https://www.olimpiadiproblemsolving.it

Olimpiadi Problem Solving

Antonella Carbonaro

antonella.carbonaro@unibo.it

Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria
Alma Mater Studiorum, Universita di Bologna

Sicilia – 31 maggio 2021

Olimpiadi di Problem Solving

Informatica e pensiero algoritmico nella scuola dell'obbligo

Grande valenza **didattica**: le prove proposte sono radicate nelle aree disciplinari di base (italiano, matematica ed inglese), ed intendono stimolare percorsi di ricerca in cui entrano in gioco le competenze proprie del **problem solving**: il pensare, il ragionare, il fare ipotesi ed operare scelte, per pervenire alla risoluzione dei problemi attraverso la logica.

Le attività proposte stimolano il **pensiero critico**, la **collaborazione**, la **comunicazione** e la **creatività**, riconosciute quali competenze del futuro per sostenere la crescita europea, l'occupazione, l'equità e l'inclusione sociale.

Olimpiadi di Problem Solving

Informatica e pensiero algoritmico nella scuola dell'obbligo

Olimpiadi Problem Solving – **PERCHE**'

Olimpiadi Problem Solving – **COSA**

Olimpiadi Problem Solving – **COME**

Olimpiadi **P**roblem **S**olving
PERCHE'

Antonella Carbonaro
antonella.carbonaro@unibo.it

Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria
Alma Mater Studiorum, Universita di Bologna

Sicilia – 31 maggio 2021

Problem Solving

- Ubiquitous computing
- Dimensioni ridottissime, con enorme potenza di calcolo
- Enorme disponibilità di informazioni
- … e le conoscenza e le abilità connesse all’elaborazione di tale informazione??
- **Pensiero computazionale**: oltre l’uso della tecnologia, è indipendente da essa (anche se la può sfruttare intensamente):

  Processo di PS che consiste nel:
  - organizzare logicamente, rappresentare e analizzare dati
  - formulare problemi in modo tale che un esecutore (umano, artificiale) li possa risolvere
  - generalizzare il processo per trasferirlo ad altri problemi

Computer Science is no more about computers than astronomy is about telescopes.
E. W. Dijkstra

Problem Solving

Competenze generali di problem solving sono un obiettivo educativo riconosciuto e vengono acquisite nella scuola dell'obbligo in diverse discipline:

- Lingua madre,
- Lingue straniere,
- Matematica,
- Filosofia,
- Scienze,
- …

«Le acquisizioni più valide nell'educazione scientifica e tecnologica sono quegli **strumenti mentali** di tipo **generale** che rimangono utili per tutta la vita. Ritengo che il linguaggio naturale e la matematica siano i due strumenti più importanti in questo senso, e l'informatica sia il terzo». (**George Forsythe)**

Problem Solving

L'informatica offre un contributo linguistico al problem solving, ovvero lo strumento dei linguaggi formali per descrivere in modo preciso e chiaro **l'approccio risolutivo** rispetto a quanto si potrebbe fare usando il linguaggio naturale.

Usiamo l'espressione **Pensiero Computazionale** per evidenziare che, che quando si parla della necessità di "insegnare informatica nella scuola", **l'obiettivo** non è insegnare l'uso di un certo strumento o applicazione o di una determinata tecnologia e sistema, quanto **l'apprendimento dei concetti scientifici di base**.

Pensiero Computazionale

Saper leggere la trama algoritmica (“effettiva”) della realtà saper descrivere tale trama in un linguaggio opportuno in modo che tale descrizione sia eseguibile su computer.

Il pensiero computazionale fornisce un mezzo per descrivere l’uno all’altro quello che sappiamo fare.

Fornisce **strumenti concettuali** per descrivere in modo effettivo le informazioni rilevanti per risolvere i problemi (dati e <u>*procedimenti*</u>).

