grafi che non sono alberi)<sup>11</sup>. Opportuni meccanismi di *visibilità*, infine, intervengono a permettere, o impedire, che i dettagli di una collezione siano visibili (e quindi sfruttati) al di fuori della definizione della collezione stessa.

In informatica, la cui essenza primaria risiede nell'immateriale dell'*espressione linguistica* del calcolo e dell'interazione, davvero la *forma è sostanza*: il modo di esprimere un concetto è altrettanto importante del concetto espresso. E questa forma è influenzata in modo cruciale dal linguaggio che scegliamo per esprimerla.

Possiamo finalmente vedere le implicazioni del discorso che stiamo facendo. Se l'importanza primaria dei linguaggi (cosiddetti) di programmazione sta nel loro contributo all'espressione del pensiero, non solo di quello matematico-computazionale, è evidente che essi sono in realtà una feconda e potente *lingua universalis*, che può essere applicata ben al di là della realizzazione di programmi («applicazioni»). Questa consapevolezza si è affermata in anni recenti ed è esplicitata nell'espressione «*computational thinking*»<sup>12</sup>, con la quale si indica l'uso di tecniche informatiche per la *descrizione* e *soluzione* di problemi di un vasto spettro di discipline, non solo scientifiche, ma anche sociali o letterarie. Ben al di là della famosa espressione *Computer science is no more about computers than astronomy is about telescopes*<sup>13</sup>, con un certo orgoglio gli informatici rivendicano oggi di possedere (e saper insegnare) linguaggi, metodologie e risultati che servono a fare, e far meglio, anche molte altre discipline. All'aspetto linguistico (il solo che qui abbiamo potuto trattare nello spazio di un articolo), si associano aspetti algoritmici (p.e., teorie generali di soluzione per determinate classi di problemi), di complessità (p.e., informazioni precise sul costo di una soluzione in termini di risorse consumate; o sull'impossibilità di avere una soluzione efficiente), di rappresentazione della conoscenza (p.e., tecniche per la rappresentazione di grandi quantità di informazioni tra loro collegate in modo non banale), di interazione (p.e., tecniche per la gestione di processi paralleli o concorrenti sull'utilizzo di alcune risorse), di sicurezza (p.e., tecniche per la gestione di politiche di accesso a

In informatica,  
la cui essenza  
primaria risiede  
nell'immateriale  
dell'espressione  
linguistica  
del calcolo e  
dell'interazione,  
davvero la forma  
è sostanza

11. Possono intervenire qui meccanismi sia di *compatibilità* (un tipo T è compatibile col tipo S se un valore di T può essere usato laddove sarebbe atteso un valore di S) sia di *ereditarietà*, per riutilizzare le operazioni precedentemente definite su altre collezioni.

12. Jeannette M. Wing, *Computational Thinking*, Comm. of ACM, Vol. 49(3) pp. 33-35 (2006).

13. E.W. Dijkstra, premio Turing 1972. Il premio Turing, il più importante riconoscimento internazionale per un informatico, è attribuito ogni anno dall'associazione professionale degli informatici americani (ACM).

risorse condivise con diverso livello di autorizzazione), e così via. Tutte questioni, come dovrebbe essere esser chiaro dagli esempi portati, che trovano applicazioni anche (e vorremmo aggiungere: soprattutto) lontano dall'informatica. Il *computational thinking* non è pensare come un calcolatore. È un modo astuto e intelligente di pensare (influenzato dalla ricerca e dagli strumenti dell'informatica) in modo umano, che permette di gestire la complessità e l'interazione in modo coerente e semplice. A questa già importante caratteristica si aggiunge la possibilità di *eseguire* le soluzioni realizzate: *computational* significa (anche) che possiamo sfruttare la potenza di calcolo dei processori e costruire sistemi innovativi, le cui potenzialità e funzionalità rispondono all'innovazione del nostro *pensiero*.

Quell'universo «scritto in lingua matematica» è *anche* scritto in una lingua computazionale, l'uso della quale ci permette di raggiungere livelli di espressione ogni giorno più sofisticati.

Il *computational thinking* è un modo astuto e intelligente di pensare (influenzato dalla ricerca e dagli strumenti dell'informatica) in modo umano, che permette di gestire la complessità e l'interazione in modo coerente e semplice



# LE OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING E LE OLIMPIADI DI INFORMATICA: UN CONTINUUM NELLA DIVERSITÀ

di  
Marta Genovè  
de Vita

## PREMESSA

Fino a qualche decennio fa, alla parola «olimpiadi» si associava unicamente la storica manifestazione sportiva. Solo negli ultimi vent'anni, con il diffondersi della consapevolezza che fra i compiti della scuola c'è pure quello di valorizzare le eccellenze da far emergere nel confronto fra contesti diversi, l'Italia ha cominciato a partecipare ufficialmente a competizioni internazionali, per lo più matematico-scientifiche. Il termine ha così assunto il significato più ampio di gara ad altissimo livello anche su argomenti afferenti varie aree del sapere.

Sulla scia di quelle matematiche, l'*International Olimpiad in Informatics* è nata nel 1989 sotto l'egida dell'UNESCO e ha ormai raggiunto grande diffusione perché mediamente vi prendono parte 85 Paesi. L'Italia, presente a tali Olimpiadi dal 2000, ha ottenuto risultati abbastanza soddisfacenti se confrontati con quelli di altri paesi dell'Europa occidentale, ma ritiene di poter aspirare a esiti più elevati e il Comitato che ne cura l'organizzazione si è interrogato su come operare. Ben presto si è reso conto che le difficoltà incontrate hanno cause diverse: certamente contribuiscono l'assenza di insegnamenti informatici nei curricoli scolastici italiani (e le recenti riforme non hanno purtroppo introdotto cambiamenti significativi in questo senso) e la scarsa attenzione riservata a questa scienza da buona parte dei nostri docenti, anche quando alcuni argomenti, come algoritmica e struttura dei dati, sono inclusi nei percorsi formativi. Tuttavia, un'altra causa di non poco peso sembra contribuire: l'assenza di una didattica sistematicamente orientata al *Problem Solving*, cioè la mancata, o scarsa, pratica didattica il cui approccio metodologico richiede allo studente non tanto di applicare regole o acquisire conoscenze, quanto di analizzare situazioni problematiche per ricercarne una soluzione attraverso la ricomposizione della propria mappa cognitiva e l'ela-

*L'International Olimpiad in Informatics* è nata nel 1989 sotto l'egida dell'UNESCO e ha ormai raggiunto grande diffusione

borazione di correlazioni logiche. I risultati delle indagini OCSE-PISA, fortemente deludenti soprattutto riguardo alle capacità di *Problem Solving* dei nostri allievi, hanno confermato la fondatezza di questa ipotesi e spinto il Ministero a promuovere azioni che servissero a contenere il divario con gli altri Paesi e nel contempo a sensibilizzare il mondo della scuola italiana.

## RACCORDO FRA LE OLIMPIADI DEL P.S. E LE OLIMPIADI DI INFORMATICA

È in questo quadro che ha trovato collocazione l'iniziativa per le competizioni sul *Problem Solving*, inizialmente organizzate per la scuola primaria e quella secondaria di primo grado, ora anche per il primo biennio della secondaria di secondo grado. Ed è ancora in questo quadro che le competizioni sul *Problem Solving* si pongono come un laboratorio teso a dare la preparazione di base indispensabile per ben riuscire nella risoluzione dei complessi problemi proposti alle Olimpiadi di Informatica. Un vero e proprio ponte fra la conclusione dell'obbligo formativo e il triennio superiore.

Le due competizioni, pertanto, costituiscono un continuum se viste nel quadro complessivo delle attività volte a dare per un verso maggiore cultura informatica e per l'altro stimolo/riconoscimento alle eccellenze, ma si differenziano per alcune delle modalità con cui si svolgono.

In sintesi, le Olimpiadi per il P.S. e le Olimpiadi di Informatica si distinguono per:

### 1. *Il supporto fornito.*

Le prime si propongono di sviluppare la pratica del *Problem Solving* mediante una fase di allenamento che precede le gare vere e proprie, fase in cui sono messi a disposizione *on line* esempi di prove cui possono accedere tutte le squadre delle scuole iscritte.

Le seconde mettono a disposizione di chiunque sia interessato un correttore automatico *on line* che contiene un consistente numero di esercizi da risolvere di cui viene fornita la risposta a chi sottopone una soluzione. Inoltre sul sito vengono pubblicati i test assegnati nelle edizioni precedenti.

### 2. *Le modalità di selezione.*

Le prime prevedono che le gare si svolgano per gruppi costituiti da quattro allievi, le seconde che la competizione sia strettamente individuale con carattere fortemente agonistico.

### 3. *Il tipo di formazione.*

Nelle prime la formazione è di livello medio e gestita con la diretta collaborazione dei docenti delle singole scuole mediante gli allenamenti che precedono ogni fase, nelle seconde è di livello avanzato e nelle fasi territoriali o nazionali richiede il supporto di docenti universitari.

Le competizioni sul *Problem Solving* si pongono come un laboratorio teso a dare la preparazione di base indispensabile per riuscire nella risoluzione dei complessi problemi proposti alle Olimpiadi di Informatica

Queste differenze, tuttavia, non tolgono azione sinergica alle due iniziative e anzi danno loro continuità nella diversità perché comuni sono gli obiettivi, la metodologia, i contenuti di base, il sistematico ricorso al *net learning*.

Solo fra alcuni anni sarà possibile verificare l'effettiva ricaduta di una simile azione sinergica, ma intanto ne è già stato predisposto il monitoraggio d'intesa con INVALSI. Qualche primo, sia pur provvisorio, riscontro sarà disponibile alla fine del prossimo anno scolastico per farne oggetto di riflessione e dar luogo a eventuali azioni correttive.



# **GLI ASPETTI ORGANIZZATIVI**



# DALLA PARTE DEL «SERVER»

Quando, ormai più di 3 anni fa, mi è stato chiesto di partecipare, come «tecnico», al progetto Olimpiadi di Problem Solving, non potevo immaginare quanto questo progetto, nato come uno dei tanti «lavori» di progetto e sviluppo software che svolgo per la mia scuola e come libero professionista, arrivasse a coinvolgermi. Grazie ad un efficace lavoro di equipe svolto con l'ormai affiatatissimo gruppo di lavoro, in questi tre anni di gare la piattaforma software che abbiamo realizzato si è evoluta, per venire incontro alle nuove esigenze del progetto. Nonostante queste evoluzioni, il nucleo della web-application è rimasto quello iniziale: a causa dell'unicità del progetto, la web-application, dopo lunga e attenta analisi, è stata sviluppata in modo da permettere a tutte le scuole coinvolte un facile accesso alle gare, senza dover utilizzare server dedicati all'interno delle reti locali e senza dover scaricare e installare programmi o plug-in dedicati.

Per poter partecipare, le scuole devono solamente avere un numero di calcolatori collegati a Internet pari al numero di squadre coinvolte, dotati di un browser recente. La web-app non utilizza la tecnologia Java, ma unicamente script server-side realizzati in php, script client-side in Javascript e pagine html. Navigando nelle varie sezioni, insegnanti coordinatori e studenti accedono rispettivamente alle loro aree riservate, da dove gestire squadre, giocatori, consultare classifiche e, ovviamente, giocare.

Ogni gara, da un punto di vista tecnico, è preceduta dal caricamento e controllo delle domande predisposte dall'apposito gruppo di lavoro. Durante lo svolgimento, infine, la gara è costantemente monitorata e viene inoltre garantita un'assistenza telematica (faq o mail) e telefonica.

Da un punto di vista meno tecnico, l'entusiasmo degli studenti che abbiamo vissuto durante le finali a Roma ha ampiamente ripagato l'impegno che abbiamo dedicato nel portare avanti il progetto.

Di seguito un'immagine della home page del sito [www.olimpiadiproblemsolving.com](http://www.olimpiadiproblemsolving.com), che nella sezione di sinistra presenta una serie di link di presentazione generale del progetto mentre la sezione di destra è dedicata alle scuole iscritte. È costituita da link con accesso riservato ai referenti regionali, ai referenti scolastici e alle squadre.

di  
**Roberto  
Borchia**

**La web-application, dopo lunga e attenta analisi, è stata sviluppata in modo da permettere a tutte le scuole coinvolte un facile accesso alle gare**

## COMPETIZIONI DI INFORMATICA NELLA SCUOLA DELL'OBBLIGO "OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING"

001011001100100101101001101

### Pronti...Via!

Partono le competizioni di informatica per l'intero ciclo delle scuole dell'obbligo denominate

#### Olimpiadi di Problem Solving.

Questa iniziativa è finalizzata a favorire e stimolare, nel lavoro quotidiano dei docenti e degli alunni, la formazione e lo sviluppo delle competenze di problem solving, anche nella prospettiva di valorizzare le eccellenze in ogni disciplina.

### Immagini finalissima (26-05-2011)

La pubblicazione on line delle foto della "Finalissima delle Olimpiadi di Problem Solving" del 21 maggio u.s. a Roma è subordinata all'invio, da parte di tutte le Istituzioni scolastiche presenti, (agli indirizzi email dei referenti nazionali - in contatti), dell'avvenuta acquisizione della liberatoria delle famiglie che autorizzi la pubblicazione. È opportuno che la comunicazione pervenga entro il 10 giugno p.v.

### Il Progetto

#### Presentazione

#### Syllabus

#### Orientamenti per il primo ciclo

#### Informatica nel primo ciclo

#### Esempi di prove

#### Orientamenti per secondaria di II grado

#### Informatica nella scuola secondaria

#### Aree disciplinari

#### matematico-scientifico-tecnologica

#### linguistico-artistico-espressiva

#### storico-geografica

#### Assi culturali

#### gli assi culturali

### La Gara

#### Referenti regionali

#### Istituzioni scolastiche partecipanti

#### Calendario delle gare

#### Regolamento

#### Note tecniche

#### Norme per la compilazione delle risposte

### NEWS

18-09-2011 - Classifica finalissima 2011: Classifica Sc. Primaria (vedi tutta): 1°) ISTITUTO COMPRENSIVO "Mazzini" - CASTELFIDARDO 2°) Istituto Comprensivo "F. Guglielmino" - ACICATEA 3°) DIREZIONE DIDATTICA STATALE - ARADDO Classifica Sc. Sec. Primo grado (vedi tutta): 1°) I.C. "L. Fibonacci" - Pisa 2°) Istituto Comprensivo G.B.CIHA - CAMPOPELICE DI ROCCELLA 3°) Antonio Gramsci - Bacoli Classifica Sc. Sec. Secondo grado (vedi tutta): 1°) A. F. Formigini - Sassuolo 2°) Liceo Scientifico A. Einstein - Rimini 3°) Istituto di Istruzione Superiore Telesi@ - Telesse Terme

26-05-2011 - Immagini finalissima: La pubblicazione on line delle foto della "Finalissima delle Olimpiadi di Problem Solving" del 21 maggio u.s. a Roma è subordinata all'invio, da parte di tutte le Istituzioni scolastiche presenti, (agli indirizzi email dei referenti nazionali - in contatti), dell'avvenuta acquisizione della liberatoria delle famiglie che autorizzi la pubblicazione. È opportuno che la comunicazione pervenga entro il 10 giugno p.v.

18-05-2011 - Aggiornamento organizzazione finalissima: Visto l'elevato numero di ospiti registrati sul sito, per motivi di sicurezza potranno assistere alla premiazione tutte le squadre partecipanti con il docente accompagnatore. I Dirigenti scolastici e i genitori degli alunni delle squadre vincitrici, se presenti. Gli ospiti parteciperanno al lunch.

08-05-2011 - Docenti accompagnatori: La presenza degli accompagnatori può essere registrata nella casella appositamente predisposta (area referente scolastico) o segnalata ai referenti nazionali.

05-05-2011 - Docenti accompagnatori: Si invitano le scuole partecipanti alla finalissima ad indicare il più presto possibile il nome del docente accompagnatore.

### ISCRIZIONE SCUOLE

#### Iscrizione scuola

### Gare ed allenamenti

#### Accedi alla gara

#### Allenamenti

### Aree riservate

#### Referente regionale

#### Referente scolastico

#### Amministrazione

### F.A.Q. e archivio

#### FAQ

#### Archivio documenti

#### Link

# IL REGOLAMENTO 2010/2011

## COMPETIZIONI DI INFORMATICA NELLA SCUOLA DELL'OBBLIGO: OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING

Il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca – Direzione Generale per gli Ordinamenti Scolastici e per l'Autonomia Scolastica – promuove, per l'anno scolastico 2010/2011, le Competizioni di Informatica denominate Olimpiadi di Problem Solving, rivolte agli alunni della scuola dell'obbligo.

La competizione si propone di:

- favorire lo sviluppo delle competenze di *Problem Solving* e valorizzare le eccellenze presenti nelle scuole;
- sollecitare la diffusione dei contenuti scientifici culturali dell'informatica come strumento di formazione (metacompetenze) nei processi educativi.

Il *Problem Solving* rimanda a processi cognitivi in cui prevale il pensare, il ragionare, il fare ipotesi, attività che richiedono l'impiego di abilità relative alla gestione di informazioni strutturate più che l'applicazione di procedimenti meccanici volti all'esecuzione esclusiva di calcoli. Tali attività favoriscono l'acquisizione di competenze trasversali ai diversi contesti disciplinari riconosciute ormai essenziali per un inserimento attivo e consapevole dei giovani nella società.

Le prove fanno riferimento anche a quelle adottate dalle indagini internazionali per rilevare gli apprendimenti e le capacità di *Problem Solving*, prove focalizzate sui processi piuttosto che sulle nozioni.

Con queste competizioni si intende anche stimolare nei giovani l'interesse a sviluppare le capacità richieste in tutte le iniziative attivate per la valorizzazione delle eccellenze (certamen, gare, competizioni, olimpiadi matematica, olimpiadi informatica, ecc.).

## REGOLAMENTO DELLE COMPETIZIONI

### 1. Destinatari

Le competizioni riguardano la scuola dell'obbligo e si svolgono su tre distinti livelli:

di  
Caterina  
Spezzano

Il Ministero  
dell'Istruzione,  
dell'Università  
e della Ricerca  
promuove,  
per l'anno  
scolastico  
2010/2011,  
le Competizioni  
di Informatica  
denominate  
Olimpiadi  
di Problem  
Solving

- Scuola primaria (alunni delle classi IV e V);
- Scuola secondaria di I grado (alunni delle classi I, II e III);
- Scuola secondaria di II grado (alunni del primo biennio).

Le prove sono della stessa tipologia, ma si differenziano secondo il diverso livello del percorso scolastico.

## 2. Modalità di partecipazione

Le competizioni si articolano in tre fasi (istituto, regionale e nazionale) precedute da una fase di allenamento e si svolgono tra squadre costituite da quattro allievi, fra cui si raccomanda che vengano rappresentati entrambi i sessi.

Tutte le prove hanno la durata di tre ore e consistono nella risoluzione di un insieme di problemi scelti dal Comitato organizzatore.

La competizione è gestita da un sistema automatico sia per la distribuzione dei testi delle prove sia per la raccolta dei risultati e la loro correzione. L'adozione di questo sistema impone vincoli alla formulazione dei quesiti e delle relative risposte. Ulteriori informazioni sullo svolgimento delle diverse fasi delle competizioni vengono comunicate tempestivamente sul sito.

Durante lo svolgimento delle prove (allenamenti, gare di istituto, gare regionali e finalissima) le squadre partecipanti possono servirsi anche di propri dispositivi digitali portatili collegati a Internet.

Le scuole che intendono partecipare alle competizioni devono individuare un docente referente, il quale cura la registrazione sul sito <http://www.olimpiadiproblemsolving.com> secondo le modalità indicate nella nota tecnica del presente regolamento e comunica al referente regionale l'avvenuta iscrizione.

L'elenco dei referenti regionali è disponibile sulla home page del sito. Il referente regionale abilita la scuola accedendo alla propria area riservata. L'abilitazione renderà attiva la password del referente scolastico.

## 3. Tipologia delle prove

Il *Problem Solving* riguarda processi generali di ragionamento e di risoluzione di problemi ed è concepito non come una disciplina, ma come applicazione di conoscenze e abilità cui si ricorre nell'affrontare situazioni problematiche in contesti reali. In particolare, riguarda la comprensione della natura del problema, l'identificazione degli elementi che lo compongono e le loro interrelazioni, la scelta di rappresentazioni adeguate nella risoluzione di situazioni problematiche, la riflessione sulla soluzione individuata e la sua efficace comunicazione.

La  
competizione  
è gestita  
da un sistema  
automatico  
sia per  
la distribuzione  
dei testi  
delle prove sia  
per la raccolta  
dei risultati  
e la loro  
correzione

Le prove somministrate durante gli allenamenti e le successive competizioni richiedono l'impiego e lo sviluppo delle competenze fondamentali tipiche del *Problem Solving*:

- **ricerca**: definizione dei dati del problema, formulazione dell'ipotesi e individuazione delle fonti per il reperimento di ulteriori dati e informazioni;
- **strutturazione**: rappresentazione del contesto attraverso dati, tabelle e grafici, ecc.
- **esplorazione**: studio di casi particolari in cui la soluzione è semplice o particolarmente significativa;
- **analisi**: scomposizione in sottoproblemi e scoperta del processo di risoluzione da utilizzare;
- **elaborazione**: algoritmo del processo di risoluzione del problema, progettazione e programmazione;
- **verifica**: controllo dei risultati ottenuti e scelta della strategia più efficace;
- **comunicazione**: presentazione e condivisione delle informazioni relative alle tematiche affrontate e alla soluzione.

Gli argomenti, su cui vertono le prove, sono riferiti alle diverse aree disciplinari e assi culturali.

#### 4. Fasi della competizione

##### a) Allenamenti

Per consentire la conoscenza dei contenuti e l'approccio metodologico della competizione, sono predisposti esempi di prove cui possono accedere tutte le squadre che la scuola ritiene opportuno costituire. Le prove sono disponibili sul sito <http://www.olimpiadiproblemsolving.com> dal 3 novembre 2010.

##### b) Gare di Istituto

Le gare di Istituto sono finalizzate a individuare la squadra che rappresenterà l'Istituzione scolastica alle gare regionali per ogni livello della competizione. A ciascun livello deve partecipare un numero minimo di 4 squadre composte secondo criteri definiti in autonomia.

La fase di Istituto si articola su tre prove che si svolgono secondo il seguente calendario:

##### *I prova*

30 novembre 2010 per la scuola primaria;

1 dicembre 2010 per la scuola secondaria di I grado;

2 dicembre 2010 per la scuola secondaria di II grado.

Le gare di Istituto sono finalizzate a individuare la squadra che rappresenterà l'Istituzione scolastica alle gare regionali per ogni livello della competizione

*II prova*

- 25 gennaio 2011 per la scuola primaria;
- 26 gennaio 2011 per la scuola secondaria di I grado;
- 27 gennaio 2011 per la scuola secondaria di II grado.

*III prova*

- 21 marzo 2011 per la scuola primaria;
- 22 marzo 2011 per la scuola secondaria di I grado;
- 23 marzo 2011 per la scuola secondaria di II grado.

Le Istituzioni scolastiche possono utilizzare una, due o tutte le prove per individuare, entro il 31 marzo, la squadra che partecipa alla successiva fase regionale.

**c) Gare regionali**

Partecipa alla fase regionale una squadra per ogni Istituto. Gli Istituti comprensivi possono individuarne una per ciascun livello previsto dalla competizione. Per questa fase il referente scolastico effettua una specifica registrazione sul sito con il nome della squadra e i nominativi dei suoi componenti come riportato nella nota tecnica.

La fase regionale si svolge secondo il seguente calendario:

- 12 aprile 2011 per la scuola primaria;
- 13 aprile 2011 la scuola secondaria di I grado;
- 14 aprile 2011 la scuola secondaria di II grado.

**d) Finalissima nazionale**

Accedono alla finalissima nazionale per ciascun livello:

- la migliore squadra classificata a livello regionale;
- le prime cinque migliori squadre classificate a livello nazionale, escluse le prime di ogni regione.

La Finalissima nazionale si disputerà il giorno **20 maggio 2011** in Roma.

**NOTA TECNICA****RUOLI E COMPITI DEI REFERENTI REGIONALI E DEI REFERENTI SCOLASTICI****Referenti regionali**

1. promuovono e presentano il progetto alle scuole della regione;

Partecipa alla fase regionale una squadra per ogni Istituto. Gli Istituti comprensivi possono individuarne una per ciascun livello previsto dalla competizione

2. abilitano l'iscrizione delle scuole effettuata dal referente scolastico sul sito;
3. supportano le scuole con attività e interventi che ritengono più opportuni;
4. curano i rapporti con i referenti scolastici.

### Referenti scolastici

Le scuole, all'atto dell'iscrizione, devono indicare un referente che cura i contatti con l'Organizzazione per tutte le informazioni e le comunicazioni necessarie. I rapporti organizzativi sono curati esclusivamente via e-mail e attraverso gli appositi spazi riservati (FAQ, forum, ecc.) nel sito delle competizioni *<http://www.olimpiadiproblemsolving.com>*.

I referenti:

- iscrivono le scuole sul portale utilizzando l'apposito collegamento;
- comunicano al referente regionale l'avvenuta iscrizione.

La password che il sistema genera automaticamente è abilitata da referente regionale.

I referenti scolastici:

- a. accedono all'area riservata;
- b. inseriscono la password e accedono al pannello di controllo, da cui è possibile accedere alle sezioni per:
  1. *gestire le squadre e i loro componenti*: l'iscrizione completa con nome squadra e nomi componenti è obbligatoria solo per la squadra che accede alla fase regionale, mentre per gli allenamenti e per la fase di istituto sarà sufficiente scrivere solo il nome della squadra;
  2. *attivare e gestire gli allenamenti*.

Ulteriori informazioni e/o eventuali aggiornamenti sono comunicati tempestivamente sul sito e segnalati tramite news.

Per le modalità di risposta ai diversi quesiti consultare l'apposita area della home page.

(Nota MIURAOODGOS prot. n. 7553 del 21 ottobre 2010)

Le Olimpiadi di Problem Solving (di seguito OPS) prevedono una struttura organizzativa finalizzata a tracciare un percorso di partecipazione «accompagnato» attraverso l'utilizzo di un sito dedicato, interfaccia funzionale ai diversi obiettivi di realizzazione e svolgimento delle «OPS», a cura di figure di riferimento quali i Referenti regionali e i Referenti scolastici.

Le Olimpiadi di Problem Solving prevedono una struttura organizzativa finalizzata a tracciare un percorso di partecipazione «accompagnato»

Ai Referenti regionali è attribuita la funzione di garanzia delle iscrizioni, validano la registrazione delle scuole sulla piattaforma e sostengono la risoluzione di eventuali problemi.

I Referenti scolastici sono il motore dell'azione nell'ambito dell'istituzione scolastica.

Le «OPS», infatti, sono competizioni a squadra composte da quattro alunni della stessa classe e/o di classi parallele-inferiori-superiori, la cui definizione è affidata al referente scolastico che imposta il percorso didattico e formativo, organizza gli allenamenti e la partecipazione delle squadre alle diverse fasi delle competizioni.

Uno degli obiettivi di ciascun referente scolastico è comporre una squadra che rappresenterà la scuola alla fase regionale per la selezione delle 20 squadre finaliste nazionali, per ciascun grado scolastico. Il processo di selezione coinvolge intere classi in un percorso formativo olistico, spesso inserito nell'ambito delle attività curricolari, con approfondimenti in orario extracurricolare durante il quale vengono svolti gli «allenamenti».

Particolare significato assumono le gare di istituto, cui partecipano tutte le squadre che la scuola ha ritenuto opportuno costituire. Le gare di istituto consentono di utilizzare il sistema simulando la gara vera e propria. In particolare le squadre si allenano a definire le modalità di organizzazione, la gestione del tempo, le modalità di digitazione dei risultati, eventuali turnazioni.

Esse rappresentano uno strumento flessibile grazie a cui sperimentare l'alternanza delle squadre, effettuare prove di composizione secondo modalità rimesse all'organizzazione autonoma delle singole scuole.

Le gare consistono nella risoluzione di 20 quesiti interdisciplinari, che devono essere risolti in tre ore, compreso il tempo di digitazione dei risultati. Il tempo è gestito dalla piattaforma che consente l'accesso «dalle... alle...».

Nella risoluzione dei quesiti le squadre possono utilizzare ogni tipo di sussidio ritenuto utile, così come programmi e applicativi scritti in precedenza, o scrivere programmi ad hoc.

La possibilità di utilizzare ogni «media» o qualsiasi altro sussidio didattico per la risoluzione degli item consente ai partecipanti di focalizzare l'attenzione sul processo di risoluzione e non tanto sui contenuti, magari di natura mnemonica.

Si assiste all'esplicarsi del concetto procedurale dell'intera organizzazione delle «OPS»: **privilegiare il primato del processo sul prodotto.**

I tre gradi scolastici svolgono le prove in tre giorni differenti, stabiliti sin dall'inizio dell'anno scolastico nello stesso regolamento per permettere una puntuale programmazione delle diverse iniziative scolastiche delineate nel POF.

Le classifiche delle gare sono disponibili nel pomeriggio dello stesso giorno della gara.

I contenuti dei quesiti investono due grandi aree disciplinari: l'area linguistico-storico-geografica e l'area matematico-scientifico-tecnologica.

Si assiste all'esplicarsi del concetto procedurale dell'intera organizzazione delle «OPS»: privilegiare il primato del processo sul prodotto

Gli item sono finalizzati alla costruzione e alla verifica di un percorso di ricerca per la formalizzazione di una soluzione, utilizzando le competenze fondamentali del *Problem Solving*: ricerca, esplorazione, analisi, elaborazione dei dati e rappresentazione dei risultati con riferimenti puntuali alle competenze declinate nelle «Indicazioni per il Curricolo – 2007» per il Primo Ciclo e negli «Assi Culturali» per la scuola secondaria di II grado.



# PER UN *PROBLEM SOLVING* DE-MECCANIZZATO...

La mia pur breve esperienza di contributi nelle gare relative alle «Competizioni di Informatica – Olimpiadi di Problem Solving» ha portato ad alcune riflessioni sul progetto e a queste «valutazioni» che voglio sottoporre al vaglio dei volenterosi lettori.

Il progetto, che ha dato vita alla competizione di *Problem Solving*, è decisamente valido, dal momento che riesce a mettere a frutto, utilizzando la metodologia del *Problem Solving* e grazie ad una «visione complessiva dell'informatica», processi e prodotti già bene avviati nella nostra scuola, a ogni livello e consolidati negli ultimi anni.

Positiva la ricaduta di importanti azioni cognitive sia disciplinari sia multidisciplinari (focalizzando «il primato del processo sul prodotto») e non escludendo, ma anzi sollecitando l'organizzazione e la gestione di varie dimensioni formative che vanno al di là delle discipline e trovano «fondamento» nelle conoscenze/abilità dei ragazzi, oggi più che in altri tempi, portati a gestire una rivoluzione tecnologica che ha finalmente coinvolto, e positivamente, la scuola italiana.

Le prove tenacemente elaborate, e altrettanto tenacemente verificate nella loro reale ricaduta, sono decisamente parte delle aree disciplinari di base, ma con l'occhio rivolto a stimolare nei partecipanti percorsi di ricerca coinvolgenti, grazie alle competenze possedute, e stimolanti, grazie all'adozione del *Problem Solving*. Sono, così, offerti strumenti «per aumentare la consapevolezza e la fondatezza delle decisioni proprie e altrui», esplorando mondi possibili, ricercando alternative, analizzando dati e rappresentando soluzioni grazie a una sintesi logica.

