

# XVI Gara Nazionale a Squadre

Semifinale A – 8 Maggio 2015



## Istruzioni Generali

- Per ogni problema, indicare sul cartellino delle risposte un intero compreso tra 0000 e 9999.
- Se la quantità richiesta non è un numero intero, dove non indicato diversamente, si indichi la sua parte intera.
- Se la quantità richiesta è un numero negativo, oppure se il problema non ha soluzione, si indichi 0000.
- **Se la quantità richiesta è un numero intero maggiore di 9999, se ne indichino le ultime quattro cifre.**
- I problemi più impegnativi (a nostro giudizio) sono contrassegnati da una stella [★].
- Nello svolgimento dei calcoli può essere utile tener conto dei seguenti valori approssimati:

$$\sqrt{2} = 1.4142 \quad \sqrt{3} = 1.7321 \quad \sqrt{5} = 2.2361 \quad \sqrt{7} = 2.6458 \quad \pi = 3.1416.$$

## Scadenze importanti

- **10 minuti dall'inizio:** termine per la scelta del problema Jolly (dopo verrà dato d'ufficio il primo problema).
- **30 minuti dall'inizio:** termine per rivolgere domande sul testo.
- **90 minuti dall'inizio:** termine della gara.

### 1. Grandi numeri

Per passare un pomeriggio piovoso, Mario rispolvera la sua collezione di vecchi videogiochi. Ne ha davvero tanti! Sono tanti quanti il massimo numero di regioni in cui può essere suddiviso il piano tracciando 49 circonferenze dello stesso raggio, tutte passanti per uno stesso punto comune. Quanti sono i videogiochi?

### 2. Attacco da Marte!

Per sconfiggere le astronavi aliene, è necessario determinare tutti i numeri interi positivi tali che sono uguali a 245 volte la somma delle loro cifre scritti in base 7. Quanto vale la somma di questi numeri (scritta in base 10)?

### 3. Uno strano giallo

PCAMAN è una strana creatura amata dagli statistici, costituita da una semisfera di raggio 12 cm sopra cui giace un cono di altezza 10 cm, in modo che le basi dei due solidi siano due cerchi uguali e coincidenti; i due solidi stanno da parti opposte del piano rispetto a questa base. Per arrivare al livello successivo egli deve mangiare un puntino giallo per ogni suo *centilitro* di volume, *arrotondando per eccesso*. Quanti puntini gialli deve mangiare in totale?

### 4. Livello mayhem

Il lemming (plurale lemmings) è un simpatico animaletto protagonista di un gioco molto amato da Mario. Nell'ultimo livello ci sono delle buche, numerate da 0 a un certo numero  $n$ . In ciascuna di esse si possono imprigionare dei lemmings e in ogni momento sullo sfondo viene visualizzato il polinomio  $p(x) = a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$ , dove  $a_i$  è il numero di lemmings nella buca  $i$ . Per completare il livello occorre che fare in modo che  $p(7) = 33611$ . Mario ci riesce riempiendo ogni buca con un numero di lemmings compreso tra 1 e 6. Determinare il prodotto dei coefficienti del polinomio in quel momento.

### 5. Andare da solo è pericoloso!

Nella sua avventura per salvare la principessa Zera, Unlink è armato di una spada e uno scudo. Lo scudo ha la forma di un quadrilatero  $ABCD$  tale che  $AB = 10$  dm,  $BC = CD = 4\sqrt{3}$  dm,  $\widehat{BAD} = 90^\circ$  e  $\widehat{ABC} = 30^\circ$ . Qual è l'area dello scudo? *Esprimere il risultato in  $\text{cm}^2$ .*

### 6. Tutto è relativo

Il simbolo della Quadriforza si ottiene tramite un processo chiamato *quadrattizzazione* di un poligono. Dato un poligono iniziale, si costruisce su ogni suo lato un quadrato esterno al poligono. Ora si considerano i due quadrati costruiti su ogni coppia di lati consecutivi, e si unisce con un segmento i due vertici, uno per quadrato, non appartenenti al poligono iniziale e più vicini tra loro: i lati più esterni così ottenuti formano un poligono più grande. Per esempio, partendo da un triangolo equilatero di lato 4, Unlink lo quadrattizza e ottiene un esagono. Non contento, quadrattizza anche questo: quanto vale l'area della figura ottenuta?