Sapere, saper fare, **saper far fare**

> «*In realtà una persona non ha* **davvero** *capito qualcosa fino a che non è in grado di insegnarla ad un* **computer**» **Donald Knuth**

Strumenti concettuali

- Di tipo organizzativo
- Di tipo procedurale

Strumenti concettuali - PILA

PROBLEMA 1:

Data in input una sequenza di numeri, elaborarla (stamparla, …) in ordine inverso:

5 8 4 3 9 1 → 1 9 3 4 8 5

Strumenti concettuali - PILA

PROBLEMA 2:

Verificare che le parentesi tonde, quadre e graffe usate all’interno di una espressione (matematica) siano correttamente annidate:

[(])	X
) () () ()	X
{[() ()]} () [()]	V

Strumenti concettuali - PILA

PROBLEMA 3:

Gestire la memoria di un computer memorizzando le informazioni rilevanti relative alla sequenza delle chiamate a funzione

Strumenti concettuali - PILA

PROBLEMA 4:

Scrivere un programma per convertire un numero da notazione decimale ad una notazione espressa in una base differente, compresa tra 2 e 9.

Strumenti concettuali - PILA

PROBLEMA 5:

Si consideri l'addizione di numeri interi (molto) grandi, cioè superiori al massimo numero rappresentabile in un computer (il valore massimo dei numeri interi in un qualsiasi linguaggio di programmazione è limitato).

Strumenti concettuali - PILA

PROBLEMA 6:

Valutazione di una espressione in notazione postfissa:

6 2 + 5 5 + * → (6+2) * (5+5)

5 2 3 + 3 4 * * 5 + * → 5 * (((2+3) * (3*4)) + 5)

Strumenti concettuali - GRAFO

PROBLEMA 7:

Un grafo (che corrisponde alla rete di strade che collegano delle città) è descritto dal seguente elenco di archi:

a(n1,n2,13) a(n2,n3,3) a(n3,n4,13) a(n1,n4,3)
a(n4,n5,3) a(n5,n1,5) a(n2,n5,7) a(n3,n5,11)

Disegnare il grafo e trovare:

- la lista L1 del percorso semplice più **breve** tra n1 e n3;
- la lista L2 del percorso semplice più **lungo** tra n1 e n3.

Strumenti concettuali - GRAFO

PROBLEMA 8:

La città di Metropolis è descritta dai seguenti **termini**; la distanza tra un punto e l'altro della città è espressa in centinaia di metri:

strada(casa, casa della nonna, 13)
strada(casa della nonna, scuola, 3)
strada(scuola, palestra, 13)
strada(casa, palestra, 3)
strada(palestra, cinema, 3)
strada(cinema, casa, 5)
strada(casa della nonna, cinema, 7)
strada(scuola, cinema, 11)

Stabilire:

- il percorso L1 più **breve** tra casa e scuola specificando la lunghezza (in centinaia di metri)
- Il percorso L2 più **lungo** tra casa e scuola specificando la lunghezza (in centinaia di metri)

Strumenti concettuali - GRAFO

PROBLEMA 9:

Dopo un **acquisto online** Marco è in attesa della consegna da parte del corriere. Il percorso fatto dal corriere è rappresentabile come un grafo in cui i nodi sono i luoghi in cui ci sono da consegnare dei pacchi e la lunghezza degli archi stabilisce la distanza tra un luogo ed un altro.

Sia n1 il nodo corrispondente al **magazzino** e n5 il nodo relativo a **casa** di Marco e siano:

arco(n1, n2, 4) arco(n1, n3, 2) arco(n2, n5, 1) arco(n2, n6, 2)
arco(n5, n6, 2) arco(n5, n4, 3) arco(n4, n6, 1) arco(n4, n3, 2)
arco(n6, n3, 3)

Stabilire:

- il percorso che deve fare il corriere, **partendo** dal magazzino, per consegnare **tutti** i pacchi, **tornando** al magazzino di partenza e passando solo **una volta** da ogni luogo di consegna

Strumenti concettuali - GRAFO

PROBLEMA 10:

L'ufficio tecnico di un piccolo paese deve scegliere dove piazzare dei nuovi **lampioni**. Il paese può essere pensato come un insieme di **piazzette collegate da strade**, descritte dal seguente grafo (dove i nodi sono le piazze e gli archi sono le strade):

arco(n1,n2) arco(n2,n3) arco(n3,n1)
arco(n4,n1) arco(n4,n2) arco(n4,n5)

Ogni lampione illumina la piazza in cui è collocato, le strade da essa uscenti, e le piazze direttamente collegate alla piazza in cui si trova il lampione.