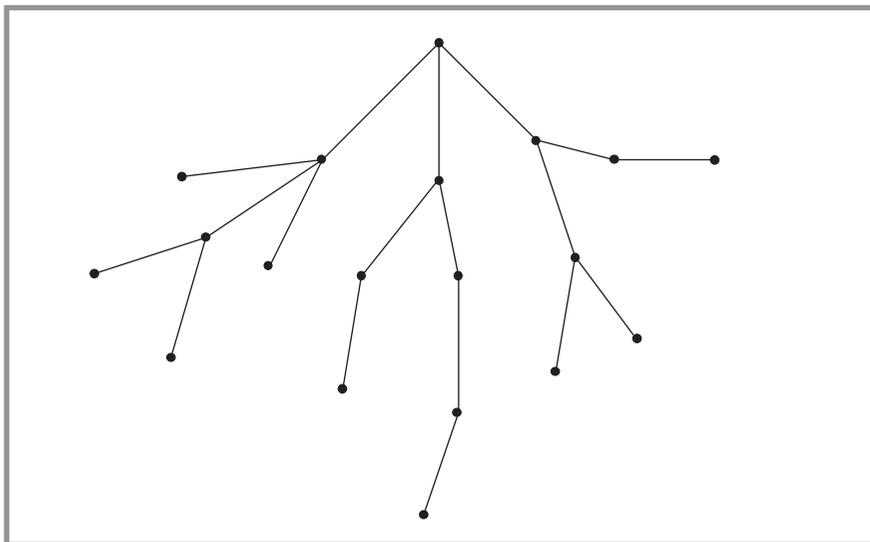
L'intento è, quindi, chiaro: metodologicamente il progetto prevede attività «in cui prevale il pensare, il ragionare, il fare ipotesi e operare scelte», evitando risposte meccaniche, figlie di procedimenti altrettanto meccanici. Bisogna, perciò, evitare il rischio, sempre presente, di una meccanizzazione del pensiero e tendere, sempre più, allo sviluppo del pensiero logico, necessario in tutte le discipline e, in generale, nella quotidianità.

Del resto alle giovani generazioni, figlie della tecnologia informatica, è richiesto il possesso di competenze trasversali e abilità essenziali per un inserimento attivo e consapevole nella società.

di  
Salvatore  
Tiralongo

**Bisogna evitare il rischio, sempre presente, di una meccanizzazione del pensiero e tendere, sempre più, allo sviluppo del pensiero logico**

▼ L'albero dei «nipoti»: pensiero e strategie



# I QUESITI, L'ELABORAZIONE DEI DATI, I GRAFICI: INFERIRE INFORMAZIONI

Le Olimpiadi di Problem Solving promuovono l'applicazione della metodologia del *Problem Solving* come una vera e propria elaborazione cognitiva finalizzata al raggiungimento di un risultato in assenza di soluzioni scontate, proponendo un processo di ricerca della risposta a un problema, mantenendo un interesse elevato e determinando una produttiva, complessa e articolata rete di competenze che la letteratura riconduce tradizionalmente allo sviluppo delle abilità di pensiero e dove marcata emerge la differenza tra le prestazioni dei soggetti esperti e dei soggetti inesperti.

I risultati delle gare di *Problem Solving* vengono quindi analizzati utilizzando diverse modalità e per diversi scopi.

Di ogni quesito viene, infatti, calcolata la percentuale di risposte corrette, vengono analizzati gli errori, considerando sia il tipo di errore sia la frequenza. Ciò consente di calibrare meglio le difficoltà di ciascun quesito, risolvere eventuali ambiguità presenti nel testo e migliorarne l'adeguatezza anche in funzione dell'ordine di scuola cui sono indirizzati.

Di seguito si riporta il testo di un quesito, relativo all'Area linguistico/storico/geografica della Gara regionale 2011 della scuola secondaria di I grado completa di percentuali di risposte corrette e analisi dell'errore.

Livello di difficoltà: 1.00 – Codice 2011-REG-SECPRIM05

**PROBLEMA.** La lista seguente contiene in ordine alfabetico le sigle automobilistiche di alcuni capoluoghi di provincia italiani:

[AN, AO, BA, BG, BL, BO, BS, BZ, CA, CN, CO, CR, CT, FG, FI, GE, IM, KR, LU, MI, MN, NA, NO, PA, PE, PG, PI, PV, PZ, RI, RN, ROMA, SI, SR, SV, TN, TO, TS, VE, VR, VT].

Facendo riferimento solo alle città rappresentate in questa lista con le rispettive targhe automobilistiche, trovare la lista L1 delle sigle automobilistiche delle

di  
Caterina  
Spezzano

Le Olimpiadi di Problem Solving promuovono l'applicazione della metodologia del *Problem Solving* come una vera e propria elaborazione cognitiva

città che si trovano a sud ovest di Firenze, la lista L2 di quelle che si trovano a nord ovest di Cremona e la lista L3 di quelle che si trovano a nord est di Roma. Elencare le sigle in modo da rispettare l'ordine crescente di latitudine delle città.

L1    []  
L2    []  
L3    []

<b>Risposta corretta</b>	<b>% di risposte corrette</b>
L1: CA,PI	80/146 (54%) (Su 146 squadre, 80 hanno risposto correttamente)

#### ANALISI DELL'ERRORE

<b>Risposta errata data</b>	<b>Molteplicità (frequenza della risposta errata)</b>
CA	10
CA,SI,PI	9
PI,CA	4
CA,SI	4
PA,CA,PI	2

<b>Risposta corretta</b>	<b>% di risposte corrette</b>
L2: PV,NO,MI,BG,AO,CO	49/146 (33%)

#### ANALISI DELL'ERRORE

<b>Risposta errata data</b>	<b>Molteplicità (frequenza della risposta errata)</b>
PV,MI,NO,BG,CO,AO	4
AO,BG,CO,MI,NO,PV	3
NO,MI,BG,AO,CO	3

<b>Risposta corretta</b>	<b>% di risposte corrette</b>
L3: RI,PE,AN,RN,TS	43/146 (29%)

Risposta errata data	Molteplicità (frequenza della risposta errata)
RI,PE,AN,TS	6
RI,PE,AN,RN	6
AN,PE,RI,RN,TS	4
RI,PE,PG,AN,RN,VE,TS,BL	4
AN,PE,RI,TS	2
RI,PE,PG,AN,RN,VE,TS	2
RI,PE,AN,RN,VE,TS	2

Nell'esempio riportato, «l'analisi dell'errore» non evidenzia particolarità, infatti dato il totale delle squadre partecipanti (146), considerato il totale delle squadre che ha dato la risposta giusta (43), sommando le frequenze più alte delle risposte errate (26), si osserva solo un'estrema variabilità dell'errore, tale che delle rimanenti 77 squadre ognuna ha dato una risposta differente.

In altri casi, invece può verificarsi che la frequenza della risposta errata consenta di individuare un errore nel testo o una doppia possibilità di risposta corretta, come a volte capita nei percorsi euristici tipici del *Problem Solving*.

Un trattamento dei dati che si è rivelato particolarmente produttivo soprattutto nelle gare di istituto è rappresentato dalla tabella che segue – un estratto del quadro complessivo dell'ultima gara regionale –, che riassume la percentuale di risposte corrette per ogni quesito e che in molti casi, specialmente quando tale percentuale era quasi vicina allo zero, ha permesso di individuare errori procedurali, eccessiva difficoltà dell'item o al contrario eccessiva semplicità rispetto alle competenze acquisite dalle squadre. Queste osservazioni si sono rivelate particolarmente utili analizzando i risultati delle gare di istituto per migliorare l'adeguatezza dei quesiti delle gare regionali, altamente selettive, e della finalissima.

Un trattamento dei dati che si è rivelato particolarmente produttivo è rappresentato dalla percentuale di risposte corrette per ogni quesito

Area	Livello	Codice domanda	Risposta	Risposta corretta	Totale	Corrette	% corrette
matematico-scientifico-tecnologica	1.00	2011-REG-SECPRIM01	1	10	146	138	94
matematico-scientifico-tecnologica	1.00	2011-REG-SECPRIM01	2	16	146	145	99
matematico-scientifico-tecnologica	1.00	2011-REG-SECPRIM01	3	10	146	134	91
matematico-scientifico-tecnologica	1.00	2011-REG-SECPRIM02	1	13	146	114	78
matematico-scientifico-tecnologica	1.00	2011-REG-SECPRIM02	2	5	146	110	75
matematico-scientifico-tecnologica	1.00	2011-REG-SECPRIM02	3	9	146	112	76
matematico-scientifico-tecnologica	1.00	2011-REG-SECPRIM02	4	2	146	95	65
matematico-scientifico-tecnologica	1.00	2011-REG-SECPRIM02	5	3	146	117	80
matematico-scientifico-tecnologica	1.00	2011-REG-SECPRIM02	6	6930	146	99	67
linguistico-artistico-espressiva	1.00	2011-REG-SECPRIM03	1	M	146	144	98
linguistico-artistico-espressiva	1.00	2011-REG-SECPRIM03	2	P	146	143	97

Di seguito si riportano, inoltre, alcuni grafici che rappresentano un'ulteriore elaborazione dei dati delle gare e consentono di visualizzare con immediatezza l'andamento complessivo.

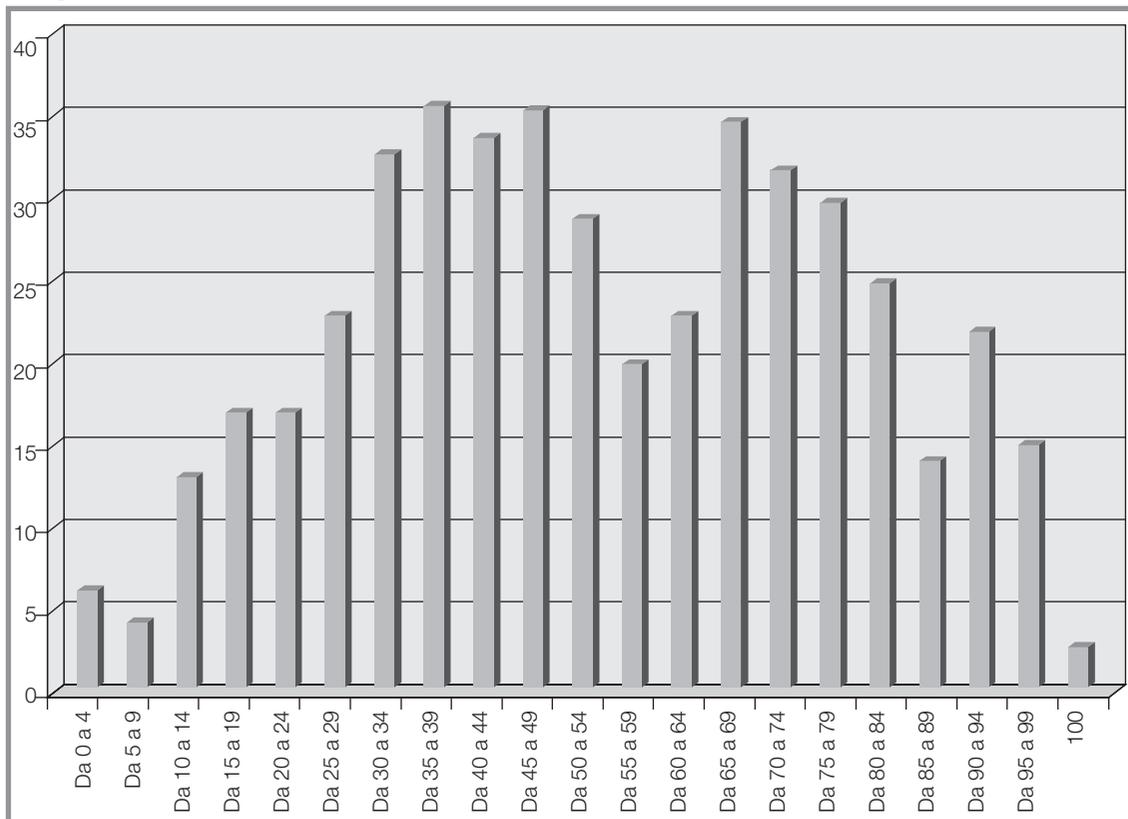
Sull'ascissa sono riportate le fasce di punteggio in centesimi e sull'ordinata il numero delle squadre.

L'analisi della distribuzione delle frequenze dei punteggi ottenuti consente di leggere alcuni «significati»: emblematico il prevalere di un'«immagine di normalità» delle gare di istituto, cui partecipano tutte le squadre che ciascuna scuola ha costituito, confrontato con l'asimmetrica distribuzione verso i punteggi più elevati della gara regionale per la quale il referente di istituto seleziona la squadra composta dai migliori «atleti» per garantirsi l'accesso alla finalissima.

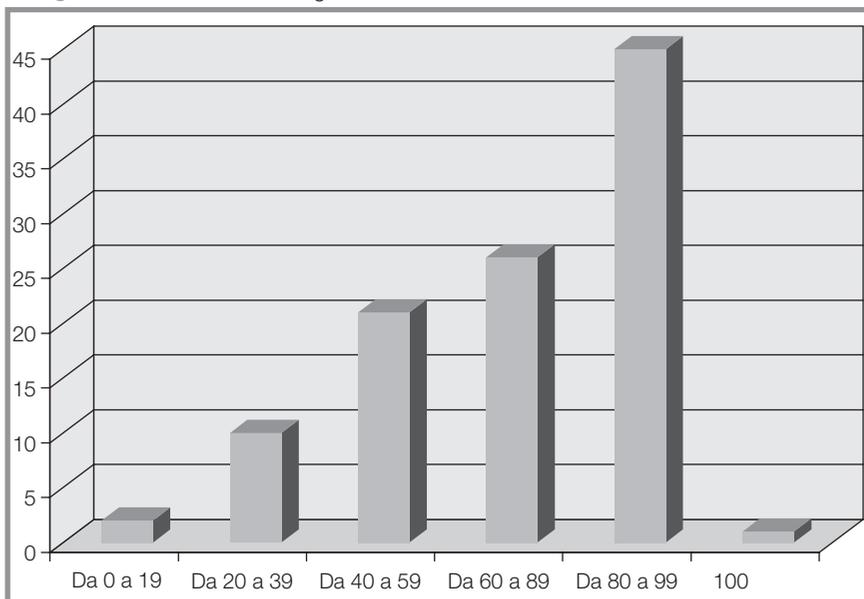
Fanno eccezione le curve della scuola secondaria di II grado. Sia i risultati delle gare di istituto sia i risultati delle gare regionali sono delle curve «molto normali». Le gare di istituto sono aperte a tutte le squadre e spesso sono utilizzate come «prova generale» della fase selettiva. Le cadute della curva, nel caso riportato, so-

no dovute ad un «errore in un item», ma la tendenza alla «normalità» è generalizzabile alle diverse gare che prevedono la partecipazione massiva delle squadre.

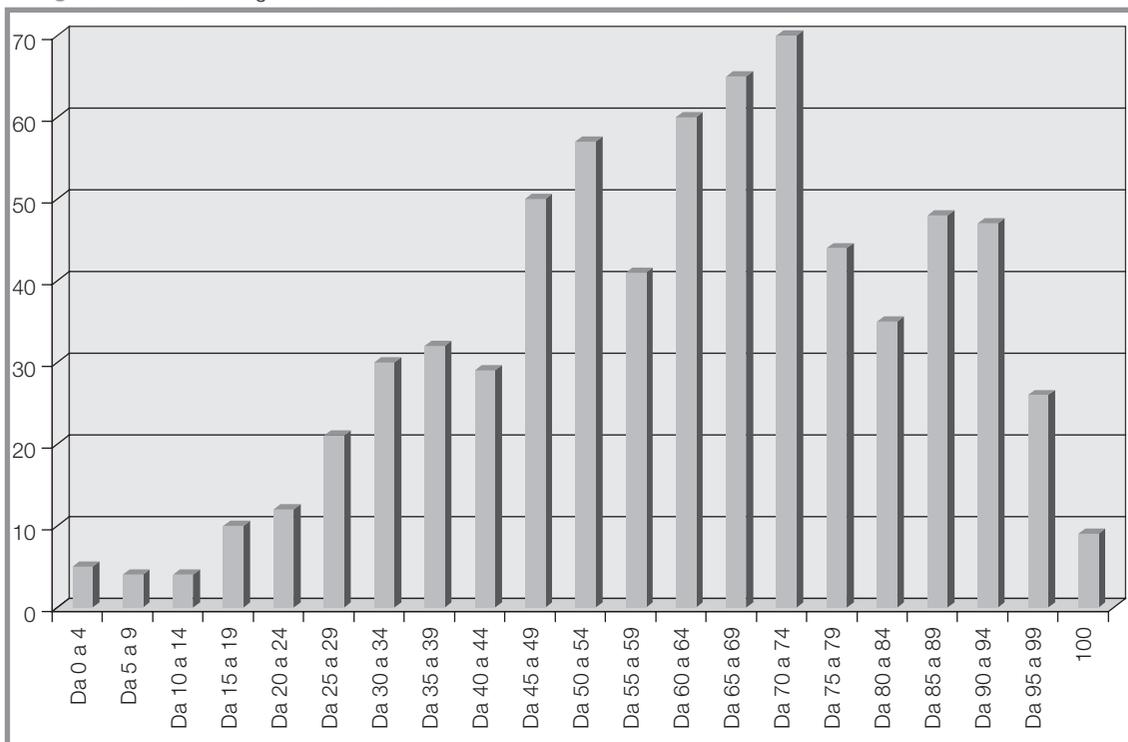
▼ **Figura 1** • Primaria – Gara d'istituto



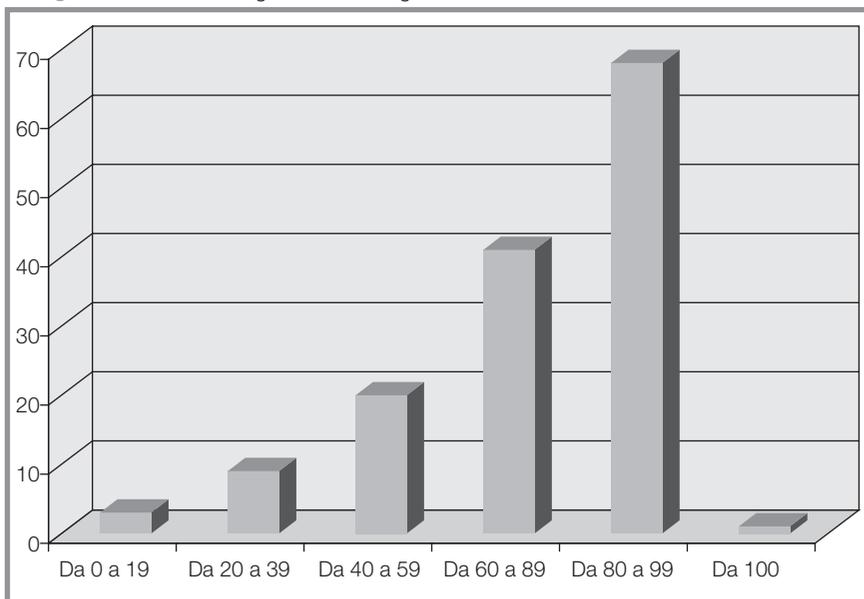
▼ **Figura 2 • Primaria – Gara regionale**



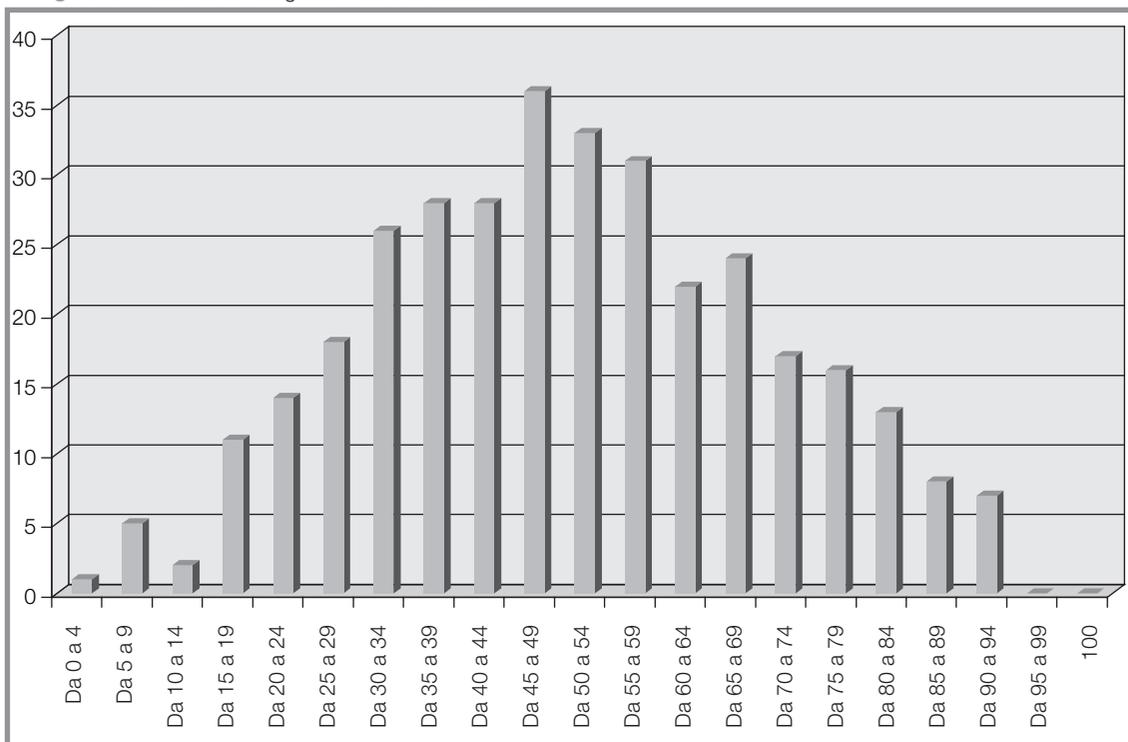
▼ **Figura 3 • Sec. Primo grado – Gara d'istituto**

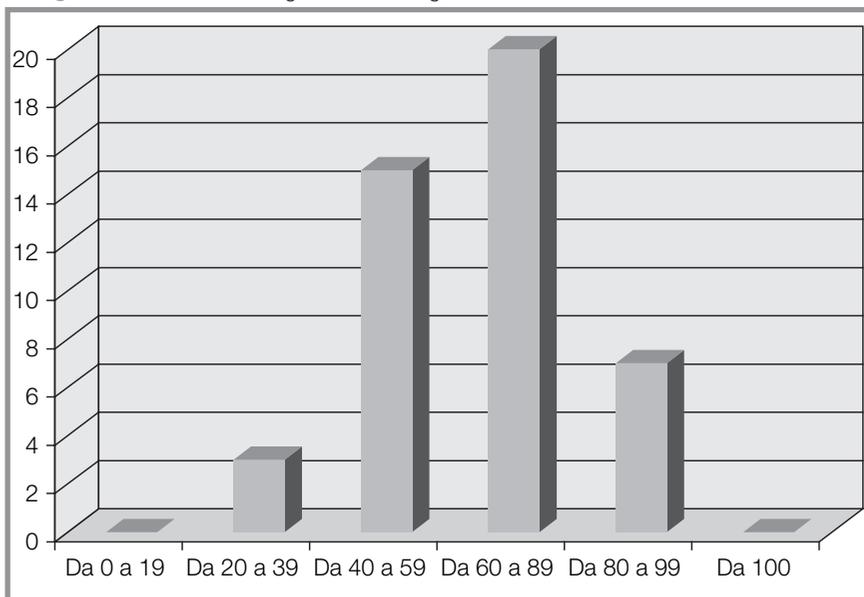


▼ **Figura 4** • Sec. Primo grado – Gara regionale



▼ **Figura 5** • Sec. Secondo grado – Gara d'istituto



▼ **Figura 6** • Sec. Secondo grado – Gara regionale

# IL *PROBLEM SOLVING* NELLA DIDATTICA DELLE DISCIPLINE

Il termine *Problem Solving*, nato in ambito matematico, si è diffuso negli ultimi anni in riferimento alle abilità e ai processi implicati nell'affrontare problemi di qualsiasi tipo, da quelli pratici a quelli interpersonali o psicologici.

Di qui l'esigenza di avviare gli studenti alla familiarizzazione con il *Problem Solving* già a partire dalla scuola primaria.

Educare al *Problem Solving* significa imparare ad adottare un metodo che aiuti a inquadrare correttamente i problemi e a trovare soluzioni creative e realistiche, spesso modificando comportamenti e atteggiamenti, individuando nuove azioni e soluzioni per raggiungere gli obiettivi prefissati.

Il processo di *Problem Solving* si suddivide in quattro fasi, che si articolano in vari passaggi:

FASE 1: Il problema e l'obiettivo:

- definizione dell'obiettivo;
- analisi degli ostacoli.

FASE 2: Le possibili soluzioni:

- generazione delle idee (brainstorming);
- trasformazione delle idee in soluzioni.

FASE 3: La pianificazione della soluzione:

- valutazione di efficacia, fattibilità e conseguenze;
- scelta della soluzione;
- pianificazione (cosa, quando, come e con quali risorse).

FASE 4: L'implementazione della soluzione:

- esecuzione del piano;
- valutazione dei risultati.

di  
Letizia  
Cinganotto  
e Caterina  
Spezzano

Educare  
al *Problem  
Solving*  
significa  
imparare  
ad adottare  
un metodo  
che aiuti  
a inquadrare  
correttamente  
i problemi  
e a trovare  
soluzioni  
creative  
e realistiche

Il processo del *Problem Solving* è un processo sequenziale, tuttavia non sempre esso si profila interamente razionale e lineare: al contrario lo scopo del *Problem Solving* è contribuire a integrare le risorse, sia quelle logiche e critiche, sia quelle creative indispensabili per arrivare alla soluzione.

Appare evidente come gli allenamenti e le gare di *Problem Solving* nella scuola dell'obbligo si configurino come un'importante palestra di vita.

Nello specifico dei contenuti disciplinari, i quesiti proposti si articolano nei due ambiti: logico-matematico-scientifico e linguistico-storico-geografico. In questo secondo ambito si colloca anche la lingua inglese, con quesiti graduati a seconda della classe in questione.

La filosofia alla base dell'elaborazione dei quesiti si rifà alla didattica per competenze: gli allenamenti e le gare proposte attraverso una piattaforma multimediale dedicata e un software elaborato ad hoc, si servono dei contenuti disciplinari per generare competenze trasversali con una nuova modalità di lavoro, molto vicina ai nostri giovani studenti, ormai sempre più «nativi digitali», quotidianamente immersi in un mondo multimediale e multimodale, costellato di computer, i-pod, social network. Utilizzare il canale digitale come il canale privilegiato di questo progetto significa porsi sulla stessa linea d'onda dei nostri studenti, dando loro il modello di una scuola fatta di discipline e di contenuti che possono anche essere veicolati attraverso gli strumenti del loro vissuto quotidiano.

Nel perseguire questi obiettivi il Progetto Olimpiadi di Problem Solving si muove in linea con le Direttive europee: possiamo menzionare a questo proposito, la **Comunicazione della Commissione EUROPA 2020** «*Una strategia per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva*», COM (2010) 2020, (Bruxelles, 3.3.2010) che stabilisce, tra le sette iniziative: «*Un'agenda per nuove competenze e nuovi posti di lavoro*» onde modernizzare i mercati occupazionali e consentire alle persone di migliorare le proprie competenze in tutto l'arco della vita al fine di aumentare la partecipazione al mercato del lavoro e di conciliare meglio l'offerta e la domanda di manodopera, anche tramite la mobilità dei lavoratori».

A questo proposito, degna di nota è anche la Relazione congiunta 2010 del Consiglio e della Commissione sull'attuazione del Programma di lavoro **Istruzione e formazione 2010** (GU C 117 del 6.5.2010), finalizzato all'adozione di un approccio all'insegnamento e all'apprendimento maggiormente basato sulle competenze.

Lo sviluppo delle competenze è dunque, un processo che dura per tutto l'arco della vita e in questo senso, il Progetto si pone obiettivi molto precisi e chiari, coerenti con i più recenti metodi di insegnamento/apprendimento.

Nello specifico, le competenze linguistiche nella lingua straniera non vengono testate attraverso quesiti di tipo morfo-grammaticale o lessicale volti a verificare le singole abilità linguistiche dello studente. Al contrario il processo di testing si fonda sull'elicitazione delle inferenze e sulla spinta alla ricerca di soluzioni creati-

La filosofia  
alla base  
dell'elaborazione  
dei quesiti  
si rifà  
alla didattica  
per competenze

ve a determinate situazioni problematiche, pur senza conoscere il preciso significato dei singoli item lessicali.

Analogo è lo spirito che ispira l'elaborazione dei quesiti degli altri ambiti disciplinari, non finalizzati a verificare il possesso di singole nozioni contenutistiche, ma al contrario, volti a stimolare il ragionamento, la creatività, la capacità di orientarsi in spazi e tempi fisici, reali, oppure metaforici, con l'obiettivo sotteso di risolvere situazioni problematiche in modo creativo e originale.

## L'INFORMATICA NELLA SCUOLA ITALIANA: NEL I CICLO DI ISTRUZIONE...

### Le indicazioni «Moratti» 2004

Prevedono OSA (Obiettivi Specifici di Apprendimento) per la disciplina denominata «**Tecnologia e Informatica**» per la classe prima, per il primo biennio e per il secondo biennio, che progressivamente intensificano la conoscenza dei principali programmi applicativi (dal gioco didattico alla videoscrittura e all'uso di fogli di calcolo, all'ipertesto, all'accesso a siti web).

#### OSA

##### Classe Prima:

- utilizzare il computer per eseguire semplici giochi anche didattici (+ conoscenza hardware di accensione, accesso internet).

##### Primo biennio:

- accedere a Internet per cercare informazioni;
- scrivere semplici brani utilizzando la videoscrittura;
- inserire nei testi immagini realizzate.

##### Secondo biennio:

- approfondire ed estendere la videoscrittura;
- utilizzare programmi didattici per l'insegnamento del calcolo e della geometria elementare;
- creare semplici pagini personali da inserire sul sito web della scuola;
- consultare opere multimediali.

Le indicazioni «Moratti» prevedono OSA per la disciplina denominata «Tecnologia e Informatica» per la classe prima, per il primo biennio e per il secondo biennio

### Le indicazioni «Fioroni» 2007

La disciplina diventa «**Tecnologia**» ed è inserita nell'Area «**Matematico-scientifico-tecnologica**» con doppia accezione:

- «studia e progetta dispositivi [...] macchine [...] apparati, esplorati e studiati nei loro aspetti costruttivi e progettuali»;
- «studia e progetta nuove forme di controllo e gestione dell'informazione e della comunicazione, [...] esplora le potenzialità dell'informatica come strumento culturale transdisciplinare [...] [per] l'insegnamento/apprendimento di tutte le discipline».

Prevede **Traguardi per lo sviluppo delle competenze** alla fine della scuola primaria e secondaria di I grado, **perseguendo obiettivi di apprendimento** al termine delle classi terza e quinta di scuola primaria e della classe terza di scuola secondaria di I grado.

#### **Traguardi per lo sviluppo di competenze Scuola primaria:**

- è in grado di usare le nuove tecnologie e i linguaggi multimediali per sviluppare il proprio lavoro in più discipline, per presentarne i risultati e anche per potenziare le proprie capacità comunicative;
- utilizza strumenti informatici e di comunicazione in situazioni significative di gioco e di relazione con gli altri.

