Allegato 2 - Bibliografia e sitografia

1. Problemi logico-matematici

Lo scopo sottinteso di questo tipo di problemi in una gara di Informatica è quello di misurare indirettamente due tipi di capacità:
a) la corretta interpretazione del testo di un problema;
b) la risoluzione rapida di un problema che richiede conoscenze di base piuttosto elementari, ma anche una certa creatività nell'individuarla velocemente.

I due tipi di abilità sono legati: una cattiva interpretazione vanifica gli esiti della seconda. D'altronde, per dare una buona interpretazione, sono richieste conoscenze che si ritrovano spesso in persone che hanno buone capacità risolutive. Queste abilità sono in realtà pertinenti anche ad altri tipi di competizioni scientifiche come le Olimpiadi di Fisica, di Chimica e, soprattutto, le Olimpiadi Matematica. Molti dei problemi che vengono assegnati alle Olimpiadi di Informatica potrebbero benissimo essere assegnati alle Olimpiadi di Matematica e viceversa. Quasi tutti assumono l'aspetto del "rompicapo" (in inglese "puzzle") come si può trovare anche nei settimanali di enigmistica o nella letteratura di Matematica ricreativa, nella quale il mondo anglosassone vanta una lunga tradizione.

La domanda da porsi è dunque: "Come si possono preparare i ragazzi a questo tipo di gara?". A questo riguardo è utile riportare l'opinione di un grande studioso inglese della Matematica ricreativa:
... sebbene la conoscenza della matematica e della logica sia sovente di grande aiuto nella ricerca della soluzione, accade talvolta che una certa astuzia e un certo acume naturale siano di una grande importanza nell'affrontare questo genere di problemi.

H. E. Dudeney (1857 - 1930)

Si forniscono allora dei riferimenti, specie nell'ambito della Matematica, su quelle conoscenze che possono essere sovente di aiuto nella ricerca della soluzione, senza illuderci però che sia una condizione sufficiente per raggiungere l'obiettivo. In generale possono essere molto utili libri su "rompicapo matematici", "matematica divertente", ecc. che riportano e commentano le soluzioni.

Un celebre esempio è:
Gardner M., Enigmi e giochi matematici, BUR Biblioteca Univ. Rizzoli , 2001

In rete si possono trovare incredibili risorse, come il libro più prestigioso del già citato Henry Ernest Dudeney:
http://www.ebook.com/eBooks/Education/Amusements_in_Mathematics/inbrowser

Dal 2002, il Politecnico di Torino, nell'ambito del progetto Polymath mantiene un sito con una rubrica mensile di problemi alcuni dei quali possono essere rappresentativi di quelli assegnati alle gare di informatica/matematica:
http://www2.polito.it/didattica/polymath/htmlS/probegio/Prob/

Sul sito delle Olimpiadi di Matematica si possono trovare esercizi e soluzioni che potrebbero comparire benissimo in una gara di informatica:

http://olimpiadi.ing.unipi.it/

Di seguito si forniscono ulteriori informazioni rispetto a ciascuna delle categorie in cui sono stati classificati i problemi assegnati nelle edizioni scolastiche delle dal 2002 al 2007.

A1 - Problemi di ottimizzazione

I problemi di questo tipo richiedono indirettamente la scoperta di procedimenti ed il loro confronto sul piano delle "prestazioni". La risoluzione del problema impone di rispettare qualche vincolo di ottimizzazione (tipicamente massimizzare o minimizzare qualcosa).
Un esempio banale è quello del noto problema Lupo-Capra-Cavolo. La domanda potrebbe essere quella di scrivere il minor numero di mosse e non di elencare le mosse. Il metodo serve appunto indirettamente ed è significativo per la scienza informatica.
La casistica è naturalmente molto vasta e tocca in generale ambiti scientifici molto impegnativi come la Ricerca Operativa e la Teoria della Complessità Computazionale. Su questi temi la letteratura anche di semplice introduzione è ampia e in continua crescita. La loro lettura sarebbe però poco utile, almeno per la preparazione alla selezione scolastica, sia perché troppo specialistici sia perché il tempo richiesto per risolvere questi problemi obbliga il risolutore ad intuire la soluzione e ad applicarla senza formalizzarla. Lo spazio delle soluzioni è infatti relativamente modesto da essere dominato " a mente" e/o drasticamente riducibile con buone intuizioni.
Più utili possono essere invece le tecniche di rappresentazione delle strategie come gli alberi di decisione o sue varianti. A titolo di esempio si può fare riferimento alla soluzione del problema delle dodici monete descritto nel libro:

Luccio F. ,"La struttura degli algoritmi", Boringhieri, 1982 (cap. 1)

A2 - Problemi di deduzione logica

Chi è chiamato a risolvere rapidamente questi problemi lo fa con tecniche logiche "informali" o con l'intuito. Molti di questi problemi si potrebbero trovare anche su comuni settimanali di enigmistica dai cui lettori non ci si aspetta di certo conoscenze di logica formale.
La conoscenza di alcuni principi generali di logica può tuttavia costituire un utile strumento per riconoscere o applicare rapidamente alcuni schemi deduttivi. Gli elementi teorici sottostanti alla risoluzione di questo tipo di problemi si trovano spesso nel primo capitolo di molti libri di testo di Matematica del biennio.
Per la soluzione di molti problemi di logica con quantificatori si possono usare strumenti di uso più elementare come i diagrammi di Venn, certamente più familiari ai ragazzi delle regole di inferenza. Gli esempi di soluzione proposti in allegato ne sono una dimostrazione.
Per qualche approfondimento ci si può riferire ad uno dei tanti libri di introduzione alla logica di cui ogni biblioteca scolastica è solitamente fornita.
Ad esempio:

Lolli, G.: Introduzione alla logica formale, Il Mulino, 1991 (primi cinque capitoli)

Anche in rete si possono reperire diversi materiali accessibili e di qualità, completi di utili esercizi, come:
Lolli, G. : http://www2.dm.unito.it/paginepersonali/lolli/appunti/Cap0.05.pdf
Palladino, D. : http://www.dif.unige.it/epi/hp/pal/dispense.htm

A3 - Problemi di calcolo
Con questa categoria di problemi si vuole indicare quelli che richiedono abilità elementari di calcolo. La soluzione è un numero che si ottiene solitamente da una espressione con le quattro operazioni, per lo più su numeri piccoli, per i quali non è richiesta la calcolatrice. A volte sono utili nozioni su proporzioni ed equazioni di primo grado, tutte riscontrabili sui libri di testo di Matematica dei primi anni.
La difficoltà maggiore è piuttosto quella della corretta interpretazione del testo del problema.

Come risorse in rete si cita ancora il progetto Polymath del politecnico di Torino:
http://www2.polito.it/didattica/polymath/htmlS/probegio/Prob/

Lo studio delle soluzioni riportate può costituire un prezioso contributo alla preparazione dei ragazzi.

A4 - Problemi di insiemistica e di calcolo combinatorio

I problemi di questo tipo hanno a che fare con l'"arte del contare", un aspetto creativo della matematica di crescente interesse. I più facili riguardano conteggi di cardinalità di insiemi o di loro partizioni. I più difficili sono spesso problemi "atipici" di calcolo combinatorio.
Lo studio dei problemi di calcolo combinatorio nella scuola è tipicamente da associarsi all'esigenza di fornire strumenti per il calcolo delle probabilità. Diversi libri di testo di matematica o di statistica/calcolo delle probabilità prevedono sezioni con nozioni di questo genere.

In rete si trovano diverse risorse, come:
- Voce della wikipedia come base per ulteriori riferimenti in rete.

http://it.wikipedia.org/wiki/Calcolo_combinatorio

- Sezione dedicata al calcolo combinatorio di un "Laboratorio virtuale di probabilità e statistica" dell'Università di Firenze

http://www.ds.unifi.it/VL/VL_IT/comb/combl.html

- Sezione di un sito (in inglese) contenente una rassegna di problemi avanzati di calcolo combinatorio

http://www.mathpages.com/home/ic

. **A5 - Problemi di geometria**

Per i problemi di geometria sono sufficienti le nozioni di geometria piana e solida che si trovano nei libri di scuola media. Sono infatti richieste conoscenza piuttosto elementari come il calcolo della superficie o del volume di parallelepipedi. Più utile è verificare le conoscenze sui rapporti tra volumi di due solidi aventi la stessa forma (ad es. due cubi).
Spesso si tratta di ancora di applicare l'"arte del contare", come nelle domande del tipo "quanti volumi di una certa forma possono essere contenuti in un volume con un'altra forma? "
Anche qui si può fare riferimento ai già citati siti sui rompicapo matematici.

A6 - Problemi sui sistemi di numerazione
Su questo tema molti libri di testo, anche delle scuole medie, forniscono le nozioni necessarie alla risoluzione di problemi di calcolo in base diversa da 10.

Il problema non è quasi mai diretto (ad es. convertire in base 3 un dato numero); piuttosto si chiede di riconoscere quando il problema può essere risolto facendo riferimento a qualche particolare sistema di numerazione. Ad esempio, nel test: "Se 15+12 = 30 quanto fa 6+6 ?" si dovrebbe intuire che il sistema di numerazione sottointeso è quello a base 7.
Oltre che in molti libri di testo, anche in rete si trovano riferimenti ai sistemi di numerazione.
Ad esempio:
http://it.wikipedia.org/wiki/Sistema_di_numerazione

2. Informatica e Tecniche di programmazione

Le competenze di programmazione richieste per svolgere questo tipo di esercizi sono più che altro di "comprensione" del codice, specie nel corso delle ultime edizioni. Non si chiede quindi di risolvere problemi in senso tradizionale quanto piuttosto di capire cosa fa un certo frammento di codice più o meno complesso, che va dalla semplice espressione ad un ciclo o nido di cicli, dalla ricorsione semplice alla mutua ricorsione. Dalle ultime edizioni le difficoltà sono le stesse per le versioni C e Pascal perché le peculiarità di ciascun linguaggio non cambiano la sostanza dei problemi proposti.

Le quattro categorie individuate rappresentano appunto, approssimativamente, livelli diversi di difficoltà di comprensione del codice. Anche qui sono in teoria sufficienti libri di testo di matematica e/o informatica che usino il C o il Pascal come linguaggio per la codifica. L'importante è che coprano i seguenti argomenti:

- variabili, tipi ed espressioni
- campo d'azione di un identificatore
- costrutti di controllo: if, while, for, e repeat-until(Pascal) e do-while (C)
- tavole di traccia
- vettori e matrici
- traccia di funzioni ricorsive
- procedure e funzioni
- passaggio per indirizzo e per valore
- istruzioni per lettura e la scrittura dei dati

In alternativa ai libri di testo si possono utilizzare dispense e manuali di libera diffusione che si trovano facilmente e numerosi in rete (di varia qualità) , specie in lingua inglese:

Ad esempio, sul C un manuale di riferimento di comoda consultazione è:
http://www.acm.uiuc.edu/webmonkeys/book/c_guide/

oppure, sotto l'aspetto di corso:
http://www.macs.hw.ac.uk/~rjp/Coursewww/Cwww/index.html

Un discreto tutorial sul Pascal è:
http://www.taoyue.com/tutorials/pascal/

Meno facile è trovare in rete esempi di esercizi della difficoltà di quelli assegnati alle ultime edizioni scolastiche.