Trovare:

- il **numero minimo di lampioni** che consente di illuminare tutto il paese;
- la **lista delle piazze** (cioè dei nodi del grafo) su cui collocare tali lampioni, in modo che nessuna piazza sia illuminata da due lampioni.
  N.B. la lista deve avere gli elementi in ordine crescente (n1<n2< …<n5).

Strumenti concettuali - GRAFO

Strumenti concettuali - GRAFO

5. Sei a Lincoln Square [C5] e, a piedi, devi andare a piedi alla fermata della metropolitana della 79esima strada [B2]: scegli la strada più breve, tra quelle proposte:

A. Vai verso nord lungo Columbus Av., all'altezza della 79esima strada giri a sinistra e cammini fino a destinazione;
B. Vai verso ovest lungo la 65esima, giri a destra verso nord all'altezza di Amsterdam Av., all'altezza della 72esima prendi la Brodway verso nord e giungi alla destinazione;
C. Vai verso ovest lungo la 65esima, giri a destra verso nord all'altezza di Amsterdam Av., cammini fino all'altezza della 79esima, giri a sinistra e cammini fino a destinazione;
D. Ti incammini sulla Brodway in direzione est e giungi a destinazione sempre andando dritto.

Pianificazione

PROBLEMA 12:

Trovare il **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 priorità).
Inoltre, trovare il **numero massimo RM di ragazzi** che lavora contemporaneamente al progetto.

Pila e albero (grafo)

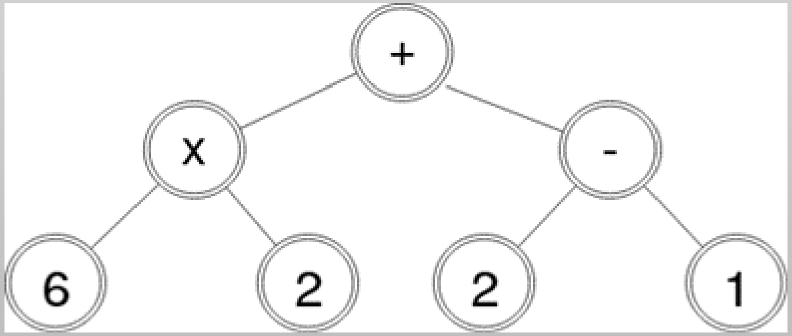
PROBLEMA 13:

Un'espressione scritta in notazione **postfissa** può essere rappresentata con un **albero binario** i cui nodi contengono le operazioni da svolgere e le foglie i valori numerici su cui operare.

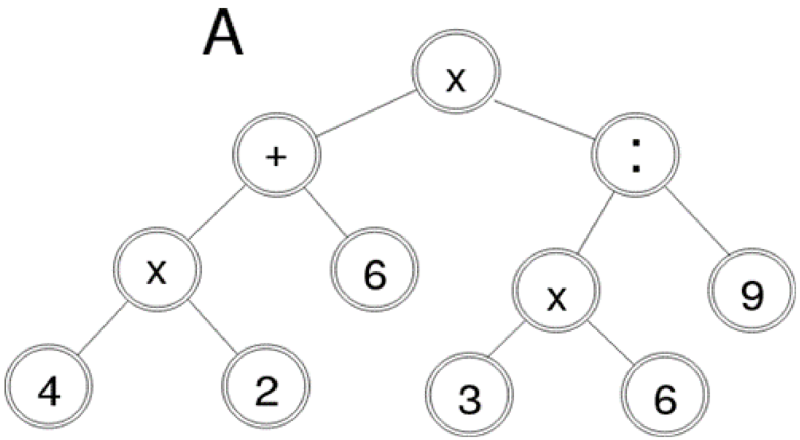
Esempio:

6 2 * 2 1 - + → (6*2) + (2-1)

Può essere rappresentata tramite il seguente albero:



Problema 13



visita in **inordine** ➡ **((**4 x 2) + 6) x ((3 x 6) : 9) = 14 x 2 = 28

visita in **postordine** ➡ 4 2 x 6 + 3 6 x 9 : x

visita in **preordine** ➡ **x** + x 4 2 6 : x 3 6 9

Olimpiadi Problem Solving
COSA

Antonella Carbonaro
antonella.carbonaro@unibo.it

Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria
Alma Mater Studiorum, Universita di Bologna