#### **Traguardi per lo sviluppo di competenze Scuola secondaria di I grado:**

- è in grado di usare le nuove tecnologie e i linguaggi multimediali per supportare il proprio lavoro, avanzare ipotesi e validarle, per autovalutarsi e per presentare i risultati del lavoro;
- ricerca informazioni e è in grado di selezionarle e di sintetizzarle, sviluppa le proprie idee utilizzando le TIC e è in grado di condividerle con gli altri.

## ... NEI NUOVI PERCORSI DI STUDIO DELL'ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

### Istituti tecnici Settore economico

#### INDIRIZZO

##### 1. Amministrazione, Finanza e Marketing

L'insegnamento della disciplina **Informatica** è previsto sia nel primo Biennio sia nel secondo, per tutti e due gli anni e per 2 ore settimanali (66 ore annue).

#### Articolazioni:

##### a. Relazioni internazionali per il Marketing

solo nel primo biennio per tutti e due gli anni e per 2 ore settimanali (66 ore annue).

##### b. Sistemi informativi aziendali

l'insegnamento è previsto **per tutti e 5 gli anni di corso** e in particolare:

- Primo biennio per tutti e due gli anni e per 2 ore settimanali (66 ore annue);
- Secondo biennio: terzo anno 4 ore settimanali (132 ore annue) e quarto anno 5 ore settimanali (165 ore annue);
- Quinto anno 5 ore settimanali (165 ore annue).

##### 2. Turismo

L'insegnamento della disciplina **Informatica** è previsto solo nel primo Biennio per tutti e due gli anni e per 2 ore settimanali (66 ore annue).

### Settore tecnologico

#### INDIRIZZO

##### 1. Meccanica, Meccatronica ed Energia

Insegnamento di **Tecnologie Informatiche** nel primo anno per 3 ore settimanali (99 ore annue).

##### 2. Trasporti e Logistica

Insegnamento di **Tecnologie Informatiche** nel primo anno per 3 ore settimanali (99 ore annue).

### 3. Elettronica ed Elettrotecnica

Insegnamento di **Tecnologie Informatiche** nel primo anno per 3 ore settimanali (99 annue).

### 4. Informatica e Telecomunicazioni

Insegnamento di **Tecnologie Informatiche** nel primo anno per 3 ore settimanali (99 annue) per tutte le articolazioni;

Insegnamento di **Tecnologie e progettazione di sistemi informatici e di telecomunicazioni** nel secondo biennio per 3 ore settimanali (99 annue) e nel quinto anno per 4 ore settimanali (132 annue).

#### Articolazione Informatica

Insegnamento di **Informatica** nel secondo biennio e nel quinto anno per 6 ore settimanali (198 annue).

#### Articolazione Telecomunicazioni

Insegnamento di **Informatica** nel secondo biennio per 3 ore settimanali (99 annue).

### 5. Grafica e Comunicazione

Insegnamento di **Tecnologie Informatiche** nel primo anno per 3 ore settimanali (99 annue).

### 6. Chimica, Materiali e Biotecnologie

Insegnamento di **Tecnologie Informatiche** nel primo anno per 3 ore settimanali (99 annue).

### 7. Sistema Moda

Insegnamento di **Tecnologie Informatiche** nel primo anno per 3 ore settimanali (99 annue).

### 8. Agraria, Agroalimentare e Agroindustria

Insegnamento di **Tecnologie Informatiche** nel primo anno per 3 ore settimanali (99 annue).

### 9. Costruzioni, Ambiente e Territorio

Insegnamento di **Tecnologie Informatiche** nel primo anno per 3 ore settimanali (99 annue).

## Istituto professionale

### SETTORE SERVIZI

#### INDIRIZZO

##### 1. Servizi per l'agricoltura e lo sviluppo rurale

Insegnamento di **Tecnologie dell'informazione e della comunicazione** nel primo biennio per 2 ore settimanali (66 annue).

##### 2. Servizi socio-sanitari

Nessun insegnamento.

##### 3. Servizi per l'enogastronomia

Nessun insegnamento.

##### 4. Servizi commerciali

Insegnamento di **Informatica e laboratorio** nel primo biennio per 2 ore settimanali (66 annue).

### SETTORE INDUSTRIA E ARTIGIANATO

#### INDIRIZZO

##### 1. Produzioni industriali e artigianali

Insegnamento di **Tecnologie dell'informazione e della comunicazione** nel primo biennio per 2 ore settimanali (66 annue).

##### 2. Manutenzione e assistenza tecnica

Insegnamento di **Tecnologie dell'informazione e della comunicazione** nel primo biennio per 2 ore settimanali (66 annue).

## Licei

##### 1. ARTISTICO e tutte le articolazioni

l'insegnamento di **Informatica** è compreso, nel primo biennio, nella disciplina **Matematica**.

##### 2. CLASSICO

l'insegnamento di **Informatica** è compreso, nel primo biennio, nella disciplina **Matematica**.

**3. LINGUISTICO**

l'insegnamento di **Informatica** è compreso, nel primo biennio, nella disciplina **Matematica**.

**4. MUSICALE E COREUTICO**

l'insegnamento di **Informatica** è compreso, nel primo biennio, nella disciplina **Matematica**.

**5. SCIENTIFICO**

l'insegnamento di **Informatica** è compreso, nel primo biennio, nella disciplina **Matematica**.

**Opzione SCIENZE APPLICATE**

l'insegnamento di **Informatica** è impartito per tutti e **5 gli anni** per 2 ore settimanali (66 annue).

**6. SCIENZE UMANE ed opzione ECONOMICO-SOCIALE**

l'insegnamento di **Informatica** è compreso, nel primo biennio, nella disciplina **Matematica**.

**N.B.** In tutti i Licei, nei limiti del contingente di organico assegnato all'istituzione scolastica, si può attivare, sulla base del POF, l'insegnamento dell'Informatica dove non prevista tra le attività e gli insegnamenti obbligatori (come da allegato H del Regolamento per i licei).

In tutti i Licei,  
nei limiti  
del contingente  
di organico  
assegnato  
all'istituzione  
scolastica, si  
può attivare,  
sulla base  
del POF,  
l'insegnamento  
dell'Informatica

# I REFERENTI REGIONALI



# OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING: GLI SVILUPPI DEL PROGETTO IN EMILIA-ROMAGNA

## GLI ASPETTI INNOVATIVI DEL PROGETTO

Il 2007 segna indubbiamente una svolta nelle linee di intervento del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca sul versante informatica e nuove tecnologie, che si caratterizzano per l'impostazione evoluta rispetto alle precedenti iniziative ministeriali che si sono susseguite a partire dalla seconda metà degli anni Ottanta (Piano nazionale dell'Informatica; Piano nazionale di sviluppo delle tecnologie didattiche; FORTIC).

Le tecnologie innovative (ci riferiamo in particolare alle Lavagne Interattive Multimediali – LIM e al Piano «Scuola digitale») vengono introdotte contestualmente a un nuovo modello di formazione metodologico-didattica dei docenti, imperniato sul tutor-coach, e alla sperimentazione in classe assistita dal tutor, nel quadro di una visione unitaria tesa a propagare l'innovazione gradualmente a livello di sistema. Il progetto Olimpiadi di Problem Solving suggella questo salto di qualità, aggiunge il tassello mancante al quadro sistemico ponendo con forza l'enfasi sugli aspetti concettuali dell'informatica, sull'utilizzo del pensiero critico e creativo che può anche prescindere dalla tecnologia.

Particolarmente efficace la scelta di puntare sulla gara a squadre, per gli aspetti pedagogici correlati: l'apprendimento cooperativo, la collaborazione tra pari, il potenziamento dell'autonomia e della responsabilità conseguenti al ricercare e utilizzare le risorse necessarie senza avvalersi dell'intervento di adulti.

Altro punto di forza del progetto è rappresentato dalle tipologie di problemi proposti, che esulano dal consueto ambito logico-matematico. Problemi che sanno catturare l'interesse e l'impegno profondo dei *nativi digitali* [Prensky, 2001], pur proponendo situazioni in cui il procedimento risolutivo richiede come unico supporto tecnologico carta e penna.

di  
Milla Lacchini  
Ufficio scolastico  
regionale per  
l'Emilia-Romagna

## COME IL PROGETTO SI È SVILUPPATO IN EMILIA-ROMAGNA

In Emilia-Romagna già a partire dall'anno scolastico 2004-2005 l'Ufficio scolastico regionale ha promosso il progetto «Saper far fare», in collaborazione con il prof. Giorgio Casadei del Dipartimento di Scienze dell'Informazione dell'Università di Bologna, finalizzato a sperimentare l'insegnamento/apprendimento delle metodologie di *Problem Solving* nel ciclo dell'obbligo, a partire dalla classe terza di scuola primaria. Le scuole che avevano sviluppato queste attività lungo un percorso di durata triennale, hanno accolto con vero entusiasmo l'iniziativa del Ministero, che si poneva in continuità con la proficua esperienza realizzata, quasi una naturale evoluzione, e si sono rese disponibili quale punto di riferimento per il gruppo di lavoro sul progetto costituito presso l'Ufficio scolastico regionale ad inizio 2009.

Inizialmente il numero di istituti partecipanti non è stato molto elevato, per l'avvio del progetto ad anno scolastico inoltrato, quando ormai le attività didattiche erano state programmate.

Nel corso del secondo anno il gruppo di lavoro ha avviato una riflessione volta ad approfondire i processi e i tipi di ragionamento attivati in relazione alle diverse tipologie di problemi, e a individuare adeguate strategie per calare nella didattica quotidiana i contenuti e i metodi promossi dal progetto, integrandoli saldamente nel curriculum.

I materiali prodotti sono stati presentati alle scuole a inizio dell'anno scolastico 2010-2011 e successivamente condivisi con gli istituti che hanno aderito.

L'estensione al biennio di scuola secondaria di secondo grado ha incontrato un notevole interesse da parte delle scuole che partecipano regolarmente alle Olimpiadi di Informatica e i cui studenti già hanno familiarità con i metodi del *Problem Solving* algoritmico. La proposta si è innestata proficuamente con altre iniziative attivate in regione, in particolare le Olimpiadi di informatica a gruppi, progetto avente come scuola capofila il Liceo Fermi di Bologna e che si avvale del sostegno finanziario della Regione e del contributo scientifico del Dipartimento di Scienze dell'Informazione dell'Università. L'impegno degli studenti e dei loro insegnanti ha prodotto eccellenti risultati: cinque gli istituti secondari di secondo grado che hanno partecipato alla finalissima a Roma, classificandosi nelle primissime posizioni.

La valutazione espressa dai partecipanti, studenti e docenti, ma anche dalle famiglie, è unanimemente molto positiva.

*«Entusiasmante, appassionante e nello stesso tempo faticoso perché bisogna conciliarlo anche con le esigenze degli altri colleghi»*, scrive Mimma Oteri, referente per l'Istituto comprensivo di Ozzano dell'Emilia che partecipa fin dalla prima edizione con ottimi risultati.

*«I ragazzi hanno lavorato e collaborato in modo ammirevole, pieni di entusiasmo e di volontà [...] Questa competizione ha stimolato in loro lo spirito del lavoro di*

L'Ufficio  
scolastico  
regionale  
ha promosso  
il progetto  
«Saper far fare»  
finalizzato  
a sperimentare  
l'insegnamento/  
apprendimento  
delle metodologie  
di *Problem  
Solving* nel ciclo  
dell'obbligo

*squadra e della collaborazione, fondamentali in una società come la nostra, che si presenta sempre più tristemente competitiva ed esaltatrice di un individualismo non sempre corretto»,* riferisce Silvia Bacchelli, referente del liceo Copernico di Bologna, una delle scuole partecipanti alla finale nazionale.

Ma quali sono le motivazioni addotte da coloro che non aderiscono, pur essendo scuole di eccellenza in termini di innovazione didattica? Ascoltarne le ragioni e interpretarle può contribuire a rafforzare e migliorare il progetto, e si conferma pertanto come elemento prioritario di analisi all'interno del gruppo di lavoro; di seguito le più ricorrenti.

«*Problemi troppo difficili*». Questa considerazione sottende un'istanza di formazione, in risposta alla quale l'Ufficio scolastico regionale propone specifiche iniziative rivolte a docenti e studenti, realizzate in collaborazione col Dipartimento di Scienze dell'Informazione dell'Università di Bologna, che prenderanno avvio dal prossimo settembre. La presunta difficoltà dei problemi non sembra comunque scoraggiare gli alunni, che manifestano un vivace desiderio di mettersi alla prova, di affrontare sfide anche difficili, per le quali sono disponibili a impegnarsi a fondo, quasi a conferma che «*i bambini [...] non vogliono le cose facili, vogliono le sfide e l'interessante, e ciò comporta l'impegnativo*» [Papert, 2006]; in effetti «*[...] porre giuste domande e affrontare difficili problemi impegna l'immaginazione dei ragazzi e li motiva a esplorare, scoprire, creare e apprendere*» [Fadel, 2010]. Altra criticità che limita una più ampia adesione è la percezione del progetto come «aggiuntivo» in rapporto al «programma» da svolgere: «*La scuola partecipa già a molti progetti, non rimane tempo per svolgere il programma [...]*» Per superarla, occorre formulare proposte convincenti per l'inserimento a livello curricolare, puntando sul contributo all'acquisizione di competenze chiave di cittadinanza che le scuole sono tenute a certificare al termine dell'obbligo di istruzione.

## INTEGRARE CONTENUTI E METODI NELLA DIDATTICA QUOTIDIANA

L'iniziativa fornisce proposte concrete per attività di *Problem Solving* non circoscritte al solo ambito matematico e che coinvolgono più discipline. Aspetto di non trascurabile rilievo: in tema di *Problem Solving* mentre esiste ormai una teoria condivisa, pur in mancanza di una definizione univoca, pochi sono gli spunti concreti sulla base dei quali progettare percorsi davvero significativi.

La metodologia del *Problem Solving*, nell'ambito di una didattica per competenze, risulta pienamente coerente con i metodi di insegnamento innovativi che integrano l'attuale introduzione delle nuove tecnologie, sostanziandosi in utilizzo critico dei nuovi strumenti che valorizza il lavoro di gruppo, la ricerca e il confronto fra punti di vista diversi. Non solo: la risoluzione di problemi complessi può stimolare un utilizzo più ampio e approfondito delle potenzialità degli strumenti medesimi. **La partecipazione al progetto può quindi rappresentare**

La metodologia del *Problem Solving*, nell'ambito di una didattica per competenze, risulta pienamente coerente con i metodi di insegnamento innovativi

**l'occasione per promuovere metodologie didattiche innovative, focalizzate sullo sviluppo di compiti e di progetti, sulla corretta impostazione dei problemi.**

Ribadiamo che risulta quanto mai opportuno promuovere una visione integrata dei diversi aspetti dell'informatica (scientifico-culturale, tecnologico, applicativo), che superi le dicotomie e sappia cogliere tutte le opportunità offerte dai diversi mezzi e strumenti (comprese le certificazioni), nella consapevolezza degli apporti specifici che insieme convergono a un comune obiettivo, costituito dall'acquisizione di competenze di cittadinanza attiva.

In tale approccio sistemico, si pone la domanda se e in quale misura un utilizzo mirato della LIM possa contribuire ad attivare i processi cognitivi che entrano in gioco nel *Problem Solving*. L'attività di ricerca all'interno del gruppo ha da poco preso avvio, concentrando l'analisi su alcune tipologie di problemi (pianificazioni, alberi e grafi). Possibili apporti specifici sono tuttora oggetto di indagine, ma alcuni aspetti positivi sono già evidenti:

- una più efficace percezione del contesto correlata alla possibilità di spostare e ruotare gli oggetti cambiando il punto di vista, molto utile nei problemi con uso di grafi o che richiedono spostamenti della tartaruga;
- la possibilità di costruire diverse rappresentazioni semiotiche del medesimo problema e di visualizzarle contestualmente: permette di giungere in modo graduale alla formalizzazione proposta dal testo del problema, favorendone una più efficace comprensione (si veda per esempio il «problema delle sorgenti», dove la conoscenza è descritta in forma di termini logici: si parte dalla rappresentazione concreta, un'immagine del mondo reale, e si giunge progressivamente alla formalizzazione astratta).

Sulla base delle prime riflessioni sono state elaborate alcune proposte che docenti membri del gruppo stanno sperimentando nelle proprie classi.

La LIM, per l'ampio spazio disponibile consente di visualizzare contestualmente i procedimenti risolutivi elaborati dai diversi gruppi di alunni, e quindi di confrontare e discutere i risultati ottenuti, il livello di efficacia con cui è stata comunicata la soluzione, le proposte di miglioramento; di salvare mantenendo traccia di tutte le correzioni e annotazioni apportate, per una successiva riflessione sugli errori (che acquistano in tal modo valenza formativa), e sul ragionamento svolto, promuovendo negli alunni la consapevolezza del proprio processo di apprendimento.

### **L'ULTERIORE SALTO DI QUALITÀ: DALLE PARTICOLARIZZAZIONI ALLA GENERALIZZAZIONE E SUCCESSIVA PROGRAMMAZIONE**

Secondo le indicazioni che provengono dalla ricerca psicopedagogica, per favorire la mobilitazione delle conoscenze in contesti diversi, è opportuno che l'azione

Si pone la domanda se e in quale misura un utilizzo mirato della LIM possa contribuire ad attivare i processi cognitivi che entrano in gioco nel *Problem Solving*

didattica si sviluppi in tre fasi: contestualizzazione, decontestualizzazione, ritorno riflessivo e metacognitivo sugli apprendimenti.

Evidenti sono i punti di contatto con le fasi del *Problem Solving* algoritmico:

- contestualizzazione, ovvero costruire gli apprendimenti in contesto («Lo studente deve costruire le particolarizzazioni che rendono possibili le buone generalizzazioni» [M.Crahay]) → progettare un procedimento risolutivo che si applichi a casi particolari, cioè a specifiche istanze del problema (nelle Olimpiadi di Problem Solving per ogni problema vengono già indicate istanze significative);
- decontestualizzazione: generalizzazione del procedimento risolutivo ad una classe di problemi, attraverso processi di astrazione a livelli sempre più complessi, e implementazione in un linguaggio di programmazione;
- ritorno riflessivo e metacognitivo sugli apprendimenti: riflessione sull'efficienza della soluzione ed eventuale miglioramento e ricerca di soluzioni alternative.

Nell'ultima edizione si è fatto esplicito riferimento alla possibilità di avvalersi, per la risoluzione dei problemi proposti, della programmazione, termine che tuttora richiama nell'immaginario la non positiva esperienza del Piano Nazionale per l'Informatica PNI – non positiva per l'inadeguato approccio adottato (linguaggi di programmazione dalla sintassi troppo complessa costringono lo studente a focalizzare l'attenzione sulla correzione degli errori sintattico-lessicali, perdendo di vista il procedimento risolutivo, e producendo uno sforzo non proporzionato ai risultati raggiunti, con conseguenti disaffezione e rigetto).

L'invito a programmare era comunque implicito nelle tipologie di problemi proposti: alcuni formalizzano la conoscenza secondo un modello che si ricollega alla programmazione logica e quindi al linguaggio Prolog, altri descrivono procedure in un linguaggio LOGO-like!

In risposta a coloro che considerano questi paradigmi ormai superati, senza entrare nel merito degli spunti che possono invece offrire per una pluralità di percorsi riferiti anche al contesto linguistico-filosofico, desideriamo richiamare alcuni aspetti quanto mai attuali e di interesse:

- l'utilizzo del Prolog nella *Social Network analysis* (ai dati pubblicati sulle Social Network sono associati dei metadati semantici, che consentono di mettere in relazione le informazioni; dati e relazioni vengono rappresentati in forma di particolari grafi, attraverso i quali è possibile analizzare la rilevanza delle relazioni che si stabiliscono tra i singoli individui);
- la *geometria della tartaruga* (*Turtle Geometry*, Abelson – Disessa, MIT 1980; traduzione italiana *La Geometria della tartaruga*, ed. Franco Angeli, 1986)

L'invito  
a programmare  
era implicito  
nelle tipologie  
di problemi  
proposti

di cui esempi classici sono la curva di Sierpinsky, la curva di Hilbert e la curva di Von Kock (o «fiocco di neve»), che possono essere implementate in LOGO sfruttando la potenza della ricorsione.

Anche i tentativi di promuovere la programmazione in forma più diffusa vengono da molti non solo ritenuti ampiamente superati ma anche visti con diffidenza, non cogliendone l'implicazione di carattere culturale: una pur minima conoscenza della natura computazionale e algoritmica intrinseca agli strumenti informatici è fondamentale per un utilizzo consapevole, e quindi più critico, proficuo ed evoluto [Lissoni e altri, 2008].

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Abelson H. – Disessa A., *Turtle Geometry*, MIT, 1980; Traduzione italiana *La Geometria della tartaruga*, Franco Angeli, 1986.

Prensky M., *Digital Natives Digital Immigrants*, da *On the Orizon*, NCB U.P., 2001.

Papert S., *Come aiutare i genitori e i bambini a comprendersi nell'era di Internet*, Mimesis, Milano, 2006.

Lissoni e altri, *Primi salti del Kangourou dell'Informatica*, Atti didamatica, 2008.

Crahay M., *Pericoli, incertezze e incompletezze della logica delle competenze*, Associazione Treelle, Seminario n.12, aprile 2010.

Fadel C., *Skills per il XXI secolo*, Associazione Treelle, Seminario n. 12, aprile 2010.

Una pur minima  
conoscenza  
della natura  
computazionale  
e algoritmica  
intrinseca  
agli strumenti  
informatici  
è fondamentale  
per un utilizzo  
consapevole

# OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING: UN GIOCO DI SQUADRA

## INTRODUZIONE

Il presente lavoro intende proporre alcuni spunti di riflessione tratti dall'esperienza vissuta dalle scuole pugliesi che hanno partecipato alle Olimpiadi di Problem Solving (O.P.S.).

L'importanza della strategia del *Problem Solving*, elemento fondante della gara nazionale, sarà considerata sia in riferimento ai risultati dell'esperienza realizzata dagli studenti e dagli insegnanti sia in riferimento alle recenti acquisizioni riferite alle metodologie per la didattica delle discipline scientifiche.

## UNA SCELTA CHE PARTE DA UN QUESITO: COSA VUOL DIRE RISOLVERE UN PROBLEMA?

Prima di descrivere le attività delle scuole nell'ambito delle Olimpiadi di Problem Solving (O.P.S.), è utile interrogarsi su cosa si intende per «risolvere un problema», perchè solo a partire da questa riflessione comune è possibile comprendere i riferimenti entro i quali le scuole hanno operato.

Secondo lo studioso G. Polya (1983) «risolvere problemi significa trovare una strada per uscire da una difficoltà, una strada per aggirare un ostacolo, per raggiungere uno scopo. Risolvere problemi è un'impresa specifica dell'intelligenza e l'intelligenza è il dono specifico del genere umano: si può considerare il risolvere problemi come l'attività più caratteristica del genere umano».

Numerosi studi (Ballanti, 1991; Brown e Walter, 1988; Kleinmuntz, 1976), confermano che la possibilità di riuscire a risolvere il problema non dipende esclusivamente dal numero e dal tipo di conoscenze acquisite dallo studente e che il corretto impiego del metodo eleva la «risoluzione dei problemi» al livello di una tecnica didattica straordinariamente efficace.

Infatti secondo alcune teorie (Vigotskij, 1987; D'Amore, 1992, 1993, 1999, 2002) esistono correlazioni importanti tra la valutazione dei livelli dello sviluppo mentale degli allievi e la capacità di risolvere problemi, riferita soprattutto alla didattica della matematica.

di  
**Maria Veronico**  
Referente  
regionale  
per le Olimpiadi  
di Problem Solving  
USR Puglia

È utile  
interrogarsi su  
cosa si intende  
per «risolvere  
un problema»

Secondo tali teorie è infatti possibile individuare due livelli di sviluppo: effettivo e potenziale.

Il primo – livello di sviluppo effettivo – indica il livello di sviluppo delle funzioni mentali ottenuto da cicli evolutivi già completati.

Il secondo – livello di sviluppo potenziale – si riferisce al livello di sviluppo che potrà essere raggiunto in un futuro più o meno prossimo, evidenziabile dalla proposta di un problema. Quest'ultimo infatti, pur superando il livello di sviluppo effettivo, potrà essere affrontato e risolto con un piccolo aiuto esterno. In altri termini si ammette l'esistenza della zona di *sviluppo prossimale*, non ancora posseduta dall'allievo, ma potenziale, il cui controllo può essere realizzato con successo attraverso la tecnica del *Problem Solving*.

L'esperienza dei docenti conferma che spesso è sufficiente un input iniziale, un piccolo suggerimento perchè gli studenti giungano alla risoluzione di problemi che inizialmente avevano reputato «impossibili».

Il *Problem Solving* avrebbe dunque un campo di azione definito ovvero la zona di sviluppo prossimale che, secondo L.S. Vygotskij, «è la distanza tra il livello di sviluppo così com'è, determinato dal *Problem Solving* autonomo, e il livello di sviluppo potenziale così com'è determinato attraverso il *Problem Solving* sotto la guida di un adulto o in collaborazione con i propri pari più capaci» (Vygotskij, 1987). Coerentemente con ciò lo studioso R.C. Gardner (1985), nel definire l'intelligenza moderna, parla di intelligenza pratica che rende capace l'individuo di risolvere problemi reali o difficoltà che incontra e L.B. Resnik (1987, 1991) descrive le discrepanze che esistono tra l'approccio per algoritmi, comunemente proposto a scuola, e le strategie frutto di creatività che molta gente usa per risolvere problemi pratici, non sempre risolvibili con algoritmi.

In conclusione la strategia del *Problem Solving*, più che la semplice risoluzione di problemi, si configura come strumento per l'allenamento delle capacità logiche e per lo sviluppo di un nuovo «modo di pensare».

Essa consente l'individuazione della «struttura» del problema e delle sue possibili soluzioni, anche in situazioni molto diverse da quelle di riferimento proposte inizialmente.

I docenti delle scuole pugliesi, che hanno deciso di aderire alla proposta delle O.P.S., hanno utilizzato l'esperienza proposta per potenziare le occasioni di allenamento delle capacità logiche degli allievi individuando le possibili connessioni con la didattica curricolare.

Le ricadute sui livelli di apprendimento degli studenti in matematica, nelle discipline scientifiche e rispetto all'uso consapevole delle tecnologie informatiche, sono risultate estremamente positive e interessanti.

La strategia  
del *Problem  
Solving*  
si configura  
come  
strumento per  
l'allenamento  
delle capacità  
logiche e per  
lo sviluppo  
di un nuovo  
«modo  
di pensare»

## LE SCELTE DELLE SCUOLE DELLE O.P.S. IN RIFERIMENTO ALLE STRATEGIE EUROPEE PER LA DIDATTICA DELLE SCIENZE

Il preoccupante calo dell'interesse dei giovani per gli studi scientifici fondamentali e per la matematica, registrato negli ultimi anni anche in Italia, ha indotto i docenti pugliesi a utilizzare il *Problem Solving* all'interno di una più complessa strategia di intervento volta ad incidere sul fenomeno per invertirne la tendenza. La strategia complessivamente perseguita dai docenti risulta perfettamente in sintonia con quanto indicato nel rapporto riferito all'educazione scientifica della Commissione Europea (Rapporto Rocard 2007).

Nel Rapporto della Commissione Europea viene evidenziata l'importanza e l'efficacia dell'educazione scientifica basata sull'investigazione, cioè sull'IBSE (Inquiry-Based Science Education), e sul PBL (Problem Based Learning), sia nella scuola primaria sia nella scuola secondaria.

Vi si legge infatti che: «i metodi investigativi risultano efficaci con tutti gli studenti e sono compatibili con il raggiungimento di livelli di eccellenza; l'applicazione dei metodi investigativi non esclude l'utilizzo dei tradizionali metodi didattivi e l'integrazione dei due metodi può costituire una risposta più efficace nei confronti dei diversi stili di apprendimento».

Inoltre, nella definizione di metodo IBSE, il termine inquiry indica tutti i processi che gli studenti intenzionalmente attuano come per esempio: diagnosticare problemi, formulare ipotesi, ideare esperimenti per verificare le ipotesi, ricercare informazioni, commentare in modo critico i risultati di una indagine, formulare argomentazioni coerenti per sostenere le proprie ipotesi, prendere decisioni, riflettere sui processi e sui risultati delle proprie scelte (Linn, Davis e Bell 2004).

In altri termini l'IBSE consente di utilizzare i problemi come elemento guida per l'apprendimento e si configura come metodo caratterizzato da un approccio di tipo induttivo o *bottom up*. Ne consegue un generale miglioramento delle abilità di pensiero scientifico degli studenti che possono sperimentare l'utilità delle metodologie usate per la risoluzione dei problemi in campo scientifico anche in altri ambiti della vita.

Le scuole che hanno aderito alle O.P.S., in linea con le metodologie risultate efficaci secondo l'indagine Rocard, hanno utilizzato l'esperienza «Competizioni di informatica – Olimpiadi di Problem Solving» per potenziare le possibilità di apprendimento offerte agli studenti attraverso modalità ludiche integrate con la didattica curricolare.

**Nel Rapporto della Commissione Europea viene evidenziata l'importanza e l'efficacia dell'educazione scientifica basata sull'investigazione, cioè sull'IBSE, e sul PBL**

## LE SCELTE DEI DOCENTI DELLE O.P.S. NELL'OTTICA DEL LAVORO DI SQUADRA

L'applicazione della strategia del *Problem Solving*, all'interno delle olimpiadi nazionali, ha richiesto notevole impegno da parte dei docenti, soprattutto perchè i problemi non sono stati proposti come esercizi di applicazione di regole, ma sono stati affiancati a situazioni problematiche pertinenti con un determinato livello di competenza matematica in modo da intercettare i contenuti disciplinari appresi. Le scelte degli insegnanti sono risultate fondamentali sia per motivare gli studenti sia per individuare ciò che per loro risultava «più importante» apprendere. Come evidenziato da numerosi studi la scelta dei problemi è fondamentale e «i problemi scelti devono essere il più possibile vicini agli interessi degli alunni e alla vita reale, complessi e interessanti» (Ligorio, 2003).

Tuttavia gli insegnanti, nell'aderire alla gara nazionale, non sono stati coinvolti attivamente nella definizione del «pacchetto di problemi» utili per fare allenare la propria squadra, ma nell'individuazione delle strategie utili per guidare i cambiamenti concettuali nello studente e amplificare le sue capacità cognitive e metacognitive basate su ragionamento, riflessione, valutazione delle ipotesi, esplorazione. Naturalmente per realizzare tutto ciò essi hanno dovuto sintonizzare la propria programmazione curricolare con i contenuti proposti negli allenamenti e con i tempi della competizione nazionale.

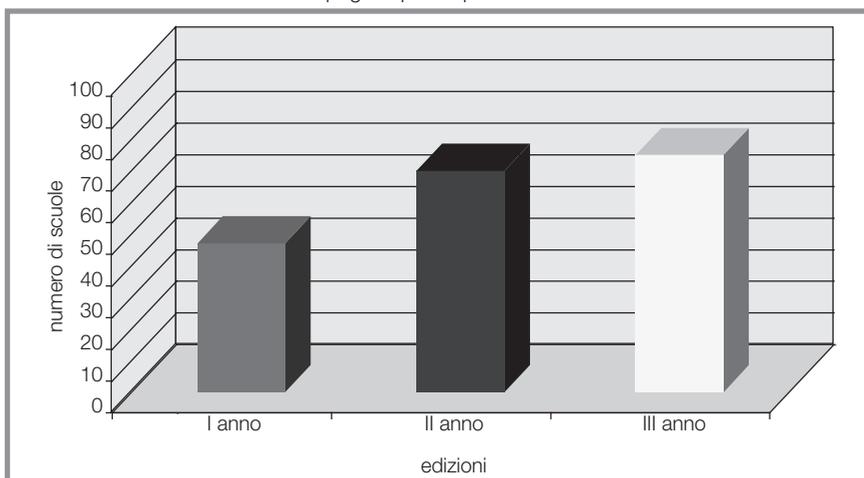
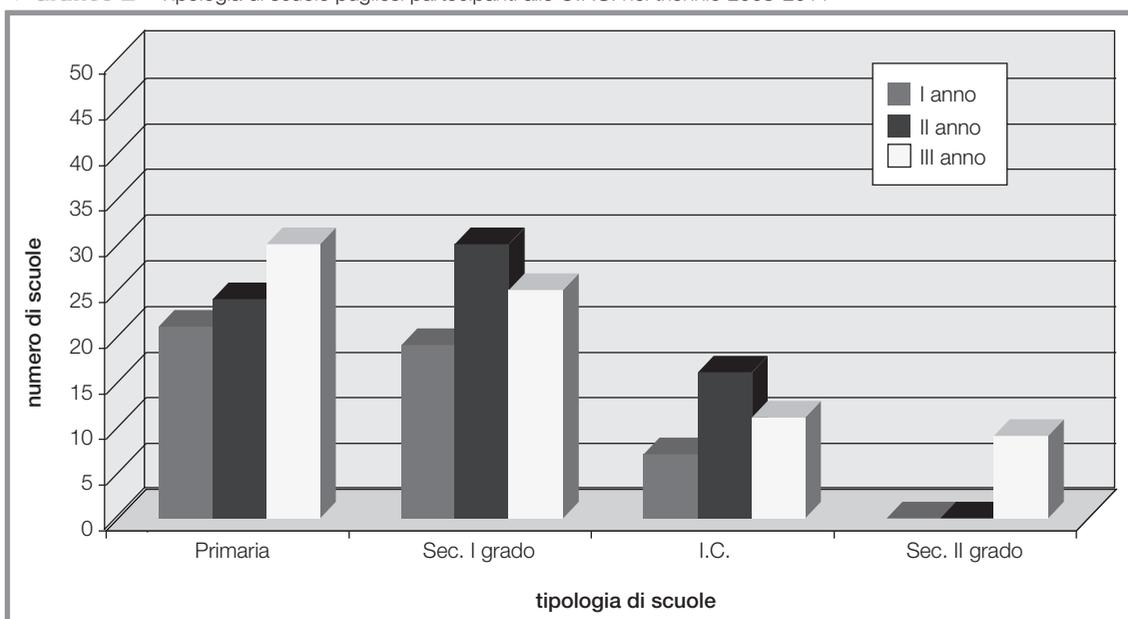
I problemi proposti, coerenti con i vari stadi dello sviluppo degli studenti, sono risultati opportunità per sviluppare le rappresentazioni degli studenti rientrando nell'ambito della definizione di «problemi ricchi», come descritto da Hedrén (2002).

Gli studenti, reputando interessanti gli obiettivi dell'attività proposta, hanno affrontato l'esperienza come un gioco, una avventura conoscitiva il cui obiettivo a lungo termine, chiaro ai soli docenti, è stato quello di far acquisire competenze spendibili lungo tutto l'arco della vita.

Gli insegnanti e gli studenti hanno condiviso gli stessi obiettivi e la formazione è diventata un gioco di squadra in cui l'io che apprende è divenuto un «noi». Il sentirsi squadra, spostando l'attenzione dall'io al noi, ha innescato dinamiche positive tese al raggiungimento dei diversi traguardi.

L'idea della gara nazionale ha destato curiosità e interesse e la partecipazione è risultata contagiosa, come si evince dall'aumento del numero delle scuole partecipanti nel triennio (grafico 1) e dall'aumento del numero di squadre per scuola registrato nel triennio.

Gli insegnanti, nell'aderire alla gara nazionale, sono stati coinvolti nell'individuazione delle strategie utili per guidare i cambiamenti concettuali nello studente e amplificare le sue capacità cognitive e metacognitive

▼ **Grafico 1** • Numero di scuole pugliesi partecipanti alle O.P.S. nel triennio 2008-2011▼ **Grafico 2** • Tipologia di scuole pugliesi partecipanti alle O.P.S. nel triennio 2008-2011

Il lavoro di squadra, nell'edizione del corrente anno scolastico, è stato affrontato anche da un gruppo di nove Istituti di istruzione secondaria di II grado della regione, come osservabile nel grafico 2 nel quale è riportata la suddivisione delle scuole partecipanti alle diverse edizioni suddivise per tipologia.

Indipendentemente dalla posizione raggiunta dalle singole squadre sia nella selezione regionale sia in quella nazionale, l'esperienza è risultata estremamente positiva da diversi punti di vista.

## LE O.P.S.: UN «GIOCO» A PIÙ LIVELLI

In ogni edizione l'avvio delle Olimpiadi di Problem Solving, a livello nazionale, ha dato lo «start» alle classi/squadre che hanno iniziato a «giocare la partita della conquista del sapere» su almeno due livelli: uno interno e l'altro esterno.

Nel livello interno, dall'inizio sino alla conclusione della competizione con le selezioni regionali, e solo per qualcuno nazionali, si sono sviluppate quelle intese positive tra i componenti della squadra e l'insegnante/coach con un crescendo di interesse e di desiderio di allenarsi per apprendere e per vincere. La gara, indipendentemente dalla posizione raggiunta dalla squadra, ha prodotto effetti positivi nella quotidianità del «fare scuola» sia rispetto al rapporto docente alunni, sia rispetto al rapporto tra compagni di classe, sia rispetto ai rapporti con le discipline interessate e ai risultati di apprendimento.

Il docente ha realizzato attività in sintonia con i tempi della gara e ha potuto, facendo leva sulle difficoltà segnalate dagli studenti, individuare i punti cruciali sui quali intervenire come «facilitatore».

Gli studenti hanno riconosciuto il ruolo guida dell'insegnante e nel ritrovarsi a confrontarsi sui problemi proposti hanno riscoperto modi diversi per apprendere i diversi contenuti disciplinari.

Nelle istituzioni scolastiche che hanno partecipato con più squadre si è innescata una competizione positiva basata sui «saperi» tra le squadre della stessa scuola con ricadute significative sul piano relazionale oltre che su quello motivazionale e degli apprendimenti.

Il livello esterno, ovvero quello dal quale sono scaturite le classifiche finali, regionale e nazionale, ha consentito un confronto ad ampio respiro con tutte le squadre partecipanti grazie al sito appositamente predisposto dal MIUR.

Ciascuna squadra ha potuto allenarsi utilizzando le medesime opportunità e al termine di ogni fase ha potuto individuare la posizione raggiunta, riflettere sui fattori alla base del risultato conseguito, concentrarsi sugli sforzi ancora da compiere per migliorarsi ecc.

La rete di squadre pugliesi, numericamente la più numerosa a livello nazionale in quest'ultima edizione, si è resa riconoscibile nelle diverse fasi della gara testimoniando la volontà di utilizzare le opportunità delle olimpiadi come occasione da offrire agli studenti per il raggiungimento di livelli di eccellenza: in ogni edizione la regione è stata rappresentata da un discreto numero di squadre selezionate per la fase nazionale e risultate vincitrici.

Gli studenti pugliesi hanno scoperto di essere in tanti ad avere la stessa voglia di mettersi in gioco; i docenti hanno riconosciuto, anche nei colleghi di realtà scolastiche molto diverse, la stessa determinazione e la stessa tenacia nel perseguire obiettivi a breve e lungo termine.

«Non è stato facile guidare i bambini in questa avventura – dice Laura, maestra elementare – ma complessivamente mi ritengo soddisfatta, perchè i risultati ot-

L'avvio  
delle Olimpiadi  
di Problem  
Solving,  
a livello  
nazionale,  
ha dato  
lo «start»  
alle classi/  
squadre che  
hanno iniziato  
a «giocare  
la partita  
della conquista  
del sapere»  
su almeno due  
livelli:  
uno interno  
e l'altro  
esterno

tenuti sono stati confortanti e soprattutto la classe ha risposto con grande entusiasmo e impegno».

«Insegnare non è mai facile – afferma Antonio, docente di scuola media – le classi sono composte da personalità diverse per interesse, impegno, voglia di studiare ecc. L'idea di poter partecipare a una competizione nazionale ha suscitato entusiasmo negli studenti e la voglia di mettersi alla prova. Particolarmente utile per gli studenti è stato ritrovarsi a riflettere sui problemi più difficili, sugli errori più o meno comuni e sulla posizione conseguita a conclusione della selezione regionale. Integrare la proposta delle O.P.S. con l'attività curricolare non è stato facile, ma lo sforzo ha permesso di conseguire la vittoria più importante: il miglioramento dei livelli di apprendimento dei miei studenti».

## CONCLUSIONI

Le Olimpiadi di Problem Solving rappresentano un esempio importante di come la scuola possa «mettersi in gioco» e costruire percorsi di apprendimento più accattivanti per gli studenti in riferimento alle discipline ritenute maggiormente ostiche.

Il gioco di squadra ha prodotto risultati collaborativi positivi e posto le basi per il miglioramento dell'apprendimento autonomo di tutti i soggetti e soprattutto di quelli con maggiori difficoltà.

Il gioco di squadra ha modificato le dinamiche docente-studenti valorizzando la collaborazione tra coetanei.

Fondamentale è risultato l'ausilio fornito attraverso il sito web appositamente predisposto dal MIUR e il supporto puntuale offerto in tutte le fasi della gara. L'edizione dell'anno scolastico 2010-11 ha visto 4 squadre pugliesi selezionate per la finale nazionale, superata brillantemente dalla squadra «Giove» della Direzione Didattica di Aradeo (Lecce).

«È stata un'esperienza entusiasmante – dice Francesco, scuola elementare – la maestra ci ha spiegato che potevamo partecipare a un grande gioco. All'inizio avevamo paura di sbagliare ma poi ci siamo resi conto che potevamo aiutarci tra di noi e che la maestra con pazienza ci guidava. È stato bello perché anche all'uscita da scuola, a casa, con i compagni delle altre classi parlavamo dei problemi che non eravamo riusciti a risolvere. Ci scambiavamo le soluzioni con lo stesso interesse con cui scambiamo le notizie sui nostri personaggi preferiti. In classe riflettevamo insieme sulle difficoltà e ci aiutavamo. Sento che questa esperienza mi è servita e che mi piace imparare così».

**Le Olimpiadi di Problem Solving rappresentano un esempio importante di come la scuola possa «mettersi in gioco» e costruire percorsi di apprendimento più accattivante**

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano tutti coloro, studenti, docenti e dirigenti delle Istituzioni scolastiche che hanno partecipato alle diverse edizioni delle Olimpiadi di Problem Solving, perchè hanno saputo cogliere la proposta delle O.P.S. come occasione ulteriore di apprendimento.

I traguardi raggiunti dalle scuole in riferimento alle O.P.S., anche grazie al sostegno dell'Ufficio delle Politiche per gli studenti dell'USR Puglia, diretto dalla dott.ssa Anna Cammalleri, sono il risultato della strategia complessiva che il Direttore Generale dell'USR Puglia, la dott.ssa Lucrezia Stellacci, ha avviato per guidare le scuole pugliesi lungo i numerosi percorsi di promozione delle eccellenze, nell'ottica di un autentico e vincente gioco di squadra.

## BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

1. Ballanti, G. (1991). *Modelli di apprendimento e schemi di insegnamento*, Giunti e Lisciani, Teramo.
2. Brown, S.S.I. e Walter, M.I. (1988). *L'arte del problem posing*, SEI, Torino.
3. D'Amore, B. (1992). *Novità nella didattica della matematica. L'educatore*, 4, 62-67. [Il titolo è redazionale]. [Prime comunicazioni sul tema degli «esercizi anticipati» sono ancora precedenti, come quella effettuata dall'autore al VI Incontro Internuclei della Scuola Elementare, Garda, 11-13 aprile 1991.
4. D'Amore, B. (1993). *Problemi. Pedagogia e psicologia della matematica nell'attività di Problem Solving*, Angeli, Milano.
5. D'Amore, B. (1999). *Elementi di didattica della matematica*, Pitagora, Bologna.
6. D'Amore, B. e Fandiño Pinilla, M.I. (2002). *Un acercamiento analítico al «triángulo de la didáctica»*. *Educación Matemática*, Mexico DF, Mexico, 14, 1, 48-61.
7. Gardner, R.C. (1985). *Social psychology and second language learning: the role of attitudes and motivation*. E. Arnold, London G.B.
8. Hedren, R. (2002). *Learning in mathematics during group discussion of some rich problems*, in Novotna, J. (ed.), *Proceedings CERME 2 (Marianske Lazne)*, Charles University, Praha, Part 2, 386-398.
9. Kleinmuntz, S.M. (1976). *Problem Solving. Ricerche, modelli, teoria*. Armando, Roma.
10. Ligorio, M.B. (2003). *Come si insegna, come si apprende*, Carocci.
11. Linn, M.C., Davis, E. e Bell, P. (2004) (ed.). *Internet environments for science education*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey.
12. Polya, G. (1983). *Come risolvere i problemi di matematica*, Feltrinelli, Milano.
13. Resnick, L.B. (1987). *Learning in school and out*, Educational Researcher, 16, 13-20.
14. Resnik, L.B. e Ford, W.W. (1991). *Psicologia della matematica e apprendimento scolastico*, SEI, Torino.
15. Rocard et al. (2007). *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. [ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf-06/report-rocard](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf-06/report-rocard).
16. Vigotskij, L.S. (1987). *Il processo cognitivo*, Boringhieri, Torino.

# LE COMPETIZIONI DI INFORMATICA IN PIEMONTE

Il Piemonte partecipa alla prima edizione delle «*Competizioni informatiche per il primo ciclo*» del 2008, rivolte alle classi della scuola primaria e secondaria di I grado, con 3 Circoli Didattici, 6 Istituti Comprensivi e 3 Scuole Medie. Il C.D. «Santorre di Santarosa» di Torino vince le gare con la squadra «4ever», classificandosi al primo posto nella finalissima nazionale per la categoria della scuola primaria; sono piemontesi, e dello stesso Circolo, anche la seconda e la quinta squadra classificate.

Alla seconda edizione partecipano 35 scuole distribuite sul territorio regionale: 8 primarie, 20 istituti comprensivi e 7 scuole secondarie di I grado. Si distinguono per la scuola primaria ancora il Circolo «Santorre di Santarosa» e il I Circolo di Tortona; mentre per la scuola media vince la fase regionale la «Tallone» di Alpignano.

Le gare dell'anno scolastico 2010-11 presentano una novità: la partecipazione anche degli studenti del primo biennio della scuola secondaria di II grado. Le scuole piemontesi iscritte sono 26, per un totale di 199 squadre; si classificano per la Finalissima a Roma: la Scuola Primaria dell'IC di Bernezzo (CN), la Scuola Media «Cresto» di Castellamonte (TO) e l'I.I.S. Moro di Rivarolo Canavese (TO). In questo articolo riporto la voce di alcune scuole piemontesi partecipanti alle competizioni<sup>1</sup>, ai cui referenti ho rivolto un'intervista per meglio rappresentare l'interesse e l'impegno dei docenti e degli studenti piemontesi che hanno gareggiato nelle diverse edizioni.

## CON QUALE SPIRITO E FINALITÀ LE SCUOLE HANNO ADERITO ALLE COMPETIZIONI?

La maggioranza delle scuole dichiara di aderire all'iniziativa poiché ritiene che la strategia del *Problem Solving* sia un'importante modalità di approccio allo studio

1. DD Santorre Di Santarosa di Torino, DD I Circolo di Tortona, IC di Andorno Micca, IC di Brusnengo, IC di Cigliano, IC di Nole, IC Negri di Casale Monferrato, SM Tallone di Alpignano, IIS Quintino Sella Di Biella.

di  
**Giuseppe  
Di Domenico**  
Docente utilizzato  
presso l'Ufficio  
Scolastico  
Regionale  
per il Piemonte

Riporto  
la voce  
di alcune  
scuole  
piemontesi  
partecipanti  
alle  
competizioni,  
ai cui referenti  
ho rivolto  
un'intervista  
per meglio  
rappresentare  
l'interesse  
e l'impegno  
dei docenti  
e degli studenti  
piemontesi

che permette di sviluppare competenze utilizzando abilità e conoscenze. Inoltre, il lavoro di gruppo permette una *peer collaboration* in cui ogni soggetto assume responsabilità finalizzate all'ottenimento di buoni risultati. L'attività non è quasi mai fine a se stessa, ma inserita nell'ambito di laboratori e progetti di approfondimento di matematica, informatica, tecnologia o interdisciplinari. Lo spirito è quello del mettersi in gioco in una attività mai provata, rendendo più motivante l'apprendimento. Ci si mette alla prova, uscendo dai soliti schemi e introducendo il gioco e la competizione nella lezione curricolare. La finalità è quella di incuriosire i ragazzi con i diversi quesiti, spingendoli a ricercare autonomamente strategie risolutive adeguate. Si scopre così un altro modo di acquisire informazioni e apprendere; è un approccio reale all'apprendimento collaborativo e un modo per prendere coscienza dei nuovi orizzonti che si aprono con l'utilizzo delle nuove tecnologie.

### COME LE SQUADRE SI SONO PREPARATE ALLE GARE?

Attraverso allenamenti settimanali, prima su carta e poi al computer; analisi e discussione collettiva dei quesiti; realizzazione di schemi e programmi per trovare le soluzioni. I ragazzi sono stati stimolati a comprendere la tipologia dei quesiti e le diverse modalità e strategie risolutive.

### COME I RAGAZZI HANNO VISSUTO LE GARE?

Con molto entusiasmo, impegno e serietà, senza sottovalutare le prove e senza arrendersi di fronte alle difficoltà. Per tutti è stata un'occasione per cimentarsi con prove nuove e per sviluppare la propria autostima. I ragazzi hanno elaborato strategie di gruppo per la buona riuscita delle gare: ogni componente della squadra si è specializzato nella soluzione di particolari quesiti in modo da formare un team competitivo.

### QUAL È STATO IL GRADO DI INTERESSE DEI GENITORI ALL'INIZIATIVA?

L'iniziativa è stata molto apprezzata dai genitori, perché dà ai ragazzi l'opportunità di affrontare problemi in modo non standard. Talvolta il lavoro di preparazione si è protratto anche nei compiti a casa. Sulla scia del successo riscosso dalla simulazione delle Competizioni informatiche e del *Problem Solving* a Didattica 2011, i genitori sono stati coinvolti in un confronto generazionale con i loro figli al Salone del Libro di Torino in un workshop dal titolo «*Problem Sol-*

Si scopre un altro modo di acquisire informazioni e apprendere; è un approccio reale all'apprendimento collaborativo

*ving: generazioni a confronto. Studenti e genitori si sfidano online», organizzato dal MIUR – USR Piemonte.*

## QUALE RICADUTA SUGLI STILI DI APPRENDIMENTO DEGLI STUDENTI E SULLA LORO MOTIVAZIONE HANNO AVUTO ALLE GARE?

I ragazzi hanno acquisito maggior autonomia nei processi logici; la collaborazione per risolvere gli item ha permesso loro di utilizzare stili di apprendimento diversi e ciò li ha arricchiti. Il lavoro di gruppo è sicuramente un'ottima metodologia per rinforzare la motivazione. Gli studenti hanno preso confidenza con un altro modo di costruire il sapere e ciò li ha aiutati anche al momento di affrontare le prove Invalsi di valutazione degli apprendimenti. Inoltre hanno capito che una buona preparazione culturale rende competitivi e vincenti nella società.

## QUALE RUOLO HA AVUTO IL DOCENTE REFERENTE NELLA PREPARAZIONE DEI RAGAZZI E QUALI INTERAZIONI HA STABILITO CON GLI ALTRI DOCENTI DI CLASSE (COLLEGAMENTI INTERDISCIPLINARI, ECC.)?

Il docente referente ha preparato settimanalmente i ragazzi ad affrontare le gare e ha avuto un ruolo fondamentale, non solo a livello organizzativo, ma anche durante le esercitazioni. In alcuni casi si è lavorato a classi aperte, formando squadre con studenti di classi diverse. L'obiettivo comune che i docenti si sono dati ha riguardato principalmente lo sviluppo di strategie di *Problem Solving* e l'abituare i ragazzi al rispetto del rigore formale dei quesiti. L'integrazione con la routine scolastica più o meno tradizionale ha costituito anche per gli insegnanti un momento di aggiornamento didattico-metodologico.

## QUALI PUNTI DI FORZA SI RILEVANO NELLE GARE?

Il maggior punto di forza è dato dall'applicazione pratica della metodologia del *Problem Solving* e della *peer education*: il gioco di squadra consente ai ragazzi di mettere in campo le potenzialità di ciascuno; essi si consigliano, riflettono sui diversi quesiti e non si arrendono di fronte alle difficoltà. Il carattere interdisciplinare delle attività di preparazione alle gare è di sicuro un altro punto di forza. Inoltre questa attività consente anche di fornire suggerimenti per una ricerca critica e consapevole delle fonti sul web.

Il maggior punto di forza è dato dall'applicazione pratica della metodologia del *Problem Solving* e della *peer education*

## SI SONO VERIFICATE DIFFICOLTÀ? QUALI?

In alcuni casi, si sono verificati problemi nell'interpretazione di definizioni poco chiare o ambigue oppure di alcuni item tarati a un livello troppo elevato o non inerenti agli obiettivi della programmazione della classe partecipante. Inoltre, a volte il tempo a disposizione del docente per preparare i ragazzi è stato limitato; non tutti gli alunni sono portati per questa tipologia di quesiti e, dopo una partenza entusiastica dove tutti partecipano, avviene una selezione automatica e ci si trova a gestire contemporaneamente gruppi di lavoro che svolgono attività a livelli diversi. Vi è, poi, il problema delle dotazioni informatiche, con computer vecchi o collegamenti di rete inadeguati.

## AREE DI MIGLIORAMENTO

Tutti i docenti ritengono l'iniziativa molto valida.

È necessaria, tuttavia, una maggiore interdisciplinarietà nella progettazione didattica per sfruttare al meglio le opportunità formative di questo progetto nazionale. Per quanto riguarda la costruzione degli item, si suggerisce di orientarli maggiormente sulla «costruzione» delle conoscenze e sul percorso che può fare l'allievo per apprendere, cercando un maggior raccordo con la specificità dei programmi svolti nel corso dell'anno scolastico dalle diverse classi. Per ovviare problemi organizzativi, si auspica, infine, che le gare future vengano cadenzate in giorni diversi della settimana per non incidere sempre sulle stesse ore-docente.

È necessaria  
una maggiore  
interdisciplinarietà  
nella  
progettazione  
didattica  
per sfruttare  
al meglio  
le opportunità  
formative  
di questo  
progetto  
nazionale

# LE ESPERIENZE DELLE SCUOLE



# LE «OPS» E L'ISTITUTO COMPRENSIVO DI SANTA SOFIA DI ROMAGNA

## PREMESSA

Nel momento in cui un'esperienza si conclude è naturale ripercorrerla e analizzarla: per coglierne potenzialità e criticità, per sottolinearne la convergenza o la divergenza rispetto alle aspettative iniziali, per valutarne la significatività non solo del prodotto ottenuto, ma soprattutto del processo attivato. Se poi, tale esperienza, porta il nome di: Olimpiadi di Problem Solving, appare doveroso abbracciare un'ottica sistemica, che considera un insieme di attività finalizzate a migliorare il funzionamento di un processo, o parte di esso, mediante l'uso efficace delle tecnologie nella risoluzione dei problemi. Tutto ciò comporta il passaggio dalla conoscenza alla competenza e l'attivazione di capacità generali quali l'astrazione, la formalizzazione e, soprattutto, l'argomentazione.

## MOTIVAZIONI DI UNA SCELTA

In questi ultimi tre anni l'Istituto Comprensivo di Santa Sofia, grazie alle pregresse esperienze di alcuni insegnanti, che si erano misurati con sperimentazioni attivate dalla Regione Emilia Romagna in collaborazione con l'università di Bologna (due nomi fra tutti: Prof. Casadei e Prof.ssa Lacchini); ha aderito al progetto. La possibilità di mettere in campo una didattica diversa da quella classica, con esercizi non standard e una scelta di strategie logiche per risolverli, è risultata subito una scommessa sia per gli alunni, sia per i docenti. Per la scuola secondaria è sembrata inoltre una importante occasione per confrontarsi con altre realtà, in prossimità dell'esame di licenza e dell'uscita dei ragazzi di terza dall'istituto. Ci siamo detti allora: «Perché non provare?».

Inizialmente abbiamo scelto di aderire:

- per l'aspetto interdisciplinare della proposta (che permetteva di superare la visione di tali attività legate a singole discipline, quali la matematica e la tecnologia);

di  
Marialuisa  
Biandronni,  
Andrea Lotti,  
Isa Menghetti

- perché sembrava interessante osservare come, prove identiche per struttura, potessero essere affrontate, dagli alunni di diversi segmenti della scuola di base utilizzando strategie analoghe o diverse;
- perché appariva stimolante lavorare per gruppi all'interno dei quali gli alunni potevano sperimentare diversi ruoli, confrontarsi e argomentare;
- perché permetteva un approccio «nuovo» alla tecnologia;
- perché potevano essere valorizzate le eccellenze (che troppo spesso vengono dimenticate dalla scuola italiana).

### PROBLEM SOLVING E DIDATTICA

Scegliere di lavorare utilizzando il *Problem Solving* come faro che illumina una rotta «didattica» significa trovare procedimenti risolutivi, partendo da dati, opportunamente selezionati, per giungere a un risultato finale compatibile con l'ipotesi iniziale. Constatate nel tempo che i risultati ottenuti negli allenamenti erano superiori alle attese, ha fatto appassionare sempre più ragazzi e docenti, con il conseguente ritaglio, dall'orario settimanale, di uno spazio dedicato esclusivamente a questo tipo di attività.

Ciò che in un primo momento poteva risultare difficile (sia perché utilizzava un linguaggio non naturale e di apparente non facile decodificazione, sia perché si proponeva con rappresentazioni che poco avevano a che fare con il concetto progressivo di problema), si è poi rivelato molto utile per scomporre problemi complessi in sottoproblemi, dedurre regole, rappresentare legami e strutture, definire correlazioni e vincoli, orientarsi, scoprire successioni, ipotizzare combinazioni.

### ESAME DELLE DIVERSE TIPOLOGIE DI ITEM

Nella pratica operativa la prima proposta è stata fatta utilizzando la **tabella** perché è la struttura più semplice per organizzare le informazioni. Fin dalla classe seconda, della scuola primaria, abbiamo lavorato sulla lettura e la costruzione di tabelle a doppia entrata e abbiamo presentato tabelle per affrontare le quattro operazioni, tabelle per risolvere problemi (anche di natura pratica), tabelle per capire declinazioni e concordanze.

Queste, costruite dapprima sul pavimento come grandi scacchiere sulle quali muoversi e giocare, sono poi diventate, nel corso degli anni, una rappresentazione cartacea, utilizzando dapprima fogli quadrettati, quindi un foglio elettronico e infine un foglio di lavoro proposto attraverso la LIM. Quasi un percorso storico e cognitivo che, da un lato ha seguito le tappe di sviluppo naturale dei bambini e dall'altro le «diverse stagioni» della tecnologia. In un momento successivo la medesima conoscenza è stata affrontata utilizzando gradualmente il termine

Scegliere di lavorare utilizzando il *Problem Solving* come faro che illumina una rotta «didattica» significa trovare procedimenti risolutivi, partendo da dati per giungere a un risultato finale compatibile con l'ipotesi iniziale

logico, permettendo così di giungere alla formalizzazione. Infine i ragazzi hanno imparato a costruire dei «micro-programmi» per far sì che il computer desse loro le risposte alle domande formulate.

In questo percorso gli alunni non hanno incontrato particolari difficoltà vivendo, come un gioco, l'acquisizione di una «grammatica».

### PROBLEMA

In un rettangolo con 14 colonne e 9 righe, la tartaruga è nella casella (1,1) ed è orientata verso destra.



Trovare l'ascissa **X** e l'ordinata **Y** in cui si troverà la tartaruga dopo aver effettuato il percorso descritto dalla seguente sequenza:

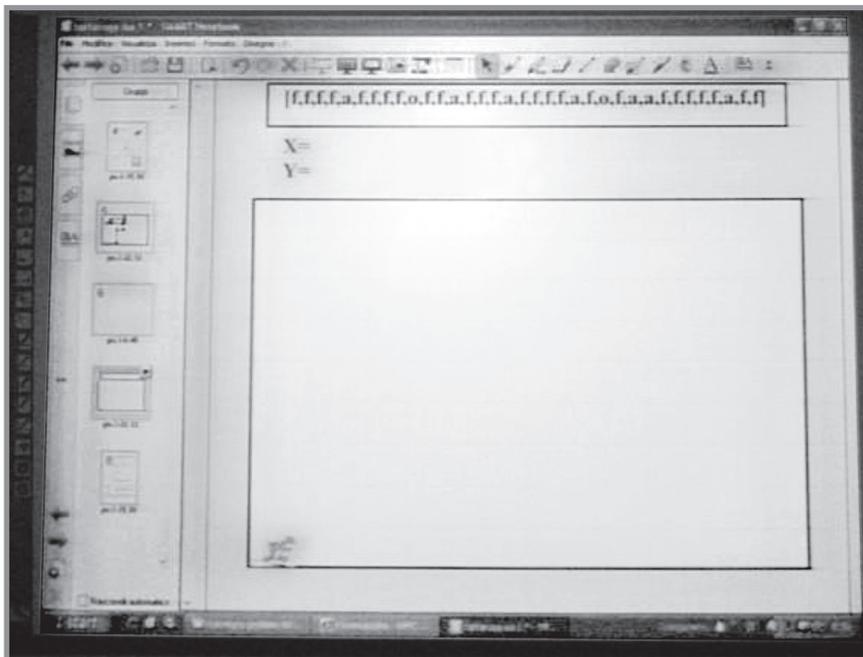


[f,f,f,f,a,f,f,f,o,f,f,a,f,f,a,f,f,f,a,f,o,f,a,a,f,f,f,a,f,f]

X= ?

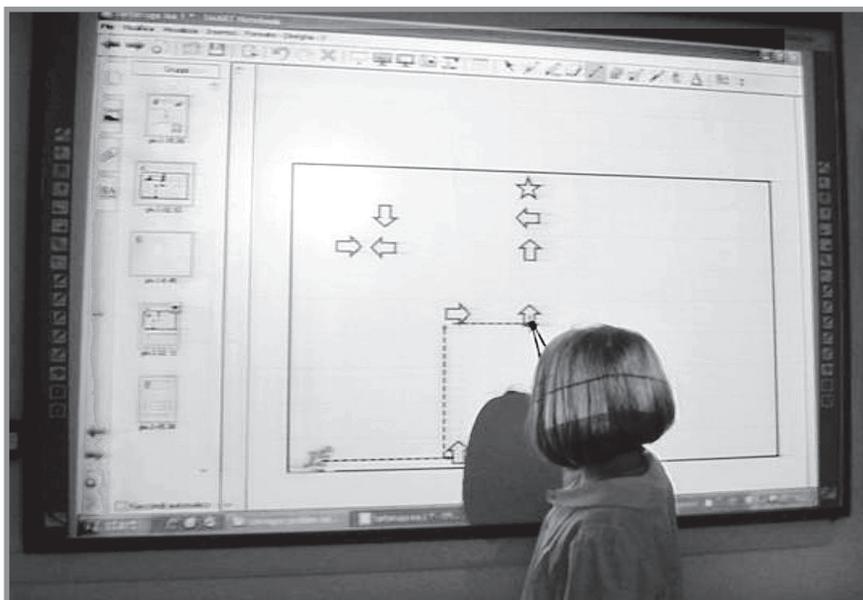
Y= ?