Sicilia – 31 maggio 2021

Problemi ricorrenti

a) Regole e deduzioni.
b) Fatti e conclusioni.
c) Grafi.
d) Knapsack.
e) Pianificazione.
f) Statistica elementare.
g) Relazioni tra elementi di un albero.
h) Flussi in una rete.
i) Crittografia.
j) Movimento di un robot o di un pezzo degli scacchi.
k) Sottosequenze.
l) Pseudolinguaggio

Olimpiadi Problem Solving
COME

Antonella Carbonaro
antonella.carbonaro@unibo.it

Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria
Alma Mater Studiorum, Universita di Bologna

Sicilia – 31 maggio 2021

Olimpiadi

In genere s'intende:

- competizione
- rivolta a singoli
- per promuovere l'eccellenza
- tra i 16 e i 18 anni

OPS

- competizione → attività didattiche e competizioni
- rivolta a singoli → singoli e squadre
- per promuovere l'eccellenza → per tutti
- tra i 16 e i 18 anni → per tutta la scuola dell'obbligo (8-16), su tre livelli

OPS – per tutti

- scuola primaria, classi IV e V
  - a squadre
- scuola secondaria di primo grado
  - a squadre
  - individuali
- scuola secondaria di secondo grado (primo biennio).
  - a squadre
  - Individuali

Squadre: costituite da quattro allievi (gender neutrality)

Partecipazione tramite registrazione dell'Istituzione scolastica
www.olimpiadiproblemsolving.it

Attività didattiche

- Attività ("giochi", sfide) locali sui tre livelli
- Prove erogate su web, da server centrale
- Con attività didattiche di supporto. Dopo ogni prova:
  - soluzione dei vari esercizi,
  - commenti alle soluzioni, che costituiscono una traccia per il percorso formativo
- Gli argomenti proposti sono allineati con quelli adottati nelle indagini e nelle competizioni nazionali e internazionali riguardanti la capacità di problem solving
- Per consentire la conoscenza dei contenuti e l'approccio metodologico della competizione sono state predisposte prove di **allenamento**.
- Agli allenamenti accedono tutti gli studenti, con le modalità ritenute più opportune dai rispettivi docenti.
- Le prove sono disponibili sul sito.
- Seguite da una competizione

Competizioni

- Gestite da un sistema automatico sia per la distribuzione dei testi delle prove sia per la raccolta dei risultati e la loro correzione → vincoli alla formulazione dei quesiti e delle relative risposte
- Le prove di **istituto** hanno la durata di 120 minuti
- Le prove **regionali** e la **finalissima** avranno la durata di 90 minuti

- Il tempo assegnato per una prova non è sufficiente ad un singolo → sono necessari pianificazione, divisione dei compiti, organizzazione

Pianicazione, divisione dei compiti, organizzazione:

sono gia problem solving!

Gare di istituto

- Per individuare:
  - la **squadra**,
  - **fino a 3 studenti** nel caso delle scuole secondarie di I e II grado,
- che rappresenteranno l'istituzione scolastica alla gara regionale, per ogni livello di competizione.
- E' opportuno che alle gare di istituto partecipi il **maggior numero** possibile di squadre/studenti.
- La partecipazione alle gare di istituto è **fortemente raccomandata** perché esse propongono un percorso di preparazione alle selezioni regionali.
- Per tutti gli studenti, anche non partecipanti → attività della classe, non della squadra
- Le Istituzioni scolastiche individuano, **entro il 2 marzo 2021**, le squadre e gli studenti che partecipano alla fase regionale

Gare di istituto - calendario

GARA 1
23 novembre: a squadre secondaria di I grado
24 novembre: a squadre secondaria di II grado
25 novembre: a squadre primaria
26 novembre: individuale secondaria di II grado
27 novembre: individuale secondaria di I grado

GARA 2
14 dicembre: a squadre primaria
15 dicembre: a squadre secondaria di I grado,
16 dicembre: a squadre secondaria di II grado
17 dicembre: individuale secondaria di I grado
18 dicembre: individuale secondaria di II grado