▼ **Fase 1** • Costruzione del rettangolo alla LIM



▼ **Fase 2** • Esecuzione della sequenza con gli strumenti della LIM.

Le due modalità vengono eseguite contemporaneamente; l'esecuzione con la LIM rafforza e controlla l'esecuzione cartacea



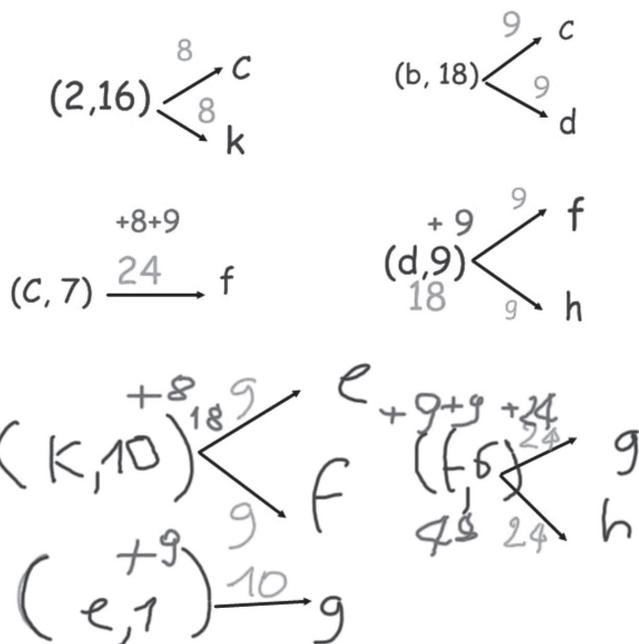


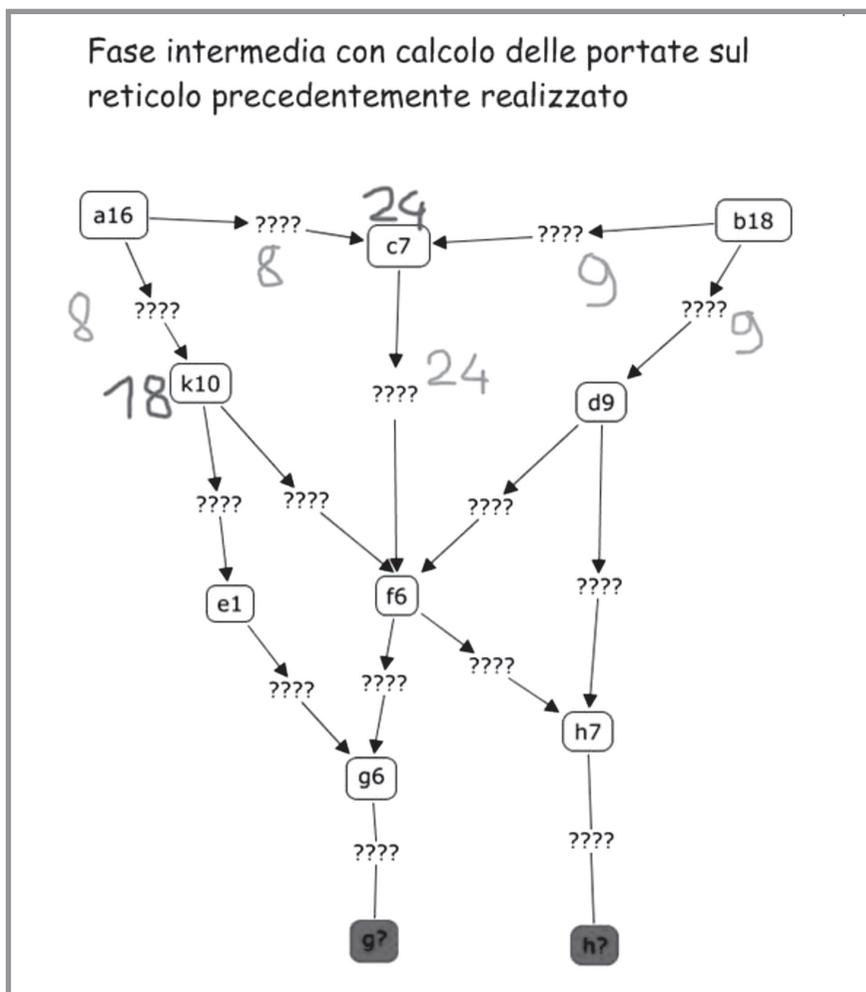
Problema

Sul fianco di una montagna esistono numerose sorgenti. L'acqua di una sorgente, che si suppone fluire in modo continuo e costante, può scorrere a valle attraverso uno o più rigagnoli. Può avvenire che uno o più rigagnoli convergano in un punto in cui esiste una sorgente; in tal caso, la loro acqua si aggiunge a quella fornita dalla sorgente attraversata.



Calcolo delle portate in uscita  
dopo aver applicato: "RICONOSCI"





Anche i **grafi** (in primis quello stradale) hanno trovato larga applicazione nella nostra proposta e sono stati il tratto distintivo della classe quarta. Sono risultate molto «simpatiche» le reti di flusso e ancora una volta la fase «iconica» ha penetrato e informato di sé quella «simbolica». Il fare e il pensare sono andati di pari passo e i bambini hanno superato il blocco iniziale della lettura e costruzione di un'immagine.

Problemi di **combinatoria** sono stati affrontati in classe quinta partendo da materiale concreto (monete, fogli, ecc.), passando per la rappresentazione, per giungere alla concettualizzazione.

Il gioco della **Torre di Hanoi** inizialmente proposto con semplici spostamenti di palline sulle aste di un abaco e poi realizzato con fogli di carta, che venivano via via mossi su un disegno (classi terza e quarta) è stato «dinamicizzato» sulla LIM permettendo così una più stimolante e rapida soluzione (classe quinta). Sfrut-

tando le potenzialità dello strumento i bambini hanno potuto ricercare velocemente sul web quanto richiesto e applicare le informazioni necessarie alla risoluzione al problema proposto.

Gli item di **criptografia** sono risultati molto divertenti, anche perché vissuti come attività che poco aveva a che fare con la consuetudine scolastica.

Queste tipologie di esercizi sono stati affrontati dagli alunni di entrambi i segmenti scolastici. Ci ha stupito constatare come i bambini della scuola primaria usassero strategie risolutive analoghe a quelle di alunni ben più maturi. Ciò dipendeva, non tanto da una intelligenza superiore dei più piccoli, quanto da una maggiore dimestichezza degli stessi con un modo di operare, adottato fin dalle prime classi della scuola primaria e divenuto pratica quotidiana. Anche le difficoltà sono risultate simili indipendentemente dalla classe frequentata.

Un discorso a parte merita l'item del **cambio base** rivolto solo agli alunni di terza della scuola secondaria di primo grado.

Il problema sul cambio base è la classica prova che i ragazzi tralasciavano perché ritenuta troppo complicata. Abbiamo deciso, pertanto, di utilizzare la rappresentazione con l'abaco, vista nel primo anno, per raffigurare i numeri nelle differenti basi rotazionali. Col supporto della LIM abbiamo poi iniziato a visualizzare graficamente i numeri nelle diverse basi e, di conseguenza, abbiamo rivisitato concettualmente la rappresentazione polinomiale di un numero. A questo punto i ragazzi hanno lavorato su un foglio di calcolo per eseguire al meglio i conteggi e, successivamente, sotto la guida dell'insegnante, che si è limitato a mostrare loro alcune semplici funzioni, hanno ottimizzato il foglio elettronico fino alla versione finale che esegue tutti i calcoli della prova.

Gli item di criptografia sono risultati molto divertenti, anche perché vissuti come attività che poco aveva a che fare con la consuetudine scolastica

## RIFLESSIONI SULL'USO DELLA LIM E DEL COMPUTER

Il nostro istituto comprensivo ha la fortuna di possedere numerose LIM e anche due laboratori attrezzati con pc collegati in rete. Questo ci ha permesso di affrontare le ore dedicate al *Problem Solving* sempre in aule ben attrezzate e di dare una forte caratterizzazione informatica del lavoro. Al vantaggio di attirare subito coloro che sono, da sempre, appassionati a tale disciplina, si oppone forse lo svantaggio di spaventare un po' gli alunni che si sentono meno portati all'utilizzo del pc. Tuttavia la LIM ha aiutato sicuramente questi ultimi ad avvicinarsi, in modo più positivo, al *Problem Solving* in quanto, a nostro avviso, non è stata considerata come un pc, ma come uno strumento tecnologico simile a molti altri del quotidiano, dunque particolarmente accattivante.

## CONSIDERAZIONI FINALI

La didattica, come ci ha insegnato Bruner, non è altro che una mediazione tra la struttura logica del sapere, la disciplina e la struttura psicologica dell'alunno che si trova ad affrontare un percorso di crescita.

Il *Problem Solving*:

- è un approccio potente che, una volta superate le difficoltà legate alla conoscenza della «sua» grammatica e della «sua» sintassi informa il normale operare quotidiano producendo esiti formativi. Risponde dunque perfettamente alle esigenze di condurre gli alunni verso l'acquisizione di competenze e di capacità non convergenti e potenzia quella divergenza che farà, del bambino di oggi, un futuro uomo e cittadino, consapevole delle proprie idee e responsabile delle proprie scelte;
- affascina i bambini e i ragazzi perché li mette nella condizione di capire ciò che si nasconde dietro una facciata, all'apparenza impenetrabile, dando loro quell'agilità mentale capace di rompere schemi noti e ricombinarli in modo originale;
- conquista perché si discosta da ciò che, generalmente, è pratica scolastica tradizionale, percepita da alcuni alunni come «vecchia e noiosa»;
- permette di anticipare il confronto (anche se virtuale) con i coetanei provenienti da altre scuole;
- rafforza in molti la fiducia nelle proprie capacità logico matematiche;
- mette gli alunni con maggiore difficoltà in condizione di lavorare in piccoli gruppi e consente loro di accedere a saperi e svolgere esercizi qualitativamente superiori rispetto a quelli che, normalmente, durante l'anno scolastico, riescono ad affrontare.

La didattica non è altro che una mediazione tra la struttura logica del sapere, la disciplina e la struttura psicologica dell'alunno che si trova ad affrontare un percorso di crescita



# «L'IMPORTANTE È PARTECIPARE» – IL LICEO FORMIGGINI E LE OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING

*Pianificate quello che è facile quando è ancora facile,  
fate quello che è grande quando è ancora piccolo.*

Sun Tzu, *L'arte della guerra*

Tra le sfide che la scuola degli anni duemila è chiamata ad affrontare, la più difficile e impegnativa è certamente quella legata alle modalità di adeguamento dell'offerta formativa alle esigenze e alle aspettative delle nuove generazioni. Si tratta di giovani nativi digitali abituati a utilizzare le nuove tecnologie informatiche e comunicative e certo non attratti da una scuola che continua a utilizzare in larga misura strategie legate alla trasmissione dei saperi e a non favorire la partecipazione attiva degli studenti alle varie fasi del processo formativo.

Una scuola attraente, stimolante, capace di suscitare interessi e di favorire lo sviluppo delle «intelligenze» (e non solo quella cognitiva) degli studenti è la sola in grado di rendere effettivamente operative le scelte strategiche, a livello della Comunità europea, contenute nella Carta di Lisbona e gli strumenti operativi posti in essere a livello italiano, quali in particolare: l'obbligo decennale d'istruzione e la riforma della scuola secondaria di secondo grado. Come è possibile, infatti, in una scuola che non si interroghi sulle modalità del cambiamento, fare in modo che gli studenti acquisiscano le otto competenze chiave di cittadinanza e rendere operative, in particolare per i nuovi licei, le cosiddette Indicazioni nazionali? In questo processo continuo di progettazione e di verifica delle strategie adottate per governare il cambiamento, la scuola ha bisogno di motivazioni interne capaci di muovere e determinare le scelte degli organi collegiali, dei dipartimenti e dei singoli docenti, e di stimoli esterni che affianchino, sostengano e rimotivino il difficile cammino che insegnanti e alunni sono chiamati a compiere.

Fra le numerose iniziative che nell'anno scolastico 2010/2011 hanno coinvolto dall'esterno il nostro Istituto, le Olimpiadi di Problem Solving sono state quella

di  
Gianpaolo  
Anderlini  
e Barbara  
Zoboli

Tra le sfide che la scuola degli anni duemila è chiamata ad affrontare, la più difficile e impegnativa è certamente quella legata alle modalità di adeguamento dell'offerta formativa alle esigenze e alle aspettative delle nuove generazioni

che, sia per le modalità operative innovative sia per i risultati formativi ottenuti, ha suscitato l'interesse maggiore da parte di docenti e studenti.

Per quanto riguarda i docenti, le Olimpiadi di Problem Solving sono state un valido strumento didattico per attivare strategie capaci di favorire l'acquisizione da parte degli studenti delle competenze chiave di cittadinanza: imparare a imparare, progettare, comunicare, collaborare e partecipare; agire in modo autonomo e responsabile, risolvere problemi, individuare collegamenti e relazioni, acquisire e interpretare l'informazione. Hanno, inoltre, consentito di sperimentare in forma attiva la didattica laboratoriale intesa non come attività da svolgere necessariamente in un laboratorio, ma come prassi didattica finalizzata a potenziare le capacità «creative» dello studente tramite l'utilizzo di procedimenti e algoritmi legati al sapere, al saper fare, al sapere far fare.

Per quanto riguarda gli studenti, invece, le Olimpiadi di Problem Solving sono state l'occasione per vivere e sperimentare la scuola con modalità diverse rispetto alla routine didattica o ai ritmi e ai tempi soliti della scuola. Hanno imparato a lavorare in gruppo e a «fare squadra» rompendo il cerchio incentrato sull'individualismo, troppo spesso competitivo, che contraddistingue la maggior parte delle attività didattiche proposte dalla scuola. Hanno imparato a mettere in comune le proprie conoscenze, le proprie capacità e abilità, a condividere strategie, a sperimentare insieme percorsi di analisi, di ricerca e di soluzione, a fare tesoro degli errori, a sostenersi a vicenda, a riconoscere che l'apprendimento non passa solo attraverso processi cognitivi, a farsi carico della propria responsabilità e del proprio ruolo all'interno del gruppo di lavoro, a rispettare le regole del «gioco»; a crescere, di conseguenza, come persone e anche come cittadini. Probabilmente hanno anche compreso che ognuno di loro è portatore di una specificità propria che gli deriva non solo dal percorso scolastico ma da tutte le esperienze vissute in ogni contesto formativo (Longwide Learning).

Hanno, inoltre, appreso che il curriculum scolastico non è vuoto nozionismo o modello culturale trasmesso e imposto, ma cammino necessario per acquisire quelle competenze, quelle abilità e quelle conoscenze senza le quali non sarebbe stato possibile utilizzare le schematizzazioni proprie del *Problem Solving* (dal FARE alla serie delle cinque W e delle due H) e individuare le strategie necessarie per affrontare e risolvere problemi complessi come quelli somministrati nelle varie fasi delle Olimpiadi. E, così, lavoro di gruppo, competenze, abilità e conoscenze acquisite sia nel percorso scolastico sia in altre situazioni formative, capacità di progettare strategie di soluzione di problemi semplici e complessi, sono i diversi elementi che, combinati insieme, costituiscono il successo formativo delle Olimpiadi di Problem Solving, il cui scopo non è quello di stilare classifiche di merito e di decretare vincitori, ma di creare opportunità formative partecipate e di stimolare modalità di apprendimento innovative.

È con questo spirito che gli insegnanti di Matematica delle classi del biennio del Liceo scientifico hanno proposto e sostenuto la partecipazione alle Olimpiadi,

Lavoro di gruppo, competenze, abilità e conoscenze, capacità di progettare strategie di soluzione di problemi semplici e complessi, sono i diversi elementi che, combinati insieme, costituiscono il successo formativo delle Olimpiadi di Problem Solving

creando le condizioni che premetterebbero al maggior numero di studenti di prendervi parte e fornendo il supporto necessario, sia didattico sia organizzativo, per garantire il corretto svolgimento delle diverse fasi. Alla prima fase, che potremmo definire di allenamento d'Istituto, hanno partecipato venti squadre di quattro alunni. Nella seconda fase, le gare d'Istituto, le squadre sono state ridotte, per motivi logistici legati alla capienza dei laboratori d'informatica e per favorire l'emergere delle eccellenze, a dodici, selezionando le squadre che avevano ottenuto i punteggi migliori nella fase di allenamento.

Considerate le finalità dell'iniziativa, si è ritenuto opportuno mantenere la stessa composizione delle squadre evitando di creare una «supersquadra» capace di accedere alle fasi successive, quella regionale e, eventualmente, quella nazionale. E la scelta è stata quella giusta, sia dal punto di vista educativo sia dal punto di vista dei risultati. Infatti, la squadra che ha scelto il *nickname* «Prestdigitazione», formata da due studenti e da due studentesse della classe 2B PNI, si è classificata seconda nella fase regionale e prima nella fase nazionale, tenutasi a Roma il 21 maggio 2011. Il loro successo è stato importante, ma ancora più importante è stato l'entusiasmo, la passione e la tenacia con cui tutte le squadre del Liceo Formiggini hanno partecipato alle Olimpiadi, mostrando che la formula proposta è stimolante, avvincente e vincente.

In fondo, ha sempre ragione il barone Pierre de Coubertin: «L'importante non è vincere, ma partecipare!», e, con questa disposizione d'animo, studenti e docenti sono pronti ad affrontare la prossima edizione delle Olimpiadi di Problem Solving.

Considerate  
le finalità  
dell'iniziativa,  
si è ritenuto  
opportuno  
mantenere  
la stessa  
composizione  
delle squadre  
evitando  
di creare una  
«supersquadra»



# LIM E *PROBLEM SOLVING* – DIREZIONE DIDATTICA N. 4 DI FORLÌ

## PREMESSA

Gli alunni, i docenti e i genitori hanno accolto la partecipazione alle Olimpiadi di Problem Solving con grandissimo entusiasmo.

Tutta l'attività è stata affrontata dagli studenti con grande motivazione e impegno; il «lavorare insieme» ha coinvolto anche alcuni genitori che, a casa, hanno svolto gli allenamenti della piattaforma con i loro figli.

Il percorso e i risultati sono stati altamente positivi e di grande valore educativo considerando anche il fatto che entrambe le classi presentavano problematiche di vario genere, più o meno gravi.

## LA METODOLOGIA DEL *PROBLEM SOLVING* NELLA QUOTIDIANA ATTIVITÀ DIDATTICA

Spesso i nostri studenti sono in grado di eseguire operazioni e imparare regole e definizioni, ma non sempre riescono a capire in quali situazioni problematiche possano essere usate.

Posti di fronte a un «problema non lineare» si sentono disorientati; l'insegnante deve «guidarli» nella giusta direzione come un faro.

Dobbiamo aiutarli a crearsi il proprio *bagaglio intellettuale*, a costruirsi una *mente aperta*, ad acquisire un *atteggiamento problematico*; ad applicare, cioè, un metodo che li aiuti a inquadrare correttamente il problema e a trovare soluzioni creative e realistiche, riducendo al minimo stress, contrasti, stallo o pericolo di rinuncia: la metodologia del *Problem Solving*.

Insegnare loro a:

- analizzare e comprendere le informazioni a disposizione tralasciando quelle non rilevanti;
- identificare gli aspetti critici e le interrelazioni;
- ricercare strategie recuperando informazioni note e abilità possedute;

di  
Nara Grazia  
Romagnoli

- rappresentare la situazione con «tecniche di supporto» che aiutino a memorizzare e/o rappresentare meglio le informazioni e il procedimento (Lavagna Interattiva Multimediale – LIM);
- attivare la strategia migliore per raggiungere l'obiettivo;
- controllare e valutare il processo;
- comunicare agli altri il procedimento risolutivo in modo chiaro ed «efficace».

### ABILITÀ METACOGNITIVE

Per eseguire un'attività con «competenza» dobbiamo essere consapevoli del modo in cui affrontiamo il problema, dobbiamo essere capaci di gestire in modo efficace i processi che vengono messi in atto e dobbiamo essere in grado di controllare il processo di esecuzione.

- Cosa sto facendo?
- Perché lo sto facendo? Con quale scopo?
- Come posso agire affinché tale processo sia massimamente efficace?
- Come posso correggere gli errori?

Tale modalità «investigativa» (che può essere estesa a tutte le discipline e a tutti i tipi di problema) accompagnata da riflessioni scritte su quanto «investigato», ovvero la verbalizzazione di carattere metacognitivo, è una metodologia attraverso la quale gli studenti apprendono aiutandosi a vicenda e sentendosi corresponsabili del reciproco percorso.

Devono essere messi nella condizione:

- di essere curiosi;
- di porre continue domande;
- di riflettere sul proprio pensiero;
- di confrontare il loro pensiero con quello dei compagni e dell'insegnante.

In una simile realtà scolastica la LIM può essere certamente uno strumento di facilitazione e di amplificazione della didattica, capace di cambiare il modo di veicolare le conoscenze e di acquisire le competenze.

Gli insegnanti devono conoscerne le potenzialità e imparare a trarne i possibili vantaggi:

- le attività di brainstorming, costruite «a più mani», possono essere interattive ed essere riprese in momenti successivi;
- i materiali elaborati possono costituire memoria del processo didattico e fornire opportunità di rivisitazione;

Per eseguire un'attività con «competenza» dobbiamo essere consapevoli del modo in cui affrontiamo il problema

- le informazioni possono essere rappresentate, organizzate e ristrutturare con l'uso del colore, dell'evidenziatore, con l'inserimento di simboli, di figure geometriche, di forme, di tabelle e altri oggetti che aiutano a rendere più efficaci i processi che si mettono in atto.

Nella risoluzione di problemi, l'ambiente collaborativo ha consentito una puntuale analisi delle risposte date dagli studenti e, ciascuno studente, ha potuto confrontarsi con gli altri utilizzando la **Lavagna Interattiva Multimediale** che è diventata il valore aggiunto alla discussione: ha infatti aggiunto immediatezza e visibilità al ragionamento, permettendo di schematizzare una grande varietà di situazioni e di processi, e ha favorito una maggiore partecipazione degli studenti. Gli alunni **sono stati protagonisti** della costruzione della propria conoscenza.

## PROBLEMI DI PIANIFICAZIONE

Nei problemi di Pianificazione agli alunni si richiede:

1. saper organizzare un piano di lavoro o di studio tenendo conto di variabili e vincoli;
2. scoprire la «concatenazione logica» della pianificazione.

Nella risoluzione di problemi appartenenti a questa tipologia, l'utilizzo della LIM risulta particolarmente efficace al fine di contribuire all'acquisizione di capacità metacognitive.

Gli alunni infatti:

- comprendono il problema;
- ricercano strategie per raggiungere l'obiettivo;
- controllano il processo;
- valutano, giustificano, comunicano agli altri;
- mantengono, con la LIM, «memoria» tangibile di quanto fatto;
- hanno la possibilità di rivedere i materiali annotati, di ripensare a quanto fatto (*metacognizione*) ed, eventualmente «correggere o integrare» lo stesso lavoro senza doverlo rifare.

I ragazzi imparano a usare il «diagramma di GANTT» in modo autonomo e naturale e sono in grado di applicare quanto appreso anche ad altre situazioni, quali per esempio:

1. avviare alla pianificazione del tempo sia a scuola (fasi dell'attività didattica) che a casa (per l'esecuzione dei compiti e per lo studio);

L'utilizzo della LIM risulta particolarmente efficace al fine di contribuire all'acquisizione di capacità metacognitive

2. pianificare uno spot pubblicitario;
3. pianificare attività di *cooperative learning* (es. preparazione di un power point);
4. pianificare una *Caccia al tesoro*;
5. pianificare il progetto di miglioramento del cortile della scuola;
6. pianificare un esperimento scientifico, un'attività di L2 o di geografia o di arte o di qualunque altra disciplina.

Partendo da un problema di pianificazione proposto nelle Gare Nazionali di *Problem Solving*, viene di seguito descritta l'attività svolta in classe con utilizzo della LIM.

*Alcuni ragazzi decidono di costruire un ipertesto multimediale sugli avvenimenti storici significativi della loro regione. Per organizzare il progetto, dividono il lavoro in singole attività e assegnano ogni attività a un gruppo di loro. La tabella che segue descrive le attività (indicate rispettivamente con le sigle A1, A2, A3, ...), riportando per ciascuna di esse il numero di ragazzi assegnato e il numero di giorni necessari per completarla.*

*Ogni coppia esprime il fatto che l'attività associata alla sigla di destra (detta successiva) può iniziare solo quando l'attività associata alla sigla di sinistra (detta precedente) è terminata.*

*Ovviamente se una attività ha più precedenti, può essere iniziata solo quando tutte le precedenti sono terminate.*

*In questo caso le priorità sono:*

(A1,A2), (A1,A3), (A1,A4), (A2,A5), (A3,A5), (A4,A6), (A4,A7),

(A5,A6), (A6,A8), (A7,A9), (A8,A10), (A9,A11), (A10,A11).

*Trovare il numero minimo  $N$  di giorni necessari per completare il progetto, tenuto presente che alcune attività possono essere svolte in parallelo e che ogni attività deve iniziare prima possibile (nel rispetto delle priorità). Inoltre:*

- 1) trovare il numero  $X1$  di giorni in cui lavora il maggior numero  $MM$  di ragazzi;
- 2) trovare il numero  $X2$  di giorni in cui lavora il minor numero  $Mm$  di ragazzi.

- Gli alunni hanno fatto ipotesi e proposto metodi diversi;
- dopo la prima fase di brain-storming e di discussione «guidata», le idee si trasformano in soluzioni;
- dopo averne valutata efficacia, fattibilità e conseguenze, si è convenuto che il metodo più conveniente fosse il seguente:
  1. riportare sulla lavagna, usando il foglio a quadretti, la tabella e indicare ogni attività con un colore diverso;

Gli alunni  
hanno fatto  
ipotesi  
e proposto  
metodi diversi

A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11

(A1,A2), (A1,A3), (A1,A4), (A2,A5), (A3,A5), (A4,A6), (A4,A7),  
 (A5,A6), (A6,A8), (A7,A9), (A8,A10), (A9,A11), (A10,A11).

ATTIVITÀ	RAGAZZI	GIORNI
A1	5	1
A2	5	2
A3	5	3
A4	6	2
A5	6	1
A6	5	2
A7	5	1
A8	4	2
A9	7	2
A10	6	1
A11	9	1

2. evidenziare vincoli e variabili;

A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11

(A1,A2), (A1,A3), (A1,A4), (A2,A5), (A3,A5), (A4,A6), (A4,A7),  
 (A5,A6), (A6,A8), (A7,A9), (A8,A10), (A9,A11), (A10,A11).

ATTIVITÀ	RAGAZZI	GIORNI
A1	5	1
A2	5	2
A3	5	3
A4	6	2
A5	6	1
A6	5	2
A7	5	1
A8	4	2
A9	7	2
A10	6	1
A11	9	1

3. indicando ogni giorno di lavoro con un quadretto, cominciare a costruire graficamente la successione delle attività;

A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11

(A1,A2), (A1,A3), (A1,A4), (A2,A5), (A3,A5), (A4,A6), (A4,A7),  
 (A5,A6), (A6,A8), (A7,A9), (A8,A10), (A9,A11), (A10,A11).

ATTIVITÀ	RAGAZZI	GIORNI
A1	5	1
A2	5	2
A3	5	3
A4	6	2
A5	6	1
A6	5	2
A7	5	1
A8	4	2
A9	7	2
A10	6	1
A11	9	1

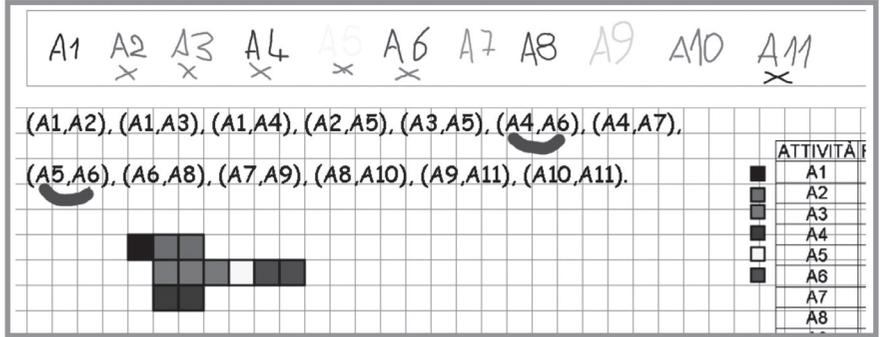
4. tenere traccia di ogni attività inserita con un piccolo quadretto accanto alla tabella;

A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11

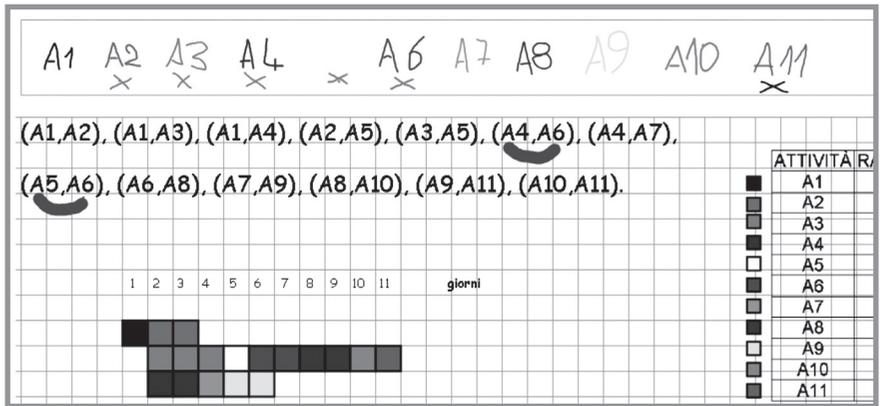
(A1,A2), (A1,A3), (A1,A4), (A2,A5), (A3,A5), (A4,A6), (A4,A7),  
 (A5,A6), (A6,A8), (A7,A9), (A8,A10), (A9,A11), (A10,A11).

ATTIVITÀ	RAGAZZI	GIORNI
A1	5	1
A2	5	2
A3	5	3
A4	6	2
A5	6	1
A6	5	2
A7	5	1
A8	4	2
A9	7	2
A10	6	1
A11	9	1

5. alla fine sarà immediato e intuitivo trovare il numero dei giorni necessari per completare il progetto;



6. a questo punto inserire il n. dei ragazzi che lavorano in ogni attività...



7. ... e trovare il numero X1 di giorni in cui lavora il maggior numero MM di ragazzi; ... e il numero X2 di giorni in cui lavora il minor numero Mm di ragazzi.

A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11

(A1,A2), (A1,A3), (A1,A4), (A2,A5), (A3,A5), (A4,A6), (A4,A7),  
(A5,A6), (A6,A8), (A7,A9), (A8,A10), (A9,A11), (A10,A11).

giorni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	5	5	5								
				5	5	5	6	5	5	4	4
				6	6	5	7	7			

ATTIVITÀ	RAGAZZI	GIORNI
A1	5	1
A2	5	2
A3	5	3
A4	6	2
A5	6	1

A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11

giorni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	5	5	5								
				5	5	5	6	5	5	4	4
				6	6	5	7	7			
				5	16	16	10	13	12	5	4
										6	9

N	=	11
X1	=	2
MM	=	16
X2	=	2
Mm	=	4

- 1) Trovare il numero minimo N di giorni necessari per completare il progetto
- 2) Trovare il numero X1 di giorni in cui lavora il maggior numero MM di ragazzi;
- 3) Trovare il numero X2 di giorni in cui lavora il minor numero Mm di ragazzi;

Infine un altro lavoro molto interessante e quello sui **grafi** e sui **nodi**.

Partiamo ancora da un quesito preso dalle Olimpiadi di Problem Solving 2010/2011.

Domanda – SCG12010P\_04

Si ricorda che il termine  $a(\langle n1 \rangle, \langle n2 \rangle, \langle \text{distanza} \rangle)$  descrive un percorso stradale che unisce i nodi  $n1$  e  $n2$ , con la indicazione della relativa distanza (per esempio in chilometri). Sia data il seguente grafo stradale:

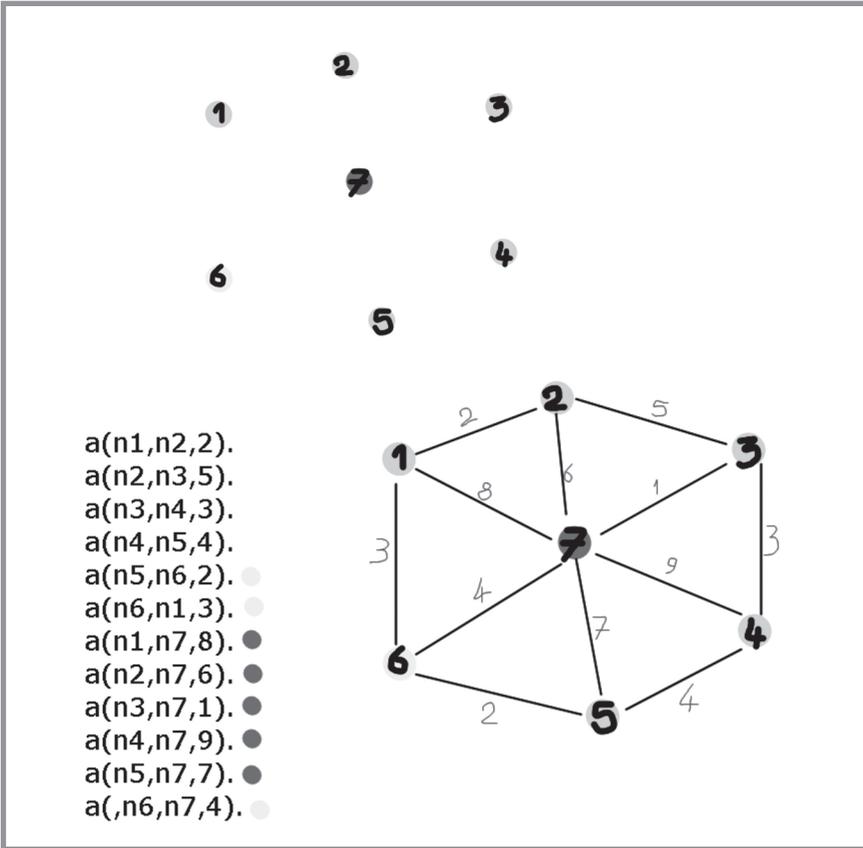
$a(n1, n2, 2);$   
 $a(n2, n3, 5);$   
 $a(n3, n4, 3);$   
 $a(n4, n5, 4);$   
 $a(n5, n6, 2);$   
 $a(n6, n1, 3);$   
 $a(n1, n7, 8);$   
 $a(n2, n7, 6);$   
 $a(n3, n7, 1);$   
 $a(n4, n7, 9);$   
 $a(n5, n7, 7);$   
 $a(n6, n7, 4).$

*Un percorso tra due nodi viene descritto con la lista dei nodi che lo compongono, ordinati dal nodo di partenza al nodo di arrivo. Trovare la lista L1 del percorso più breve e la lista L2 del percorso più lungo fra il nodo  $n4$  e il nodo  $n1$ , compresi i nodi di partenza e arrivo, nonché le rispettive lunghezze  $K1$  e  $K2$ .*

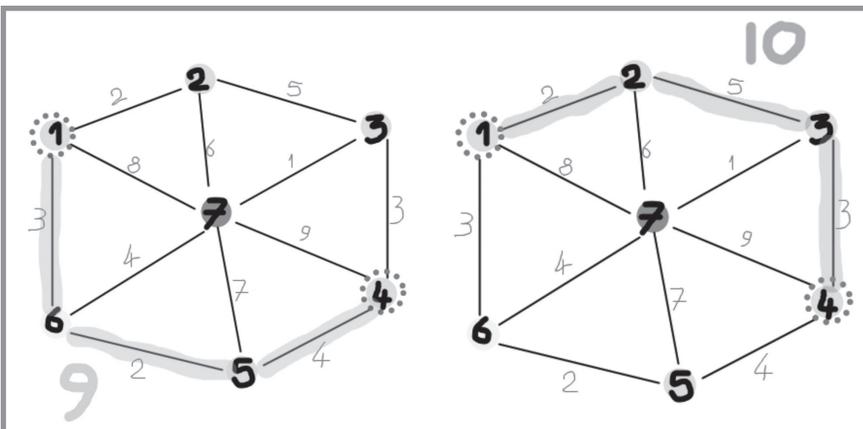
**Bisogna interpretare i dati prima di procedere con i calcoli**

Il problema, pur non necessitando di competenze matematiche specifiche, disorienta i ragazzi a causa della sua non linearità: *bisogna interpretare i dati prima di procedere con i calcoli.*

- a) Occorre prima analizzare i dati in nostro possesso; valutare intrecci e vincoli (sulla LIM è semplice mettere in evidenza tutto questo con colori e/o simboli diversi);
- b) ora posizionare i NODI nello spazio; nodi che, se fosse necessario, si possono facilmente spostare nella pagina con l'opzione «seleziona e sposta»;



- c) Collegare i vari NODI e indicare le relative distanze;  
 d) Individuare il percorso più breve tra il Nodo 4 e il Nodo 3;  
 Con l'evidenziatore si può provare e riprovare...



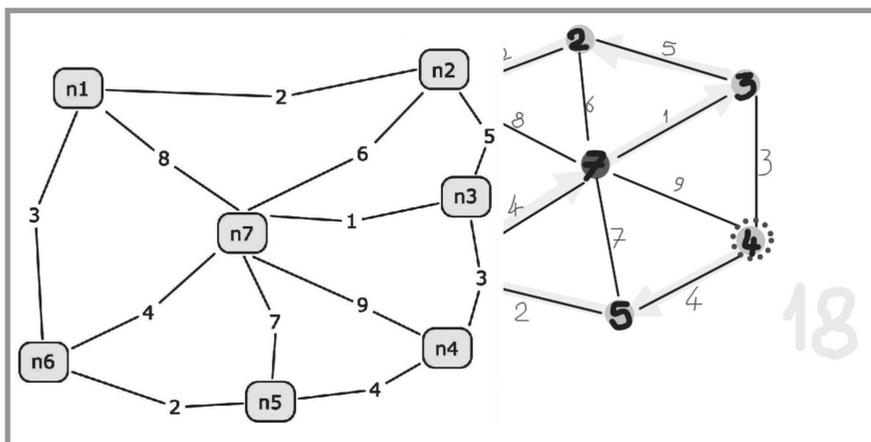
... e trovare la soluzione.

L1 [n4,n5,n6,n1]  
K1 9

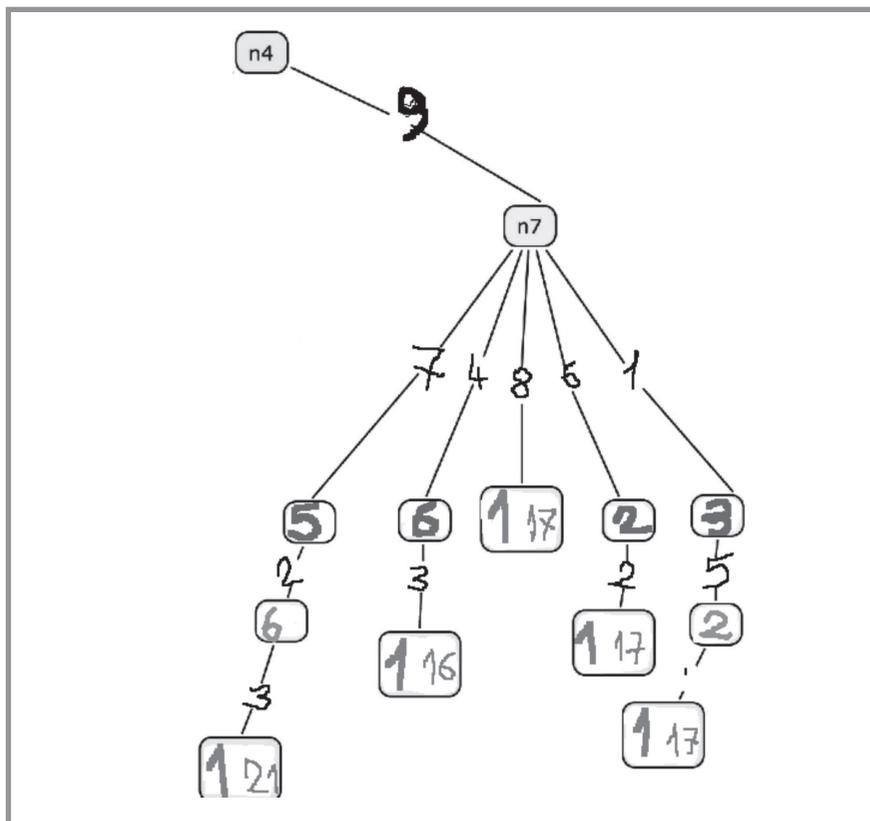
e) Trovare il percorso più lungo.

*I ragazzi possono provare direttamente sul grafo creato sulla LIM...*

*... oppure aiutarsi con il programma C-map*



f) Creare la mappa su C-map, trasportarla sulla pagina della LIM e, a questo punto, lasciare che i ragazzi «ci lavorino».



Per esempio trovare tutte le possibilità andando dal N4 al N3 passando dal N7  
Fare la stessa cosa passando dal N5 e dal N3.

Mentre un gruppo lavora con la LIM, un altro può lavorare usando C-map su un altro computer e un altro ancora può lavorare direttamente «su carta»; alla fine si possono confrontare i vari metodi valutandone punti di forza e punti di debolezza. Questo, per esempio, il risultato finale con C-map.

Mentre un gruppo lavora con la LIM, un altro può lavorare usando C-map su un altro computer e un altro ancora può lavorare direttamente «su carta»



# TRE ANNI DI «COMPETIZIONI D'INFORMATICA»: QUALCHE CONSIDERAZIONE – DIREZIONE DIDATTICA N. 8 DI FORLÌ

di  
Vanni Bertozzi

Il bilancio di questi tre anni di partecipazione alle «Competizioni di informatica» è certamente positivo.

L'attività è stata accettata con favore dagli alunni delle classi che vi hanno aderito partecipando con grande impegno a prove non semplici. Gli alunni hanno imparato a leggere con attenzione testi di problemi, a cercare strategie di soluzione insolite, a costruire, leggere e utilizzare tabelle e grafici, a collaborare in gruppo, a utilizzare un linguaggio comune, a utilizzare internet per la ricerca di informazioni, a utilizzare alcuni programmi per velocizzare la soluzione dei test, a utilizzare il sito dedicato.

Ritengo molto valida la scelta che è stata fatta a partire da quest'anno di aprire la partecipazione anche ad alunni frequentanti la quarta classe: questo permette di sviluppare attività inerenti al *Problem Solving* in maniera sistematica per due anni scolastici e di far comprendere che le attività proposte non solo non sono un «di più» rispetto alla «normale» programmazione didattica, ma anche che esse consentono il raggiungimento degli obiettivi di apprendimento previsti utilizzando metodologie e tecniche diverse e innovative.

Ritengo, inoltre, che questi alunni abbiano avuto una valida opportunità di crescita culturale e personale che potrà dare frutti anche nel prosieguo della loro carriera studentesca.

A dimostrazione di quanto sopra affermato, i punteggi ottenuti nella varie prove sono stati soddisfacenti perché hanno manifestato, in ognuno dei tre anni, una crescita costante della capacità di risolvere problemi complessi da parte di tutti gli alunni che sono stati coinvolti nel progetto.

Sottolineo anche che attraverso questa esperienza si è attivata una preziosa e valida collaborazione fra tutte le insegnanti dei team delle classi coinvolte che han-

**Il bilancio  
di questi  
tre anni di  
partecipazione  
alle  
«Competizioni  
di informatica»  
è certamente  
positivo**

no seguito, preparato e organizzato in maniera esemplare il lavoro degli alunni. A dimostrazione che le attività inerenti al *Problem Solving* possono essere introdotte nella scuola primaria, anche in classi precedenti la quarta, allego un possibile percorso didattico che può essere sviluppato in terza classe senza «aggiungere» nulla alla normale programmazione, ma trattando uno degli argomenti previsti con una metodologia di lavoro «alternativa».

### PROBLEMI CON USO DI REGOLE: UN POSSIBILE PERCORSO DIDATTICO A PARTIRE DALLA CLASSE TERZA DI SCUOLA PRIMARIA

Questo itinerario didattico è stato sviluppato nelle classi terze del plesso «Melozzo» della Direzione Didattica n.8 di Forlì e può essere un'occasione per avvicinare gli alunni, fin dalla terza, a strategie di *Problem Solving*.

L'incipit è venuto da un esercizio proposto dal libro di testo, che a seguito di attività relative al costo unitario, al costo totale, alla quantità e alle regole della compravendita, proponeva di risolvere una tabella di questo tipo:

Quantità	Spesa unitaria	Spesa totale	Ricavo unitario	Ricavo totale	Guadagno unitario	Guadagno totale
	€ 13,00	€ 130,00		€ 150,00		

Completare la tabella si è rivelato un compito difficile per la maggioranza degli alunni. Quindi insieme a essi abbiamo cercato quali fossero le regole da applicare per risolvere la tabella

Completare la tabella si è rivelato un compito difficile per la maggioranza degli alunni.

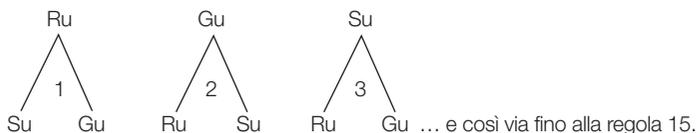
Quindi insieme a essi abbiamo cercato quali fossero le regole da applicare per risolvere la tabella e dagli alunni stessi sono state individuate le seguenti quindici regole:

Regole della compravendita:

1) $Su + Gu = Ru$		4) $St + Gt = Rt$
2) $Ru - Su = Gu$		5) $Rt - St = Gt$
3) $Ru - Gu = Su$		6) $Rt - Gt = St$
7) $Q \times Ru = Rt$	10) $Rt: Q = Ru$	13) $Rt: Ru = Q$
8) $Q \times Gu = Gt$	11) $Gt: Q = Gu$	14) $Gt: Gu = Q$
9) $Q \times Su = St$	12) $St: Q = Su$	15) $St: Su = Q$

Legenda: Su = spesa unitaria, Ru = ricavo unitario, Gu = guadagno unitario, St = spesa totale, Rt = ricavo totale, Gt = guadagno totale, Q = quantità.

Le regole sono state trascritte sui quaderni e di ognuna di esse è stato rappresentato l'albero nel seguente modo:



A questo punto ho proposto esercizi di difficoltà graduale agli alunni.

*Primo caso:* dati  $R_t = 72 \text{ €}$ ,  $R_u = 8 \text{ €}$  calcolare la  $Q$ : gli alunni dovevano cercare la regola da applicare, ricopiarla, eseguire i calcoli e rappresentare l'albero risolutivo.

*Secondo caso:* Conoscendo  $S_t = 100 \text{ €}$ ,  $S_u = 10 \text{ €}$  calcolare la  $Q$ , inoltre conoscendo il  $G_u = 2 \text{ €}$  calcolare il  $G_t$ : gli alunni dovevano, in questo caso, cercare le due regole risolutive, ricopiarle, eseguire i calcoli e disegnare l'albero risolutivo (doppio) e scrivere anche l'espressione aritmetica risolutiva del problema.

*Terzo caso:* conoscendo  $Q = 9$ ,  $S_t = 180 \text{ €}$ ,  $R_u = 30 \text{ €}$ , calcolare il guadagno unitario ( $G_u$ ). In questo caso gli alunni dovevano ricercare anche un dato incognito come la  $S_u$ , ricopiare le regole, eseguire i calcoli, disegnare l'albero e scrivere l'espressione aritmetica della soluzione.

A seguito di tante prove sui casi sopra elencati si è arrivati anche a richieste come quelle seguenti: quali regole ti servono per trovare la  $Q$ , conoscendo  $S_t$ ,  $R_u$  e  $G_t$ ?

Elenca le regole separandole con una virgola all'interno di due parentesi quadre, disegna l'albero risolutivo e scrivi l'espressione utilizzando solo le sigle.

A seguito di molti esercizi svolti su queste tipologie di prove ho proposto alle classi le seguenti prove di verifica.

Regole della compravendita:

1) $S_u + G_u = R_u$		4) $S_t + G_t = R_t$
2) $R_u - S_u = G_u$		5) $R_t - S_t = G_t$
3) $R_u - G_u = S_u$		6) $R_t - G_t = S_t$
7) $Q \times R_u = R_t$	10) $R_t: Q = R_u$	13) $R_t: R_u = Q$
8) $Q \times G_u = G_t$	11) $G_t: Q = G_u$	14) $G_t: G_u = Q$
9) $Q \times S_u = S_t$	12) $S_t: Q = S_u$	15) $S_t: S_u = Q$

Aiutandoti con le regole della compravendita che vedi nella tabella qui sopra risolvi i seguenti problemi.

Primo problema, difficoltà 1.00

Risolvi:

$$\begin{array}{llll} Ru = 16 \text{ €} & Su = 12 \text{ €} & Gt = 72 \text{ €} & Ru = 13 \text{ €} \\ Su = 12 \text{ €} & Q = 9 & Gu = 8 \text{ €} & Q = 7 \\ Gu = & St = & Q = & Rt = \end{array}$$

Secondo problema, difficoltà 2.00

St = 42 €	Su = 7 €	Q =	Gu = 3 €	Gt =
-----------	----------	-----	----------	------

Risolvi come sul quaderno: scrivi le regole utilizzate, le operazioni, disegna l'albero della soluzione e scrivi l'espressione usando solo i simboli.

Terzo problema, difficoltà 3.00

Gt = 40 €	Q = 8	Ru = 15 €	Su =
-----------	-------	-----------	------

Risolvi come per il secondo problema: regole, operazioni, albero ed espressione.

Quarto problema, difficoltà 4.00

Quali regole devi applicare per trovare il **Rt**, conoscendo Su, Gt e Q?

Elenca il numero delle due regole che ti servono dentro le parentesi quadre e disegna l'albero della soluzione.

[ , ]

# LE «OPS» E L'IIS TELESI@ – TELESE TERME (D.S. DOMENICA DI SORBO)

L'anno scolastico 2010/2011 ha visto nella nostra Scuola l'istituzione dell'opzione «scienze applicate» e quindi l'introduzione dell'informatica quale materia autonoma.

Contestualmente, gli organizzatori delle Olimpiadi di Problem Solving hanno pensato di estendere la partecipazione alla Competizione all'intero ciclo delle scuole dell'obbligo, e quindi anche al biennio delle superiori.

A questo punto, nell'ottica di una scuola dove «il laboratorio deve essere pensato come **palestra della mente** e lo **studente** come **atleta dell'apprendimento**», il dirigente scolastico e il docente di informatica hanno deciso, con entusiasmo, di dare una ulteriore opportunità di crescita ai ragazzi delle due classi del primo anno del «tecnologico».

Le competizioni di istituto, tenutesi il 3 dicembre 2010, il 27 gennaio 2011, il 24 febbraio 2011 e il 23 marzo 2011 sono state organizzate mediante una selezione tra gli studenti tenendo conto che «l'informatica va percepita come metodo concettuale per formalizzare e risolvere problemi in ogni disciplina». In tale ottica sono stati scelti, di volta in volta, i ragazzi che avessero una capacità di pensare e ragionare in modo logico e critico sulle più diverse problematiche, che avessero la facoltà di conoscere e comprendere gli aspetti generali e universali delle cose, capaci di cogliere il reale per «astrazione», senza legarsi in modo esclusivo alle materie scientifiche.

Questo approccio, legato alla strategia di modificare i componenti di ogni compagine anche in base alle caratteristiche e alle potenzialità di ognuno, ha consentito di costruire alla fine due squadre, una per ogni classe, molto competitive e ben assortite.

L'ultima prova di istituto, quella decisiva per la selezione, è stata vissuta con la giusta tensione, il che dimostra il grande attaccamento dei ragazzi alla classe e quindi alla scuola di appartenenza. La squadra prima classificata nell'istituto è stata composta da Caruso Pierluigi, Iannotti Luigi, Riccio Filomena e Simone Alessandra.

Nella selezione regionale, svoltasi il 14 aprile 2011, ai nominativi sopra menzionati sono state aggiunte due riserve, Venditto Serena e Votto Federica, due alunne dalle grandi potenzialità e di ottima prospettiva.

di  
Antonio  
Guadagno

**Il dirigente scolastico e il docente di informatica hanno deciso di dare una ulteriore opportunità di crescita ai ragazzi delle due classi del primo anno del «tecnologico»**

Grande risultato alla gara regionale: primi in Campania e undicesimi in Italia, considerando che il referente scolastico ha svolto esclusivamente un ruolo di coach, teso a mettere insieme le «menti complementari».

La soddisfazione dei consigli di classe, nell'apprendere gli esiti delle gara, è stata piena e manifesta.

Si va a Roma.

L'accoglienza ricevuta dal personale dell'Istituto Caffè è squisita, l'organizzazione sostanzialmente puntuale.

Nonostante la pluriennale esperienza nella partecipazione a gare di eccellenza, quella del *Problem Solving* regala a tutti una sensazione particolare: che bello vedere insieme in uno stesso ambiente «atleti» di età e maturità così variegate; dai bambini di 10 anni fino ai ragazzotti di 15 anni, che non hanno avuto paura di confrontarsi con gli altri!

La gara è scivolata via tranquillamente e senza intoppi; la vigilanza dei referenti scolastici è stata discreta e serena.

Intensa ed emozionante è stata l'attesa dei risultati: i ragazzi del Telesia, stanchi ma soddisfatti del loro lavoro, erano in fibrillazione; visti i punteggi delle selezioni regionali mai avrebbero pensato di poter salire sul podio: al contrario, la loro prestazione è stata addirittura migliore di quelle precedenti.

### TERZI CLASSIFICATI

La premiazione è stata condotta in maniera impeccabile. Un plauso va agli organizzatori e a tutti coloro che hanno contribuito alla riuscita di un evento che ha coinvolto così tante persone.

### CONSIDERAZIONI FINALI

Il *roblem solving* è un processo cognitivo che coinvolge e integra qualsiasi disciplina, esso facilita gli apprendimenti e l'interazione sociale. Non è generalmente innato, è un comportamento appreso che si nutre di una serie di passi che implicano la capacità di riconoscere una situazione problematica che non è risolvibile con procedure note, ma richiede uno sforzo creativo per individuare strade nuove attraverso l'estrinsecarsi del ragionamento analitico e/o quantitativo e/o analogico e/o combinatorio.

Organizzare quindi una gara che, mettendo in campo tutte le potenzialità dell'Information and Communication Technology, «costringa» i partecipanti, compatibilmente con la loro età anagrafica e scolare, a risolvere problematiche multidisciplinari mettendo in campo il ragionamento, l'intuito, la costanza, la capacità a lavorare in gruppo è stata un'intuizione magnifica.

Un plauso  
va agli  
organizzatori  
e a tutti coloro  
che hanno  
contribuito  
alla riuscita  
di un evento  
che ha  
coinvolto così  
tante persone

# «LE OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING, SECONDO NOI!» – ISTITUTO COMPRENSIVO ORSOGNA – SCUOLA SECONDARIA DI I GRADO

di  
Cornelia Auriti

La Scuola Secondaria di I grado, è una scuola di transizione, difficile e spigliosa. Gli alunni attraversano un passaggio fondamentale di crescita ed è un'operazione complessa formare l'incastro ottimale tra esigenze didattiche e affettive. Le nuove esperienze offrono lo spunto per la divagazione e l'approfondimento, per questo il nostro Dirigente, prof.ssa Lucilla Taraborelli, laureata in Matematica come me e le mie due carissime colleghe, ci ha proposto la partecipazione alle Olimpiadi con grande interesse e vigore, ci ha motivate ed esortate.

La nostra scuola media, annessa a un Istituto Comprensivo, è una piccola realtà di una cittadina abruzzese di quattromila abitanti della provincia di Chieti: Orsogna. L'ambiente di lavoro, nel quale ho trovato disponibilità e collaborazione, è di fondamentale importanza perché si possano costruire percorsi positivi per docenti e alunni, soprattutto quando si affronta una prima esperienza. In effetti è quanto ho vissuto con i miei colleghi a Orsogna.

Ci siamo ritrovate in accordo a coinvolgere i ragazzi seguendo dei criteri ad ampio raggio, senza considerare in maniera troppo fiscale il rendimento scolastico, ritenendo invece importante formare squadre promiscue per sesso, sezione e classe, come indicato. Abbiamo pensato che per i ragazzi cambiare il luogo (non la loro aula ma quella d'informatica), la situazione e l'obiettivo potesse motivarli diversamente e anche riscattarli da un rendimento scolastico magari piatto e poco partecipato. Del primo incontro ricordo lo smarrimento generale, nostro più che dei ragazzi, che sicuramente confidavano in noi per trovare spiegazioni circa l'esperienza in cui li stavamo coinvolgendo. In realtà il primo allenamento ci ha posto di fronte a situazioni davvero «problematiche» e come prima reazione abbiamo pensato che quello che ci veniva chiesto forse era un obiettivo troppo alto in quel momento per noi.

Abbiamo concentrato l'attenzione sugli allenamenti, visto che il Dirigente ci metteva a disposizione tempo e mezzi per attuarli con il dovuto impegno e speran-

**Ci siamo  
ritrovate  
in accordo  
a coinvolgere  
i ragazzi  
seguendo  
dei criteri  
ad ampio  
raggio**

do che da quelli trovassimo il giusto senso di marcia e anche l'incoraggiamento. Abbiamo lasciato che continuassero il percorso i ragazzi davvero motivati e incuriositi, una volta messi di fronte alla situazione concreta delle prove. Si sono sentiti liberi di interrompere gli impegni, di non proseguire o di contestarci la scelta iniziale delle squadre, di aggregarsi in modo diverso, tenendo conto delle dinamiche che venivano fuori durante il lavoro.

Affrontando gli esercizi insieme, alunni e insegnanti, senza stabilire lezioni frontali standard e in una sorta di tavola rotonda, abbiamo attuato o cercato di attuare un processo di apprendimento cooperativo e sicuramente significativo per tutti, direi più di ogni altra cosa «efficace».

Nel tempo i ragazzi hanno trovato nella collaborazione, nell'uso degli strumenti informatici e nell'originalità delle domande lo stimolo a continuare un'esperienza che diventava appassionante e formativa. Nel corso delle varie prove si collabora, ci si consulta, ci si interroga e probabilmente ci si chiarisce, si rimanda e si ipotizza, si fa l'opposto delle verifiche in cui si lavora soli senza poter chiedere aiuto ai compagni o a strumenti e dovendo trovare risposte che per lo più diventano aride. È stata determinante la nostra disponibilità a metterci in «gioco», anch'esso di squadra, e di confrontarci con i ragazzi sullo stesso livello di responsabilità, considerando sempre l'ipotesi che i ragazzi potessero fare meglio o prima di noi, che pur nel rispetto e nella stima reciproca, lavorassero con noi in senso critico e confutabile, riflettendo sugli errori e ripartendo da quelli.

La nostra credibilità non è così venuta meno, anzi ne è uscita rafforzata, creando un forte legame collaborativo e anche competitivo.

La trasversalità delle discipline coinvolte ha dato modo a ciascuno di adoperarsi per il bene della squadra laddove si sentiva maggiormente a proprio agio. Abbiamo capito che per questo sarà importante in futuro costituire un gruppo docenti che dia respiro alla trasversalità offerta dalla competizione, perché è stata l'occasione concreta di mettere in campo le competenze.

Le squadre hanno ottenuto punteggi sempre diversi, dimostrando un lavoro autentico e personalizzato e, in modo inaspettato forse all'inizio ma soddisfacente per coraggio e impegno, siamo arrivati in finale.

Noi docenti ci siamo scoperti appassionati e divertiti in una situazione «problematica» nuova e affascinante per quanto atipica e non ovvia da districare. Scendere dalla cattedra ci ha posto in una dimensione reale di apprendimento cooperativo e in una disposizione senza gerarchie abbiamo dato respiro alle competenze nostre e dei ragazzi, spesso impolverate dentro schemi vecchi e obsoleti.

Gli organizzatori sono sempre stati puntuali nelle risposte ai dubbi e alle richieste che ci siamo posti in itinere, in un clima partecipato e collaborativo.

Sarà importante in futuro costituire un gruppo docenti che dia respiro alla trasversalità offerta dalla competizione, perché è stata l'occasione concreta di mettere in campo le competenze

## DALLA PARTE DEI RAGAZZI

«... una delle esperienze più belle di quest'anno scolastico e che ha dato grandissime soddisfazioni è stata quella del *Problem Solving*. Inizialmente, ci siamo chiesti di cosa si trattasse, ma già il nome incuriosiva molto. Gli esercizi sembravano strani e difficili, anche impossibili, infatti qualcuno si è spaventato, ma poi con l'aiuto delle insegnanti tutto è diventato più semplice. Dopo alcuni allenamenti, sono iniziate le gare d'istituto, per decidere quale squadra avrebbe partecipato alla gara regionale. Pitagora è risultata la vincente e quindi quella che è andata in finale il 21 maggio a Roma. È stata una grande soddisfazione arrivare anche undicesimi. Un aiuto fondamentale ci è stato dato dalle insegnanti, che costituivano una specie di squadra, perché anche loro facevano gli esercizi e quando avevano qualche dubbio confrontavano i risultati per capire l'errore. La cosa più bella in assoluto, oltre a vincere, è stata quella di giocare in squadra con ragazzi di altre classi e sezioni. Ci siamo aiutati a vicenda, abbiamo ragionato insieme su un esercizio anche fino alla nausea. È stato bellissimo, ripartirei da subito per un'altra avventura!»