GARA 3
18 gennaio: a squadre secondaria di II grado
19 gennaio: a squadre primaria
20 gennaio: a squadre secondaria di I grado
21 gennaio: individuali secondaria di II grado
22 gennaio: individuali secondaria di I grado

GARA 4
22 febbraio: a squadre primaria
23 febbraio: a squadre secondaria di I grado,
24 febbraio: a squadre secondaria di II grado
25 febbraio: individuale secondaria di I grado
26 febbraio: individuale secondaria di II grado

Gare regionali

- Solo **online presso le singole istituzioni scolastiche**
- Partecipa:
  - una **squadra**
  - **fino a tre studenti** (Scuola Secondaria di I e II grado)
- per ogni Istituzione scolastica registrata sul sito.
- La selezione della squadra " regionale" è del coordinatore locale
- Nel caso di Istituti scolastici composti da più **plessi** (scuole I ciclo) e/o più **indirizzi** (scuole II ciclo) si consente la partecipazione di una squadra a plesso e/o indirizzo.
- Gli **Istituti comprensivi** partecipano con una squadra per ciascun livello previsto dalla competizione secondo il criterio sopradescritto.

Gare regionali - calendario

GARA 5 (regionale)

15 marzo: squadre secondaria di II grado

16 marzo: squadre primaria

17 marzo: squadre secondaria di I grado

18 marzo: individuale secondaria di II grado

19 marzo: individuale secondaria di I grado

Finalissima nazionale

- A squadre
  - per ciascun livello scolastico, la migliore squadra classificata nella selezione regionale, purché con punteggio superiore alla media nazionale.
- Individuale
  - per i due livelli previsti, il primo classificato di ogni regione, purché con punteggio superiore alla media nazionale.
- Nel caso di ex-aequo, verrà scelta la squadra e/o alunno più giovane.
- **OPZIONE PRESENZA**: Le finalissime nazionali si terranno a Cesena, presso il Corso di Studi in Ingegneria e Scienze Informatiche - Dipartimento di Informatica, Scienza e Ingegneria dell'Università di Bologna - Sede di Cesena

Finalissima - calendario

Scuola Secondaria di II grado:

- GARA 6 (finale)
  23 aprile: finale 1
  Segue la premiazione

Scuola Primaria e Scuola Secondaria di I grado:

- GARA 6 (finale)
  24 aprile: finale 2
  Segue la premiazione

Finalissima - calendario

OPZIONE DISTANZA

le gare finali si svolgeranno online presso le singole istituzioni scolastiche, secondo il seguente calendario:

GARA 6 (finale)

19 aprile: squadre secondaria di I grado

20 aprile: squadre secondaria di II grado

21 aprile: squadre primaria

22 aprile: individuale secondaria di I grado

23 aprile: individuale secondaria di II grado

Qualche numero

Anno scolastico 2018/2019:

- 658 scuole
- 4480 squadre (17920 studenti)
- 4024 studenti individuale
- 64 progetti di coding/makers/progettazione
- TOTALE: 22200 studenti coinvolti
- 5 gare

- Nel 2019/2020: 18.000 studenti, 550 insegnanti

Qualche numero a.s. 18/19

- Abruzzo 21
- Basilicata 15
- Calabria 125
- Campania 50
- Emilia Romagna 30
- Friuli Venezia Giulia 16
- Lazio 71
- Liguria 16
- Lombardia 32
- Marche 10
- Molise 17
- Piemonte 39
- Puglia 71
- Sardegna 8
- Sicilia 55
- Toscana 26
- Trentino Alto Adige (TN) 12
- Umbria 13
- Veneto 30
- Trentino Alto Adige (BZ) 1

Riferimenti

- http://www.olimpiadiproblemsolving.it
- info@olimpiadiproblemsolving.it
- https://www.facebook.com/olimpiadiPS
- https://twitter.com/Oli_ProbSolving

Olimpiadi Problem Solving

Antonella Carbonaro
antonella.carbonaro@unibo.it

Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria
Alma Mater Studiorum, Universita di Bologna

Sicilia – 31 maggio 2021