La cosa  
più bella  
in assoluto,  
oltre a vincere,  
è stata  
quella  
di giocare  
in squadra  
con ragazzi  
di altre classi  
e sezioni



# UN'ESPERIENZA DA SOGNO – ISTITUTO COMPRENSIVO MURO LECCESE – SCUOLA SECONDARIA DI PALMARIGGI – CLASSE 3<sup>a</sup>

di  
Michelina  
Occhioni

I ragazzi di oggi hanno familiarità con il mezzo informatico in modo pressoché totale e usano il PC con estrema disinvoltura e naturalezza. Attività didattiche innovative con l'uso del computer suscitano, quindi, interesse, coinvolgimento e motivazione, anche perché le nuove tecnologie rappresentano un mezzo accattivante e rendono la scuola meno monotona.

È il motivo per cui nella Scuola Secondaria di Palmariggi dell'Istituto Comprensivo di Muro Leccese si sta sperimentando da qualche anno un nuovo modo di fare didattica, basato sull'uso estensivo delle tecnologie informatiche, integrative e non sostitutive dell'insegnamento tradizionale.

Del resto, in una piccola scuola è più facile adottare metodologie innovative e stabilire con gli alunni un rapporto di relazione più stretto e, per certi versi, più informale, grazie anche alla possibilità di lavorare in un ambiente di apprendimento motivante e rilassante.

L'intento del corpo docente è, infatti, quello di diminuire il divario tra il linguaggio della scuola e quello dei ragazzi, ormai nativi digitali. La strategia sembra essere vincente: per due anni di seguito la classe ha vinto il premio nazionale *Innovascuola* nella categoria «Simulazioni ed esperimenti».

Fra le varie attività i ragazzi della Scuola di Palmariggi si sono cimentati nelle divertenti e istruttive Olimpiadi Nazionali di Problem Solving. Queste gare on line, promosse dal MIUR per sviluppare negli studenti lo spirito di gruppo e la capacità di risolvere problemi – utilizzando al meglio le tecnologie informatiche a disposizione – facevano parte l'anno scorso del progetto *Innovascuola* e, quest'anno, di un corso PON C4 finanziato con i Fondi Strutturali Europei, appositamente progettato per la preparazione alla gara.

L'intento  
del corpo  
docente  
è quello  
di diminuire  
il divario tra  
il linguaggio  
della scuola  
e quello  
dei ragazzi,  
ormai nativi  
digitali

I quesiti proposti in diversi ambiti (matematico-scientifico, storico-geografico e artistico-espressivo) potevano essere risolti dalle squadre sfruttando tutte le risorse possibili, non solo informatiche, attingendo informazioni dalla rete o creando file (per esempio in Excel o Geogebra o Visual Basic) per velocizzare i calcoli. In particolare la programmazione in linguaggio informatico per la risoluzione «automatica» dei quesiti, ha messo a dura prova i ragazzi che hanno dovuto sviluppare e affinare capacità logiche e ordinata forma mentis, tali da progettare le sequenze di calcolo in dettaglio, generalizzando al tempo stesso gli algoritmi, in modo da prevedere tutti i casi possibili.

La carta vincente di queste olimpiadi è stata quella di abituare i ragazzi a mettere in gioco competenze trasversali come l'attenzione nella lettura dei quesiti, la comprensione del testo in tempi rapidi, la discussione collettiva, la cooperazione per il raggiungimento di un obiettivo comune.

Dopo l'incertezza iniziale, una volta analizzati e compresi i quesiti, gli alunni hanno infatti acquistato fiducia in loro stessi, hanno imparato a lavorare insieme, a dividersi i compiti e a prendere decisioni collegiali, spesso «difficili», mettendo al bando inevitabili recriminazioni.

La possibilità di allenarsi sul sito di gara, anche da casa, contando su un collegamento continuo tramite chat con l'insegnante referente, ha dato inoltre organicità e continuità al lavoro permettendo una verifica in tempo reale dei miglioramenti ottenuti.

Tutta la piccola comunità cittadina (Palmariggi conta circa 1600 abitanti), si è stretta intorno alle squadre partecipanti, incitandole e sostenendole lungo il cammino.

Man mano che si andava avanti nei risultati positivi, la possibilità di entrare in finale da parte di una delle squadre sembrava concretizzarsi, spronando i ragazzi a fare meglio.

La squadra selezionata per disputare la fase regionale è stata Palmariggi1. Essa era composta da Riccardo Pellegrino, Erika Rossetti, Andrea Alfieri e Alessandro Cazzetta e con grande trepidazione ha atteso per alcuni giorni l'ammissione alla finalissima. Anche l'Amministrazione Comunale ha contribuito a incoraggiarla facendo trovare, il giorno della partenza per Roma, uno striscione di auguri a nome di tutti gli abitanti.

La trasferta è stata veramente emozionante, in particolare per Riccardo che ha dovuto disputare anche la Maratona Nazionale di Matematica a ostia Antica, piazzandosi tredicesimo su 83 partecipanti. Due gare in due giorni di seguito!!! Il risultato sperato non è stato però raggiunto, nonostante l'impegno profuso. I ragazzi sognavano di piazzarsi ai primi posti, ma l'emozione, l'ansia della gara, qualche incidente tecnico e forse anche il peso della responsabilità hanno giocato un brutto tiro. Ma il fatto di essere lì e poter dire: «io c'ero», è stata per loro una bella vittoria.

La carta vincente di queste olimpiadi è stata quella di abituare i ragazzi a mettere in gioco competenze trasversali

# LE OPS E L'ISTITUTO COMPRENSIVO «U. POSTIGLIONE» DI RAIANO (AQ)

L'Istituto comprensivo «U.Postiglione» di Raiano (Aq) ha adottato una progettualità specifica per la preparazione alle Competizioni di Informatica, perché ne ha intuito da subito le potenzialità sul fronte tanto della motivazione quanto della maturazione di competenze trasversali.

La conferma è giunta, già il primo anno, dall'interesse rilevato fra gli alunni della scuola primaria. Nel secondo anno l'interesse si è moltiplicato con l'inserimento del *Problem Solving* nelle attività laboratoriali di alcune classi, dalla terza alla quinta; l'ammissione alla finale nazionale, poi, ha sollevato un'onda di entusiasmo tale che, il terzo anno, l'attività di preparazione è stata estesa alla scuola secondaria di 1° grado e si sono rese necessarie delle prove di selezione, perché le richieste di partecipazione da parte degli alunni erano doppie rispetto a quelle ammissibili sulla base delle disponibilità finanziarie dell'Istituto.

Gli alunni hanno partecipato alle prove di selezione con la stessa serietà e lo stesso impegno dei neo diplomati che si sottopongono ai test per l'ammissione alle Facoltà universitarie a numero chiuso. La prima notazione va fatta proprio rispetto a questa e alle successive prove selettive individuali che hanno portato alla formazione delle due squadre per la fase regionale. Ogni volta, per tre ore, gli alunni hanno lavorato in assoluto silenzio, con la massima concentrazione, ma senza manifestare stati d'ansia, e non hanno messo in atto alcun tentativo di comunicare fra loro.

Il primo elemento positivo che si può rilevare è la maturazione di questa sicurezza di sé, che fa di una prova l'occasione per misurarsi con se stessi piuttosto che con gli altri, escludendo, quindi, di prendere in considerazione qualsiasi aiuto esterno che potrebbe influenzare (in positivo, ma anche in negativo) il risultato finale. Inoltre, l'accettazione dei risultati senza drammi e senza scuse è stata pari a quella dei veri atleti sportivi, che accettano serenamente tanto la vittoria quanto la sconfitta se consapevoli di aver dato il meglio di sé e certi della lealtà della competizione. Questo comporta la necessità di porre sempre la massima attenzione affinché non vi siano mai ombre di facilitazioni e favoreggiamenti.

Va poi sottolineato lo spontaneo interesse degli alunni per la partecipazione a

di  
Renato  
Patrignani

**Il primo  
elemento  
positivo  
che si può  
rilevare è  
la maturazione  
della sicurezza  
di sé**

una attività che comporta un impegno intellettuale aggiuntivo e toglie spazio alle attività ludiche.

L'unica spiegazione è che il *Problem Solving* è affrontato e praticato come un gioco: un gioco sportivo di abilità intellettuale, singolo o di squadra, per misurare e dimostrare le proprie capacità e metterle al servizio degli altri. Questa tesi è corroborata dall'osservazione diretta dell'atteggiamento di bambini e ragazzi che si sono cimentati in queste gare divertendosi; dimenticando di dover fare merenda o di dover andare al bagno, proprio come accade quando giocano in cortile. Non sfugge a nessuno che quando un'attività intellettuale è praticata in forma di gioco consegue i massimi risultati con il minimo sforzo.

Dal punto di vista prettamente didattico, il maggior pregio di queste competizioni è la trasversalità, intesa in senso sia disciplinare, sia umanistico-scientifico-tecnologico.

Non v'è dubbio che per riuscire nel *Problem Solving* sono necessarie delle competenze pluridisciplinari, con l'ovvia centralità della comprensione linguistica, qui valorizzata al massimo per la imprescindibilità della perfetta comprensione della consegna. Si può, invece, anche fare a meno delle sterili nozioni e ci si affranca dalle ripetitive tecniche di calcolo grazie alle nuove tecnologie: mediante il computer si procede alla ricerca ponderata, all'analisi, alla selezione, alla valutazione dei dati necessari (storici, geografici, scientifici, ecc.); si eseguono velocemente calcoli complessi, che possono essere facilitati da una precedente predisposizione di tabelle *ad hoc*. Quindi, la tecnologia è messa al servizio dell'attività progettuale e risoltrice dell'uomo: gli alunni sperimentano direttamente la prevalenza del pensiero umano sul computer, che vedono come uno strumento capace di amplificare enormemente le loro capacità mentali, un sussidio irrinunciabile, ma di cui conservare il controllo; si rendono conto che, se sbagliano a inserire i dati o a impostare gli algoritmi di calcolo, il computer restituisce soluzioni errate; capiscono di essere al timone di una macchina potentissima che va pilotata con attenzione e controllata costantemente: e questo li fa sentire, giustamente, importanti e potenti. Guardando all'aspetto sociale di queste competizioni, quello che più risalta riguarda l'organizzazione di ciascuna squadra.

Saggiare le proprie competenze, confrontarle, decidere insieme chi fa questo e chi fa quello, scegliere un coordinatore porta a una collaborazione consapevole e a un forte sentimento di appartenenza. Organizzare il lavoro, gestire il tempo a disposizione, effettuare dei controlli incrociati, consultarsi sull'interpretazione di un quesito, decidere razionalmente su alcune alternative di risposta conferisce efficienza al lavoro comune. Una squadra è un piccolo gruppo, una società in miniatura che deve autogestirsi, un'ottima palestra per i cittadini di domani. La sperimentazione triennale delle Competizioni di Informatica ha prodotto importanti effetti sia nel corpo docente e in tutti gli altri operatori scolastici, sia nel territorio.

La tecnologia  
è messa  
al servizio  
dell'attività  
progettuale  
e risoltrice  
dell'uomo:  
gli alunni  
sperimentano  
direttamente  
la prevalenza  
del pensiero  
umano  
sul computer

Genitori, amministratori locali, semplici cittadini si sono sentiti gratificati dalle brillanti affermazioni in campo regionale e nazionale dei loro piccoli rappresentanti e hanno preso a guardare alla scuola con occhi diversi, apprezzandone meglio l'importanza sotto il profilo della crescita culturale di tutta la comunità e forse anche affidandole un compito di riscatto sociale di un territorio solo economicamente povero.

I docenti, opportunamente stimolati dalla Dirigente scolastica, hanno maturato la convinzione che è necessario incrementare l'uso didattico del computer e affiancare alle attività laboratoriali l'introduzione del *Problem Solving* nella didattica quotidiana di tutte le aree disciplinari. Si stanno progettando, a tale scopo, specifici corsi di formazione e aggiornamento per ottenere, già dal prossimo anno scolastico, una graduale introduzione della didattica del *Problem Solving* in tutte le classi e l'incremento del già praticato uso didattico del computer.

Si può, perciò, considerare altamente positivo l'effetto delle Competizioni di Informatica tanto sugli alunni quanto sulla scuola: gli uni e l'altra ne hanno tratto forti stimoli per conseguire continui miglioramenti del loro lavoro e del prodotto culturale e sociale che ne consegue.

I docenti,  
opportunamente  
stimolati  
dalla Dirigente  
scolastica,  
hanno maturato  
la convinzione  
che è necessario  
incrementare  
l'uso didattico  
del computer



# OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING ALLA SCUOLA SECONDARIA DI I GRADO «LUIGI PIEROBON» DI CITTADELLA (PD)

di  
Denis Zulian

## CONSIDERAZIONI GENERALI

Partecipare, in questi tre anni, alle Olimpiadi di Problem Solving è stata un'esperienza interessante, stimolante e gratificante. Ogni anno i quesiti sono cresciuti di difficoltà, impegnandomi nella ricerca di nuovi approcci didattici. Ho osservato i ragazzi cercare soluzioni e applicare strategie, dimostrando di sapersi muovere in ambiti diversi, accogliendo con curiosità e interesse questa diversa proposta didattica, in cui la partecipazione attiva e la capacità di lavorare in gruppo erano gli ingredienti principali, purtroppo non sempre presenti nelle normali lezioni. L'attività è stata svolta con ragazzi di livello alto, selezionati attraverso criteri incrociati (test di inizio anno standardizzati, altre gare, parere degli insegnanti); quindi le squadre sono state formate unendo alunni di classi diverse. Solitamente la scuola attiva progetti per tutti, oppure per i ragazzi in difficoltà, per cui le eccellenze tendono a non essere incoraggiate e promosse; questo progetto è diventato, invece, un modo per offrire agli alunni più capaci attività più complesse in cui mettersi alla prova diversamente. I ragazzi hanno potuto confrontarsi con altri allievi dell'Istituto, e anche la socializzazione è stata promossa.

Per me è stato stimolante lavorare con gruppi di alunni motivati, tutti allo stesso livello, per la maggioranza non provenienti dalla mia classe, e utilizzare materiali più complessi in forma ludica, senza avere l'obbligo a fine attività di una classica valutazione, ma monitorando comunque, tramite i risultati delle gare, la progressiva crescita del gruppo. L'attività mi ha permesso di uscire dall'autoreferenzialità e dalla ripetitività.

Qualcuno potrebbe obiettare contro l'aspetto competitivo, ma credo ci siano forme positive di competizione che vadano promosse e sostenute. All'interno di una classe non può essere solo la competizione a muovere l'apprendimento, ma in un contesto come questo è un approccio corretto. I ragazzi delle varie squadre

**Questo progetto è diventato un modo per offrire agli alunni più capaci attività più complesse in cui mettersi alla prova diversamente**

erano molto curiosi alla fine di ogni gara di sapere il loro punteggio nella classifica interna, in quella regionale e nazionale. Nello spazio dedicato alle comunicazioni anche gli altri alunni seguivano le sorti della scuola, un po' come accade nelle gare sportive.

La classifica interna ha visto una certa combattività delle squadre, che hanno dimostrato di impegnarsi sempre più, raggiungendo risultati sempre più alti, frutto del lavoro, ma anche della crescente motivazione. Tutti hanno partecipato agli incontri pomeridiani, e lavorato per il sorpasso sulle altre squadre. Nessun gruppo ha mollato, fine alla fine hanno cercato di essere selezionati per la regionale, facendomi apprezzare la loro *tenacia*, dote non sempre comune nei ragazzi. Ritengo che questo continuo lavoro per raggiungere un obiettivo sia stato positivo per la loro crescita e mi ha confermato l'importanza di appassionare i ragazzi a ciò che fanno per evitare che si ripieghino su se stessi.

## CONSIDERAZIONI SUI QUESITI E CENNI SULLA PREPARAZIONE

I quesiti essendo di tipologie differenti richiedono competenze diverse, è stato quindi formativo confrontarmi con colleghi di altre materie per i quesiti non propriamente attinenti alla mia disciplina (inglese, italiano, ecc.). Sarebbe interessante creare un team multidisciplinare per cooperare nella preparazione dei ragazzi, sfruttando l'elemento unificante della logica, che propriamente non appartiene esclusivamente a una singola disciplina, ma è parte integrante di ogni studio.

Alcuni quesiti richiedono una certa ripetitività meccanica, ma ciò non deve trarre in inganno e far pensare che siano banali, anzi per trovare la risposta corretta si deve saper attivare delle strategie anche complesse. Per esempio noi per la crittografia abbiamo usato dei fogli elettronici per giungere velocemente alla soluzione, ma spesso la difficoltà consisteva nel riconoscere certe parole in un determinato contesto, ed era necessario usare dizionari o ricerche in internet; in questo caso non si trattava di predisporre dei materiali per semplificare la risoluzione, ma far sviluppare ai ragazzi delle strategie per ottenere delle ricerche veloci e qualitative. Saper utilizzare correttamente un motore di ricerca per un ragazzo di terza media non è scontato: la capacità di confrontare più fonti per controllare la correttezza di una risposta è un elemento importante. Mi sono accorto che sempre meno i ragazzi utilizzano i supporti cartacei; per esempio cercano le definizioni nella rete, ma spesso ottengono le risposte più comuni, mentre i quesiti andavano più in profondità, quindi bisognava fargli capire che non sempre quello che si trova subito è la risposta giusta, trasmettergli la consapevolezza che la vera ricerca è basata sul confronto dei dati, non sulla superficialità e l'immediatezza. Purtroppo spesso gli errori nascevano da questa superficialità e dall'accontentarsi della prima soluzione trovata.

Non sempre quello che si trova subito è la risposta giusta: la vera ricerca è basata sul confronto dei dati

Dopo la presentazione del progetto, agli alunni sono state sommariamente mostrate alcune prove di gara date negli anni precedenti. In questa fase c'è stato un assoluto smarrimento da parte di ragazzi anche molto dotati: alcune tipologie di quesiti sono sembrate enormemente complicate ai loro occhi, in particolare quelli che richiedono competenze combinatorie.

Successivamente si sono suddivisi i quesiti in due grandi aree:

- 1) Area linguistica (italiano, inglese, crittografia);
- 2) Area matematica (project management, coordinate, regola, nodi, sorgenti, posti, ecc.).

Prima di utilizzare gli strumenti informatici, i ragazzi sono stati allenati a costruire strutture (nodi, sorgenti, alberi) e tabelle (in cui inserire liste di combinazioni) sulla carta. Ciò è stato molto importante: l'alunno ha acquisito quel rigore metodologico che gli sarebbe servito nelle gare per non commettere errori. Infatti in questa tipologia di competizione succede spesso che gli alunni, pur potenzialmente in grado di fare il 100%, commettano errori banali (mancanza di una combinazione, nodo omissso, punto al posto della virgola nella risposta, ecc.). Riportare i grafi dalla carta a un software per costruire mappe e riportare le tabelle dalla carta ai fogli elettronici diventano poi procedure molto semplici e piacevoli per gli alunni, con il vantaggio di avere strumenti dinamici e quindi non c'è più la necessità di dover fare continue brutte copie.

Un passo successivo è stato far creare e predisporre dei fogli elettronici per la gara; gli alunni seguendo delle indicazioni dell'insegnante hanno lavorato anche a casa. Per esempio nell'esercizio da noi denominato «coordinate», gli alunni hanno trovato i valori di latitudine e longitudine di una lista di città utilizzando la rete. I ragazzi hanno trovato fonti diverse ed è stato così possibile confrontare i valori per individuare eventuali incongruenze; così hanno sviluppato competenze nella capacità di trovare informazioni nel *mare magnum* di internet e di appurarne la veridicità. I dati sono stati poi inseriti nel foglio di calcolo e dopo alcune semplici indicazioni su come utilizzare il filtro, gli alunni erano pronti a esercitarsi sui quesiti. È importante che i ragazzi sappiano modificare questi strumenti durante le gare: per esempio nell'esercizio «coordinate» potevano venire inserite o tolte alcune città, per cui risultava decisivo reimpostare i dati in modo corretto. I ragazzi perciò riescono ad acquisire quella plasticità che permette loro di adattare le conoscenze apprese a situazioni diverse; applicando quanto appreso, devono affrontare «l'imprevisto», ciò fa veramente affiorare le eccellenze: l'autonomia e la capacità di risolvere problemi nuovi sono state incentivate e promosse, e sono certamente un obiettivo importante da realizzare per lo sviluppo del ragazzo.

**L'autonomia  
e la capacità  
di risolvere  
problemi nuovi  
sono state  
incentivate  
e promosse**



# DIREZIONE DIDATTICA STATALE 6° CIRCOLO «DON MILANI» – CALTANISSETTA

Il Progetto, che ha avuto come giusto compenso ai nostri sforzi in termini organizzativi e di risorse umane, la partecipazione alla finalissima del 21 Maggio a Roma, aveva i seguenti obiettivi:

1. eseguire attività funzionali allo sviluppo delle competenze di *Problem Solving*;
2. vivere l'aula di informatica utilizzando i mezzi di formazione e implementazione della didattica interattiva;
3. familiarizzare con la piattaforma attraverso attività costruttive;
4. esaltare nel lavoro di gruppo la suddivisione dei compiti;
5. vivere esperienze di *peer education*.

Il suo sviluppo ha visto il susseguirsi di diverse fasi.

La prima, di formazione-allenamento, è stata effettuata attraverso la frequenza di due corsi PON, rispettivamente: «Olimpiadi no problem» e «Ci penso io», finanziati con «Fondi Strutturati Europei».

In questa fase, per consentire la conoscenza dei contenuti e l'approccio metodologico della competizione, gli alunni si sono allenati sugli esempi di prove predisposte sul sito [www.olimpiadiproblemsolving.com](http://www.olimpiadiproblemsolving.com).

Dopo una prima selezione, è scattata la seconda fase.

Sei squadre, ciascuna composta da 4/5 alunni, hanno partecipato alla gara di Istituto svoltasi in data 21 marzo 2011.

Sulla base dei punteggi ottenuti è stata stilata una classifica interna che ha consentito di individuare i sei componenti della squadra che avrebbe successivamente affrontato la gara regionale.

In data 12 aprile 2011 la squadra dei «Titani», questo il nome della squadra finalista, ha sostenuto la gara regionale classificandosi tra le 5 migliori a livello nazionale, venendo così ammessa alla finalissima del 21 maggio 2011.

Per la preparazione alla fase nazionale delle Olimpiadi sono stati effettuati ulteriori allenamenti per accrescere negli «atleti» la capacità di sviluppare le competenze fondamentali tipiche del *Problem Solving*.

di  
Bernardina  
Ginevra,  
Agata Miraglia,  
Vincenza  
Rita Fazio,  
Giuseppina  
Ferrigno

Per consentire  
la conoscenza  
dei contenuti  
e l'approccio  
metodologico  
della  
competizione,  
gli alunni  
si sono allenati  
sugli esempi  
di prove  
predisposte  
sul sito

La competizione nazionale svoltasi a Roma presso l'Istituto di Istruzione Superiore Statale «Federico Caffè», in data 21 Maggio 2011, ha visto gli alunni della nostra scuola, i «Titani» appunto, classificarsi al 4° posto a livello nazionale con un punteggio di pochi centesimi inferiore a quello della 3ª classificata.

Per il VI Circolo Didattico «Don Milani» di Caltanissetta questo «**grande risultato**» ha significato «**grande soddisfazione**», considerato che anche lo scorso anno scolastico la nostra scuola con la squadra «Giove» si è classificata prima nella gara regionale, quindi finalista a Roma, e undicesima, distaccata per pochissimi punti dalla squadra classificatasi prima, in fase nazionale.

# COMPETIZIONI DI INFORMATICA NEL PRIMO CICLO – OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING – ISTITUTO COMPRESIVO SANTA MARTA –MODICA (RG)

di  
Sandra Micieli

Anche per l'anno scolastico 2010/2011 il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca – Direzione Generale per gli Ordinamenti Scolastici e per l'Autonomia Scolastica – ha promosso la terza edizione delle Competizioni di Informatica denominate Olimpiadi di Problem Solving, rivolte agli alunni del primo ciclo di istruzione e del primo biennio delle scuole secondarie di II grado.

## OBIETTIVI:

1. proporre un'attività centrata sugli studenti al fine di favorire lo sviluppo delle competenze di *Problem Solving* e valorizzare le eccellenze presenti nelle scuole;
2. sollecitare la diffusione dell'informatica all'interno dell'area disciplinare scientifica come strumento di formazione concettuale (metacompetenze).

Il *Problem Solving* rimanda a processi cognitivi in cui prevale il pensare, il ragionare, il fare ipotesi, attività che richiedono l'impiego di abilità relative alla gestione di informazioni strutturate più che l'applicazione sterile di procedimenti meccanici volti alla esecuzione esclusiva di calcoli. Queste attività valorizzano l'instaurarsi di competenze trasversali ai diversi contesti disciplinari riconosciute ormai essenziali per un inserimento attivo e consapevole dei giovani nella società. Anche quest'anno l'Istituto Comprensivo Santa Marta ha partecipato con 6 squadre di studenti della scuola primaria e 8 della scuola secondaria di I grado, le quali si sono cimentate nelle prime gare di Istituto (dicembre, gennaio, febbraio e marzo) utili per individuare entro il 31 marzo, la composizione de-

*Il Problem Solving* rimanda a processi cognitivi in cui prevale il pensare, il ragionare, il fare ipotesi

finitiva delle 2 squadre (primaria e secondaria di primo grado) che hanno rappresentato l'Istituto alle gare Regionali. A ogni occasione vi è stato un crescendo di interesse e impegno che ha portato le squadre a una autonomia e a competenze tali da fare loro raggiungere risultati apprezzabili. In occasione della prova del 22/02/2011 (scuola primaria) e 23/02/2011 (scuola secondaria primo grado) su 62 squadre di tutta la Sicilia, Santa Marta si classifica così: 1 posto LA MENTE con 98.333/100; 2 posto BOMBER con 98.333/100 e al 3 posto ATCA con 97.500/100; mentre la secondaria di primo grado si classificava così: 1 posto TEAMWIKI 100.000/100.000; al 2 posto GENIUS HD 100.000/100.000; al 6 posto ALFA OMEGA con 95.516/100.000 e al 10 posto i NEWTON TEAM con 90.000/100.000 su 119 squadre e soprattutto con risultati veramente apprezzabili.

In occasione della gara Regionale il 12/04/2011 l'Istituto Comprensivo Santa Marta si classifica al 2° posto con la squadra LA MENTE con 97.500/100.000 su 17 squadre di tutta la regione Sicilia; e comunque la suddetta squadra si piazza fra i primi cinque meglio classificati a livello nazionale e va a rappresentare la Sicilia alla finalissima a Roma. Sempre in occasione della gara regionale il 13/04/2011 l'Istituto Comprensivo Santa Marta, stavolta a gareggiare è la secondaria di primo grado, si classifica al 1° posto con la squadra GENIUS HD con 96.905/100.000 su 23 squadre in gara, primi in assoluto e quindi di diritto vanno a rappresentare la scuola secondaria di primo grado alla finalissima a Roma. In questi tre anni (il primo anno 2008/2009 ero referente in un'altra scuola) ho avuto modo di verificare personalmente il grande valore che il progetto ha avuto nei confronti dei ragazzi e non solo, perchè anche i pochi docenti che hanno avuto la voglia di mettersi in gioco, ne hanno tratto notevoli vantaggi. La scuola S. Marta ha partecipato con entusiasmo e notevole interesse per due anni a queste formidabili iniziative, non mancando mai a nessun appuntamento proposto.

Il successo di tale percorso ha avuto un'importante ricaduta anche sull'attività didattica svolta in classe.

Infatti durante la somministrazione in classe della prova INVALSI degli anni scolastici precedenti (2007/2008; 2008/2009; 2009/2010) proprio i ragazzi che hanno partecipato alle Olimpiadi di Problem Solving hanno risposto a tutti gli item facilmente.

Essi stessi hanno successivamente affermato che grazie all'esperienza fatta, l'approccio alla prova Nazionale-INVALSI è stato più agevole e meno carico di ansia, poiché le prove di *Problem Solving* con le quali si sono misurati risultavano abbastanza impegnative e avevano fornito loro le strategie e la metodologia giusta per la risoluzione dei problemi che di volta in volta si presentavano.

Le finalità più importanti che secondo me hanno reso significativo e innovativo il progetto sono stati principalmente due: da un lato l'applicazione della metodologia del *Problem Solving* con le relative attività prevalenti del pensare, ragionare, fare ipotesi e operare scelte, mettendo in risalto la scarsa efficacia che hanno l'ap-

plicazione sterile di procedimenti meccanici, proposti dalla scuola tradizionale, volti alla risoluzione di semplici calcoli; e dall'altro la grande forza dell'apprendimento cooperativo.

Per vivere in questa società bisogna essere in grado di adattarsi velocemente al cambiamento e rendersi conto del fatto che gli uomini sono legati l'un l'altro ormai a livello planetario. Troppo spesso a livello di percezione soggettiva ci si comporta ancora in modo individualistico e in modo competitivo, mentre le situazioni che viviamo ogni giorno possono essere affrontate solo in modo cooperativo.

Per non farsi fagocitare da una società sempre più complessa, è importante arrivare a comprendere a livello soggettivo la situazione di interdipendenza planetaria che si sta vivendo e comportarsi di conseguenza.

In questo quadro la scuola non può e non deve continuare a essere quello che è stato, il luogo all'interno del quale si devono acquisire solo conoscenze, ma si deve trasformare in un luogo all'interno del quale si devono formare anche competenze e capacità.

Durante questi tre anni ho avuto veramente modo di sperimentare come all'interno delle singole squadre l'interdipendenza positiva ha favorito la risoluzione anche dei problemi più complessi, con il contributo effettivo di **tutti** i suoi membri, impegnati in mansioni diverse a perseguire il medesimo obiettivo. Insieme hanno condiviso tutto: i compiti, i materiali, le risorse, informazioni, i ruoli e infine anche il meritato successo: insomma **tutti per uno e uno per tutti**.

A mio avviso tutta la scuola e le attività curricolari dovrebbero divergere verso queste nuove strategie di apprendimento, altrimenti rischia di rimanere solo l'isola di salvezza per pochi prescelti e d'altro canto se vogliamo che tutta la scuola cambi, tutti i docenti dovrebbero essere coinvolti in questo nuovo modo di fare scuola con la creazione di ambienti idonei all'apprendimento che abbandonino la sequenza tradizionale lezione-studio individuale-interrogazione per dar vita a comunità di discenti e docenti impegnati collettivamente nell'analisi e nell'approfondimento degli oggetti di studio e nella costituzione di saperi condivisi.

**Tutti i docenti dovrebbero essere coinvolti in questo nuovo modo di fare scuola con la creazione di ambienti idonei all'apprendimento**



# «COMPETIZIONI DI INFORMATICA NELLA SCUOLA DELL'OBBLIGO – OLIMPIADI DI PROBLEM SOLVING» – 185° CIRCOLO DIDATTICO STATALE «CARLO URBANI» – ROMA

di  
Giovanni Bono

Io sono l'insegnante Bono Giovanni e per spiegare questo progetto-evento penso sia necessario partire da alcune definizioni presenti nel suo titolo:

- competizioni: eventi nei quali dei concorrenti si confrontano tra loro per conseguire un primato nello sport o in altri campi;
- informatica: scienza applicata che studia le modalità di raccolta, di trattamento e di trasmissione delle informazioni mediante computer;
- olimpiadi: la maggiore manifestazione sportiva del mondo, che si svolge in località sempre diverse e raccoglie quasi tutti gli sport;
- *Problem Solving*: indica l'insieme dei processi atti ad analizzare, affrontare e risolvere positivamente situazioni problematiche.

Ogni competizione, a qualsiasi livello, richiede un confronto tra concorrenti, e questa ha ambizioni alte visto che sceglie il termine «Olimpiadi» che indica la più antica e importante manifestazione sportiva mondiale.

Anche la materia del contendere parte da uno strumento innovativo come il computer per mettere in atto quei processi che permettono, a ogni età e a ogni latitudine, di risolvere i problemi (*Problem Solving*) anche della vita di tutti i giorni. Quando tre anni fa ho letto di questo progetto mi sono subito messo in azione per parteciparvi. Certo non sapevo a cosa sarei andato incontro, ma le premesse erano stimolanti per il mio modo di intendere l'istruzione.

Molto spesso ho citato ai miei alunni della scuola primaria, a cui insegno religione, una frase dello spettacolo musicale sulla vita di San Francesco d'Assisi «Forza venite gente» dove il padre, Bernardone, dice: «due più due deve fare cinque altrimenti non c'è un guadagno».

Questo per spiegare che una conoscenza (**sapere**) sommata a un'altra conoscenza (**sapere**) deve crescere e dare come risultato una competenza-abilità (**saper fare**). Un altro punto fermo, questa volta del mio insegnare informatica nella primaria, è di far capire agli alunni che il computer non è un videogioco. Perché il gioco elettronico ci costringe a fare ciò che vuole lui mentre il computer deve essere costretto a fare ciò che vogliamo noi.

Per farlo bisogna creare dei programmi o conoscere bene quelli che altri ci mettono a disposizione in modo di asservire le loro funzionalità alla soddisfazione dei nostri bisogni (**saper far fare**).

L'approfondimento del sapere, la consapevolezza delle abilità per saper fare e l'insegnamento del saper far fare hanno portato molto frutto tra i partecipanti alle gare e questo penso che fosse e sia il fine principale di questo meraviglioso progetto.

Passiamo adesso, partendo dall'architettura del progetto, a vedere come nella mia scuola, 185° Circolo Didattico Statale «Carlo Urbani» di Roma, io lo porto avanti.

**Finalità:** sfruttare la potenziale pervasività applicativa della metodologia del *Problem Solving*; avviare e consolidare una visione informatica negli alunni sin dai primi anni di formazione, mobilitando processi e prodotti affinché l'informatica assuma la connotazione di disciplina scientifica, fruibile come «metodo concettuale che consente di formalizzare e risolvere problemi in ogni campo».

**Obiettivi:** intersecando informatica e *Problem Solving* si sollecitano azioni cognitive in cui si rilancia il primato del processo sul prodotto e in cui le conoscenze procedurali e le conoscenze dichiarative si coniugano per la gestione costruttiva delle diverse dimensioni formative sovradisciplinari e trasversali alle discipline, ma che trovano fondamento nelle conoscenze/abilità disciplinari. Infatti, le prove proposte sono radicate nelle aree disciplinari di base, ma sono orientate a stimolare percorsi di ricerca in cui giocano d'assalto le competenze proprie del *Problem Solving*: ricerca, esplorazione e analisi di tutti i dati, necessari – superflui – alternativi, da organizzare per trovare e rappresentare percorsi di risoluzione attraverso format di sintesi logica.

**Linee metodologiche:** in quanto metodologia il *Problem Solving* rimanda ad attività in cui prevale il pensare, il ragionare, il fare ipotesi e operare scelte, attività che richiedono l'applicazione di abilità relative alla gestione di informazioni strutturali più che l'applicazione sterile di procedimenti meccanici volti alla risoluzione di semplici calcoli. Attività che valorizzano l'instaurarsi di quelle com-

Una  
conoscenza  
sommata  
a un'altra  
conoscenza  
deve crescere  
e dare come  
risultato una  
competenza-  
abilità

petenze trasversali ai diversi contesti disciplinari riconosciute ormai essenziali per un inserimento attivo e consapevole dei giovani nella società.

Le abilità di *Problem Solving* si apprendono esercitandole sistematicamente in tutti i contesti di vita scolastica ed extrascolastica, per cui tutte le prove proposte vanno assunte soprattutto come un programma aperto.

**Fasi operative:** tutto questo che è iniziato per gioco ora è diventata la mia occupazione principale, nel tempo libero dall'insegnamento, dal mese di settembre a quello di maggio.

Il mio lavoro inizia nei primi giorni di scuola quando giro nelle classi Quarte e Quinte (12 o 13 nei tre plessi presenti nell'istituto) facendo delle selezioni.

Queste consistono nella somministrazione di alcune domande, in parte preparate da me e in parte prese tra quelle proposte nelle gare degli anni precedenti, per testare le capacità logiche degli alunni.

Da queste selezioni nascono due graduatorie distinte per classe di appartenenza da cui scelgo i primi 40 di classe Quinta e i migliori 20 di Quarta.

Con questi 60 alunni iniziano le lezioni per spiegare loro il metodo di risoluzione delle domande proposte.

Con questi alunni formo 10 squadre eterogenee che partecipano alla prima Gara d'Istituto.

Dopo la gara iniziano le lezioni sui nuovi item proposti dalla prova effettuata.

Dalla lezione successiva inizio con le eliminazioni, sulla base dei risultati ottenuti durante gli allenamenti disponibili sul sito [www.gareinformaticaprimociclo.com](http://www.gareinformaticaprimociclo.com) e le altre Gare d'Istituto, che portano alla scelta della squadra che parteciperà alla Gara di Finale Regionale.

Il primo anno, 2008/2009, dove accedevano alla Finale Nazionale solo le prime 5 squadre ci siamo classificati al 10° posto.

Da quando, nel 2009/2010, alla finale accedono le migliori per ogni regione e le migliori cinque a livello nazionale ci siamo sempre qualificati per la Finalissima Nazionale. In questi due anni con la squadra ho subito iniziato una preparazione fatta domanda per domanda cercando i due migliori nella capacità di rispondere a ogni tipologia di quesito in modo da confrontare le risposte tra loro e non incorrere in errori di distrazione.

La finale nazionale del 2009/2010 ci ha regalato un 4° posto frutto della fretta di terminare, infatti siamo stati i primi a completare le risposte a un'ora dalla chiusura della piattaforma e ciò non ha giovato alla correttezza delle risposte. Nella finale nazionale del 2010/2011 è accaduto l'inverso, non siamo riusciti a inserire tutte le risposte sul sito prima della chiusura della piattaforma e così abbiamo raggiunto solo il 15° posto. Abbiamo poi provato a inserire le risposte quando la gara è diventata disponibile come allenamento in piattaforma e ci siamo consolati vedendo che il nostro punteggio sarebbe stato di 81,260 su 95 e ci avrebbe portato al 5° posto della graduatoria nazionale.

**Le abilità di *Problem Solving* si apprendono esercitandole sistematicamente in tutti i contesti di vita scolastica ed extrascolastica**

Nell'edizione 2009-2010 la migliore delle nostre quattro squadre che avevano partecipato alla Gara d'Istituto del 17 marzo 2010 è stata la prima in Italia, di scuola primaria, a raggiungere il punteggio di 100 su 100.

Questo ci è valso una menzione speciale e la possibilità di partecipare, con tutti gli alunni in gara, come ospiti del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca alla manifestazione **Didamatica 2010** svoltasi a Roma dal 21 al 23 aprile. L'entusiasmo degli alunni è stato immenso, anche per quelli delle altre squadre che non avevano raggiunto il punteggio massimo, fieri per i loro compagni.

Adesso non mi resta che aspettare settembre pronto a ricominciare e soprattutto a far crescere un altro bel gruppo di alunni.

L'entusiasmo  
degli alunni  
è stato  
immenso,  
anche  
per quelli  
delle altre  
squadre  
che non  
avevano  
raggiunto  
il punteggio  
massimo,  
fieri per i loro  
compagni

# LE «OPS» A BAGNOLO CREMASCO

Bagnolo Cremasco (CR) è un Comune della Lombardia.

Al Circolo Didattico fanno capo altre scuole Primarie (di Chieve, di Monte Cremasco, di Vaiano Cremasco).

L'Istituzione scolastica raggruppa 571 alunni e in essa lavorano 52 docenti. Ogni plesso ha un laboratorio di informatica collegato a Internet e a una Lan, mediamente con dodici PC, due stampanti, uno scanner, una fotocamera digitale. Strumentazione non modernissima che risale all'introduzione nella scuola pubblica di una delle 3 I e di cui ora sembra essersi persa traccia. Si è ottenuta dallo scorso anno una LIM, con la quale utilizzare una didattica al passo con i tempi e si è richiesto di averne a disposizione in altri plessi, per poter dare a tutti gli utenti le stesse opportunità.

Il Circolo partecipa da otto anni, (quindi ancora da quando era facoltativa) all'attività di controllo sulle competenze dell'INVALSI, nell'ottica del miglioramento del servizio attraverso il confronto con parametri nazionali, che è una delle caratteristiche dell'Offerta Formativa del Collegio.

È stato così anche per le Olimpiadi di Problem Solving: all'iniziativa il Circolo ha partecipato fin dall'inizio pur con alcune difficoltà: fra tutte quelle legate all'utilizzo della rete come strumento di comunicazione per gli alunni. Nei laboratori il percorso didattico riguardava soprattutto un corretto utilizzo della strumentazione di base che permetteva ai ragazzi di affrontare fin dalla prima un approccio con i programmi più facili. L'utilizzo di Internet sembrava essere destinato più ai docenti che agli alunni. Negli anni si era avviato il processo di scambio tra utenti dello stesso laboratorio attraverso la connessione a una rete Lan.

Ovviato a queste perplessità, legate più che altro alla consuetudine, nel primo anno 2008/2009 un plesso, con dei gruppi di classe quinta, si è iscritto all'iniziativa, superando le difficoltà di una suddivisione in piccoli gruppi della classe e quella del conseguente reperimento di contemporaneità in una scuola che a riguardo non ha molte risorse.

L'entusiasmo e la partecipazione degli alunni che si cimentavano nella ricerca di soluzioni e di risorse scolastiche e non, di controllo del proprio operato attraverso

di  
Graziella Vailati

All'iniziativa  
il Circolo  
ha partecipato  
fin dall'inizio  
pur con alcune  
difficoltà:  
fra tutte  
quelle legate  
all'utilizzo  
della rete come  
strumento di  
comunicazione  
per gli alunni

so un feed-back immediato, ha ridotto però le resistenze degli insegnanti. Quella che sembrava una delle tante attività di controllo dei *Saperi*, si traduceva in un'attività coinvolgente e stimolante per gli alunni e per il docente stesso che partecipava alla *pari* con il gruppo per dare risposte a grafi, alberi e tabelle. I risultati finali di quell'anno, dopo la partecipazione a varie sessioni di allenamento, a due prove locali e a una prova per la selezione regionale, furono soddisfacenti dal punto di vista didattico, un po' meno da quello della competizione che ha visto uno dei tre gruppi inserito con un onorevole piazzamento nei posti centrali della graduatoria regionale, anche se i quattro ragazzi si aspettavano migliori risultati. Dalla relazione al Collegio dei docenti di quell'anno: «*L'adesione di 3 gruppi di Vaiano, ha permesso di verificare che l'utilizzo dello strumento, la competizione su argomenti appresi a scuola con ragazzi coetanei sono uno stimolo per gli alunni al fare, al ricercare, al collaborare per il raggiungimento di uno scopo comune. L'iniziativa ha anche permesso di constatare che l'adesione a questo tipo di attività porta di fatto a una verifica globale della didattica nel laboratorio*».

Così nell'anno 2009/10 l'attività, con le modifiche apportate dell'Organizzazione, ha trovato spazio nel curriculum delle classi quinte di tre plessi del Circolo. La partecipazione all'esperienza di docenti diversi, l'informazione sull'attività condotta nel precedente anno, hanno permesso un approccio più consapevole dei docenti all'attività proposta dalle Olimpiadi di Informatica. Anzi tutto ci si è confrontati con le premesse indicate dal Regolamento della competizione, rispetto allo sviluppo delle competenze di *Problem Solving* e alla valorizzazione delle eccellenze presenti nelle scuole. Il *Problem Solving* rimanda a processi cognitivi del pensare, del ragionare, del fare ipotesi, ma anche ad attività che richiedono l'impiego di abilità relative alla gestione di informazioni strutturate più che l'applicazione di procedimenti meccanici volti all'esecuzione esclusiva di calcoli. L'acquisizione di competenze trasversali, problema affrontato dal Collegio sotto diversi punti di vista, è stata riconosciuta come obiettivo essenziale, alla base della partecipazione alla competizione. Meno sentita è stata invece la valorizzazione delle eccellenze. In una scuola primaria pubblica dove la partecipazione e l'interesse dell'alunno danno sovente spessore al processo educativo, si riteneva indispensabile che all'attività partecipasse la classe suddivisa in piccoli gruppi, dove tutti potessero dare un contributo, senza discriminazione almeno iniziale. Come da Regolamento, i gruppi hanno partecipato agli allenamenti, alle eliminatorie all'interno del Circolo. Se la costruzione di competenze generali di *Problem Solving* (nel lavoro di laboratorio diventavano la comprensione della consegna, la definizione formale della richiesta, la crittografia) erano ormai patrimonio del Circolo, nel secondo anno l'attenzione si è focalizzata sul corretto uso del mezzo informatico: «far eseguire» un procedimento al PC rispettando le regole per la compilazione, senza incorrere in banali errori che vanificavano la correttezza del risultato. Il gruppo che ha raggiunto il migliore punteggio nel Circolo, ha partecipato alle selezioni regionali, con l'aspettativa dei bambini che si senti-

L'acquisizione di competenze trasversali è stata riconosciuta come obiettivo essenziale, alla base della partecipazione alla competizione. Meno sentita è stata invece la valorizzazione delle eccellenze

vano pronti a vincere. Il raggiungimento del quarto posto nella graduatoria regionale, se da una parte ha soddisfatto le aspettative dell'insegnante, ha lasciato un po' di amarezza negli alunni che non avevano una seconda opportunità essendo nell'ultimo anno della scuola Primaria. Così quando quest'anno, nel Regolamento delle Olimpiadi veniva indicato che potevano partecipare anche gruppi di classe quarta, se da una parte una delle nostre richieste all'organizzazione era se alunni delle due classi avrebbero dovuto rispondere a item diversificati (si aveva il timore che fossero troppo difficili!) d'altra parte si vedeva l'opportunità di recuperare l'esperienza almeno per alcuni gruppi. Le iscrizioni sono state fatte per classi quarte e quinte dei quattro plessi che fanno capo alla Direzione Didattica, con l'iscrizione di 13 gruppi che hanno gareggiato tra loro dopo una serie di allenamenti e un'autocorrezione con il controllo sulla valutazione dei risultati. I punteggi raggiunti aggiungevano man mano la giusta tensione per superare gli altri gruppi. A questo punto il problema dell'eccellenza si era automaticamente risolto nel riconoscimento di una competenza sottolineata dai risultati conseguiti. La squadra che ha ottenuto punteggi costanti più ampi, ha partecipato alla fase regionale. Già aver stazionato nelle prove di febbraio/marzo nelle parti alte della classifica, dava speranze agli alunni, ma il raggiungimento del punteggio massimo in Lombardia ha reso euforici i ragazzi: anche le riserve!

Il problema non è stato di facile soluzione quando ci si è resi conto che alla finale a Roma, le riserve non *potevano* partecipare. Non tanto perché il bel viaggio non se lo meritassero anche loro, ma perché il Circolo ha dovuto trovare dei fondi per evitare ulteriori spese alle famiglie. Con l'aiuto dell'Amministrazione Comunale si è riusciti a trovare la somma necessaria e a permettere la presenza dei «Saturno» a Roma. Esperienza indimenticabile a detta dei bambini, che sono pronti per il prossimo anno, dato che sono andati a riguardarsi le valutazioni e si sono resi conto che un po' più di attenzione li avrebbe aiutati a piazzarsi meglio. Le prove erano un po' più difficili delle solite, ma hanno senz'altro giocato l'emozione e la stanchezza per la lunga ma veloce trasferta.

Alla prossima!

**Il problema dell'eccellenza si era automaticamente risolto nel riconoscimento di una competenza sottolineata dai risultati conseguiti**



# COMPETIZIONI DI INFORMATICA PRIMO CICLO D'ISTRUZIONE – ISTITUTO COMPRENSIVO STATALE «G. MAZZINI» – CASTELFIDARDO (AN)

La proposta di partecipare alle Competizioni di informatica è stata accolta favorevolmente dalle insegnanti della scuola primaria e secondaria come stimolo a confrontarsi con una diversa metodologia di lavoro.

Dopo aver esaminato i diversi esercizi presentati, ci siamo poste degli interrogativi sulla effettiva capacità degli alunni di mettere in atto strategie adeguate alla loro risoluzione. Dubbi sono sorti anche in merito alla motivazione dei bambini nell'affrontare quesiti che possono in alcuni casi sembrare lontani dal loro vissuto e dall'esperienza quotidiana.

In itinere siamo invece rimaste colpite dall'interesse mostrato dagli alunni e dall'entusiasmo con il quale molti di loro hanno affrontato le Competizioni.

I ragazzi, all'inizio del percorso di lavoro, sono stati guidati ad analizzare le diverse tipologie di problemi presentati, a comprendere le interrelazioni tra gli elementi, a scegliere rappresentazioni adeguate, a gestire i dati e trovare infine la soluzione.

Contemporaneamente hanno imparato a utilizzare il computer come mezzo per ricercare le informazioni necessarie (relative alla lingua, sia italiana sia inglese, alla geografia, alla matematica) per effettuare traduzioni, decifrare messaggi, comunicare le soluzioni e, attraverso il confronto tra la risposta data e la risposta corretta fornita on-line, individuare gli errori commessi e avviare così un proficuo lavoro di revisione. Questa modalità di lavoro ha costituito un elemento innovativo nella pratica scolastica poiché ha reso i ragazzi maggiormente protagonisti del processo di apprendimento e ha accresciuto in loro la consapevolezza che il computer rappresenta un mezzo privilegiato per accedere a una vasta rete di informazioni e per comunicare a distanza.

Durante lo svolgimento delle gare d'Istituto, i ragazzi hanno avvertito l'esigenza e l'utilità di cooperare per raggiungere un fine comune.

di  
Fiorella Baldini,  
Caterina  
Scatolini,  
Paola Pascucci  
e Daniela  
Setaro

**La modalità di lavoro scelta ha reso i ragazzi maggiormente protagonisti del processo di apprendimento e ha accresciuto in loro la consapevolezza che il computer rappresenta un mezzo privilegiato per accedere a una vasta rete di informazioni e per comunicare a distanza**

Ciò ha favorito lo sviluppo delle seguenti capacità: confrontarsi con gli altri, scambiarsi pareri, accettare punti di vista diversi dal proprio, giungere a un lavoro condiviso. Parallelamente allo spirito di cooperazione tra i componenti di una squadra, si è notata anche la comparsa di una sana competizione che ha spinto ciascuno a dare il meglio di sé.

Dato il coinvolgimento mostrato da tutti i partecipanti, è stato poi difficile selezionare i ragazzi che avrebbero partecipato alla fase regionale per l'inevitabile delusione che ciò ha comportato in molti di loro. Questo ha rappresentato l'aspetto meno piacevole del percorso, pur nella consapevolezza da parte di tutti della necessità di operare una scelta.

Le Competizioni di informatica sono state molto significative per molteplici aspetti.

Hanno consentito di approfondire contenuti di varie discipline legati al curriculum scolastico e di affrontare anche argomenti che solitamente vengono presi in minore considerazione.

Durante gli allenamenti e le gare, gli alunni hanno avuto maggiori occasioni di lavorare in gruppo, per classi aperte e con insegnanti diversi, ampliando di conseguenza le relazioni interpersonali.

Hanno infine favorito la costruzione di competenze generali di *Problem Solving* che permettono all'alunno di risolvere problemi trasversali a molte discipline.

L'aspetto più formativo delle Competizioni è stato forse proprio l'acquisizione di tali strategie operative, perché utilizzabili non solo nell'ambito scolastico, ma anche per affrontare positivamente situazioni problematiche della vita quotidiana. Gli aspetti elencati hanno concorso a rendere le Competizioni di informatica formative non solo sul piano strettamente scolastico ma anche per ciò che riguarda la maturazione personale dei ragazzi che hanno accolto la sfida di cimentarsi in una nuova attività grazie alla quale hanno accresciuto il livello di autostima e la fiducia nelle proprie capacità.

Le  
Competizioni  
di informatica  
sono risultate  
formative non  
solo sul piano  
strettamente  
scolastico  
ma anche  
per ciò che  
riguarda  
la maturazione  
personale  
dei ragazzi

# CONCLUSIONI E PROSPETTIVE



# CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

Le Olimpiadi di Problem Solving hanno promosso, nel corso degli ultimi tre anni scolastici, la partecipazione attiva di circa 30.000 studenti a un percorso di costruzione del sapere basato sul principio di come acquisire l'accesso a informazioni articolate e organizzate, utilizzando l'informatica come disciplina scientifica. Il Progetto gode di un sostanziale fermento rigenerativo che consente di trasformare i vincoli in risorse, le difficoltà in opportunità, le strategie in vittorie. Lo spirito delle «OPS» continuerà a nutrirsi dell'entusiasmo dei docenti e degli alunni: i primi impegnati quotidianamente a offrire una didattica effervescente e consapevole, i secondi impegnati a fare del processo di ricerca un modus operandi di approccio al sapere.

INTERVENTI

di  
**Antonio  
Lo Bello**



# APPENDICE

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE,  
DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA

Dipartimento per l'Istruzione  
Direzione Generale per gli Ordinamenti del Sistema  
Nazionale di Istruzione e per l'Autonomia Scolastica

*Syllabus* di Elementi  
di Informatica nella scuola  
dell'obbligo – anno 2010



# INTRODUZIONE

## PREMESSA

La pervasività dell'informatica e il suo essere indispensabile nella vita quotidiana hanno reso necessario l'inserimento del suo insegnamento nei processi formativi. Di tale esigenza, presente sia nelle Indicazioni Nazionali (2004), sia nelle Indicazioni per il curricolo (2007), si è resa conto la parte più sensibile e attenta della scuola italiana che, da tempo e a vario titolo, ha introdotto le tecnologie informatiche nell'attività curricolare o extracurricolare. L'Informatica va insegnata, studiata e capita non *tanto* per formare bravi professionisti della disciplina, ma *soprattutto* perché la conoscenza dei suoi fondamenti contribuisce a formare e arricchire il bagaglio tecnico, scientifico e culturale di ogni persona. Essa, infatti, assume un duplice ruolo nell'insegnamento: da una parte ruolo *culturale e formativo* di disciplina scientifica di base (a fianco della matematica e delle scienze); dall'altra ruolo di strumento *concettuale* trasversale a tutte le discipline. Nella scuola dell'obbligo, quindi, l'Informatica deve essere introdotta per le *seguenti motivazioni culturali*:

1. la conoscenza dei contenuti fondamentali (*syllabus*) è substrato indispensabile per creare le premesse *dell'utilizzo della logica nelle attività di organizzazione della conoscenza e nella costruzione delle competenze*;
2. la conoscenza di metodologie e tecniche di base della programmazione, dell'algoritmica e della rappresentazione dei dati è una risorsa concettuale particolarmente adatta per acquisire e saper usare competenze e abilità generali di *Problem Solving*;
3. le abilità strumentali che consentono di usare i servizi offerti da Internet e dai cosiddetti *software* didattici, disponibili per ogni disciplina del curricolo, è ormai un presupposto essenziale per le scuole di ogni ordine e grado.

Per questi motivi il *syllabus* è strutturato su due colonne (*Elementi di informatica e Strumenti*): le due colonne sono tra loro sostanzialmente indipendenti. La prima rappresenta l'informatica come scienza e metodologia, che fonda e dà un supporto linguistico al *Problem Solving*; la seconda rappresenta gli strumenti e le applicazioni dell'informatica che sono essenziali per una cittadinanza responsabile nella società dell'informazione.

a cura del  
Comitato  
Tecnico-  
Scientifico

La pervasività  
dell'informatica  
e il suo essere  
indispensabile  
nella vita  
quotidiana  
hanno reso  
necessario  
l'inserimento  
del suo  
insegnamento  
nei processi  
formativi

**FINALITÀ**

Il *syllabus* di «Elementi di informatica» non è stato stilato con l'intenzione di tracciare un quadro dei grandi concetti *fondanti* e portanti dell'informatica ma, in modo molto più semplice, è il frutto dell'esperienza della didattica nella scuola. Ne risulta un profilo concettuale di nozioni di base importanti e *irriducibili*; è l'informatica che costituisce il riferimento concreto, elementare ma tuttavia indispensabile, per costruire con sicurezza e senza ambiguità le competenze essenziali di logica della conoscenza.

L'obiettivo che si è voluto raggiungere, dunque, non è quello di offrire un quadro culturale di strumenti informatici avanzati, ma piuttosto un elenco semplice e rassicurante di *irrinunciabili* elementi di informatica di base, con riguardo anche agli aspetti etici, sociali e giuridici.

L'obiettivo che si è voluto raggiungere non è quello di offrire un elenco semplice e rassicurante di irrinunciabili elementi di informatica di base

**SCUOLA PRIMARIA**

PRIMA CLASSE	
Elementi di Informatica	Strumenti
Contare e mettere in sequenza. Semplici pianificazioni. Descrizione esplicita di una pianificazione. Discussione e giustificazione dell'ordine con cui svolgere le singole azioni.	Utilizzo elementare di un computer: accendere, spegnere, uso di tastiera, mouse e monitor per svolgere semplici attività. Avviamento e chiusura di un programma con esempi.

PRIMO BIENNIO: SECONDA E TERZA CLASSE	
Elementi di Informatica	Strumenti
Formalizzazione della conoscenza: costruzione e lettura di tabelle a doppia entrata. Applicazioni con formalizzazione e risoluzione di problemi. Applicazioni aritmetiche: rappresentazione dei numeri (decimali e binari) e tabelle per l'addizione e la moltiplicazione. Applicazioni grammaticali: tabelle per le declinazioni e le concordanze (nomi e aggettivi, articoli e preposizioni articolate). Alberi genealogici.	Utilizzo sistematico di tastiera, mouse, e desktop per svolgere semplici attività. Comandi e opzioni del mouse (pulsante dx e sx, trascinamento, scorrimento). Usò elementare di un programma di disegno. Usò elementare di un programma di videoscrittura (creazione, apertura, modifica, salvataggio, chiusura e stampa di un file di testo). Utilizzo elementare di strumenti per la gestione di immagini e suoni. Usò elementare di un browser; regole di comportamento per la navigazione sul web.

<b>SECONDO BIENNIO: QUARTA E QUINTA CLASSE</b>	
<b>Elementi di Informatica</b>	<b>Strumenti</b>
<p>Descrizione di procedimenti con pseudo codice non formalizzato.</p> <p>Formalizzazione di risoluzione di problemi molto semplici e loro specifica in un linguaggio formale usando percorsi.</p> <p>Linguaggi logici e semplici procedure informatiche.</p> <p>Alberi di decisione.</p> <p>Utilizzo in situazioni di gioco del linguaggio della probabilità.</p> <p>Algoritmi di semplici procedure (ordinamento, calcolo, ragionamento logico matematico e situazioni reali).</p> <p>Rilevazione e registrazione di dati, anche automatica.</p> <p>Rappresentazione dei dati mediante grafici e tabelle.</p> <p>Il metodo top-down e alberi di soluzione di problemi</p> <p>Ricerca e descrizione di percorsi in un grafo.</p> <p>Scrittura di semplici programmi.</p> <p>La nozione di ipertesto: progettazione e costruzione di semplici ipertesti.</p> <p>Cenni alla rappresentazione digitale di informazione non testuale (suono, immagine, ecc.).</p> <p>Ricerca e classificazione delle informazioni.</p>	<p>Le componenti del computer e le periferiche in base alla funzione.</p> <p>I principali tipi di supporto digitale (CD-Rom, DVD, ecc.).</p> <p>Creazione e gestione di finestre e cartelle.</p> <p>Organizzazione del desktop.</p> <p>Documenti multimediali: inserimento di immagini in un testo.</p> <p>I principali strumenti di costruzione di disegni: matita, testo, gomma, pennello, colori, linee.</p> <p>Programmi di videoscrittura, inserimento di tabelle.</p> <p>Rappresentazione dei caratteri in forma binaria. Definizione delle nozione di bit e di byte.</p> <p>Memorizzare dati su supporti digitali diversi.</p> <p>Utilizzo di CD-Rom e DVD.</p> <p>Regole e linee guida per l'utilizzo consapevole e corretto delle informazioni disponibili sul WWW.</p> <p>La netiquette della navigazione e della posta elettronica.</p> <p>Uso di software didattici (proprietary e open source) per approfondire contenuti disciplinari.</p>

### SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

Elementi di Informatica	Strumenti
<p>Definizione di algoritmo e progettazione di semplici algoritmi di tipo combinatorio.                      Formalizzazione e scomposizione di problemi in sottoproblemi.                      Scrittura di semplici algoritmi/programmi con l'uso di pseudocodice non formalizzato.                      Esercitazioni logiche, matematiche e geometriche.                      Le nozioni di vero e di falso e la nozione di proposizione.                      I connettivi congiunzione, disgiunzione e negazione. Proposizioni semplici e proposizioni composte.                      Combinazione di più connettivi; quantificatori, e combinazione con i connettivi.                      Implicazione e doppia implicazione.                      Regole di inferenza e ragionamenti.                      Collegamenti con gli insiemi.                      Modelli reali, modelli matematici e simulazioni.                      Rappresentazione di un brano letterario (o di un brano di storia) in linguaggio ipertestuale.</p>	<p>Uso avanzato dei programmi per la gestione di testi (tabelle, elementi grafici).                      Uso di software per presentazioni.                      Uso elementare di un foglio di calcolo; rappresentazione di dati attraverso grafici di tipo statistico.                      L'interfaccia del sistema operativo: cartelle (directory) e file, gestione dell'interfaccia grafica e dei sistemi di sicurezza.                      Uso di ambienti di ricerca web.                      Acquisizione e modifica delle immagini: descrizione delle caratteristiche di una immagine digitale.                      Conoscere le unità di misura della memoria (bit, byte, kB, MB, GB); saper attribuirle ai principali supporti di memoria digitali e a documenti tipo (una lettera, un video, una cartella di 10 foto, ecc.).                      Utilizzazione di semplici ambienti interattivi e simulazioni.</p>

### SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO

Elementi di Informatica	Strumenti
<p>Comprensione di semplici algoritmi fondamentali: di ordinamento, di visita su grafi/alberi, di cammini su grafi, di flusso su reti.                      Scrittura di programmi con l'uso di un linguaggio di programmazione, o con pseudocodice formale.                      Uso di un linguaggio di programmazione (o pseudocodice) per suddividere un problema in sottoproblemi (funzioni e procedure).                      Il computer come gerarchia di macchine (il livello delle applicazioni, il livello del sistema operativo, il livello della macchina fisica).                      La specificità dei diversi linguaggi di programmazione.                      Gestione dell'informazione: modelli dei dati, concetti introduttivi sulle basi di dati.                      Uso responsabile del web: proprietà intellettuale, privacy e riservatezza.</p>	<p>Uso consapevole dei programmi di scrittura, di presentazione, di foglio elettronico.                      Uso consapevole delle applicazioni per la navigazione su web e per la collaborazione a distanza (chat, posta elettronica, web 2.0, ecc.).                      Uso di ambienti interattivi e simulativi di supporto ad altre discipline (laboratorio di fisica, chimica, lettere, ecc.).</p>