### 7. All'ultimo punto

Arctanoid è un gioco il cui obiettivo è distruggere un enorme muro formato da 2015 mattoncini: Mario è imbattibile e li distrugge al ritmo di uno al secondo. Il punteggio viene assegnato in questo modo: ogni due mattoncini distrutti si guadagna un numero razionale di punti pari al rapporto tra 10000 e  $s^2 - 1$ , dove  $s$  sono i secondi trascorsi dall'inizio del gioco. Perciò, quando dopo 2 secondi Mario distrugge il secondo mattoncino guadagna i suoi primi  $\frac{10000}{3}$  punti e quando dopo 4 secondi distrugge il quarto guadagna altri  $\frac{10000}{15}$  punti. Quanti punti avrà alla fine del gioco?

**8. [★] Nemici ovunque**

Per bloccare i suoi nemici, Bombierman ha disposto 121 bombe a formare i vertici di una griglia quadrata regolare di lato 10. Ora sa che i suoi nemici si trovano all'interno di una circonferenza sulla quale giacciono *esattamente* due bombe, che si trovano agli estremi di un suo diametro. Quante possibili circonferenze siffatte ci sono? *Le circonferenze non sono per forza contenute all'interno della griglia quadrata.*

**9. [★] Finiscilo!**

Mario ha quasi sconfitto il 37esimo e ultimo mostro finale, e deve dargli il colpo di grazia. Per stordirlo definitivamente, cosa meglio di un complicato testo di geometria? Egli esclama: “Sia  $ABCD$  un trapezio rettangolo di base maggiore  $AB$  e lato obliquo  $BC$ . Si tracci la perpendicolare alle basi passante per  $C$  e si indichi con  $E$  il suo punto di intersezione con la diagonale  $BD$  e con  $F$  il suo punto di intersezione con  $AB$ . Sapendo che i cateti dei triangoli rettangoli  $ABD$ ,  $BEF$ ,  $CDE$ ,  $BCF$  hanno tutti lunghezza intera e che l'area del triangolo  $BCE$  vale 10, determinare la differenza tra il massimo e il minimo valore che può assumere l'area del quadrilatero  $FBCD$ ”. Qual è la soluzione di questo problema?

**10. Su, su, giù, giù, sinistra. . .**

Il codice per accedere al Livello Segreto della Combinatoria su Parole è un numero di quattro cifre  $abcd$  (dove  $a$  indica la cifra delle migliaia,  $b$  quella delle centinaia e così via) tale che i numeri di due cifre formati dalle cifre  $ab$ ,  $bc$ ,  $cd$  siano tutti quadrati perfetti. Quanto vale la somma di tutti i possibili codici segreti che rispettano questa condizione? *La cifra iniziale di un numero si intende sempre diversa da zero.*

**11. Nemici e amici**

Per immortalare la sua ultima vittoria in Evolution Equation Soccer, Mario decide di fotografare la sua squadra di 11 giocatori (1 portiere, 4 difensori, 3 centrocampisti, 3 attaccanti). Per questo ordina ai suoi giocatori di disporsi su un'unica fila, uno a fianco all'altro. Però, gli attaccanti non si passano mai la palla tra di loro, quindi nessun attaccante vuole stare vicino ad un altro attaccante. I centrocampisti, invece, vogliono stare a tutti i costi vicini. In quanti modi si possono disporre gli 11 giocatori in modo che ognuno sia contento? *Tutti i giocatori, anche quelli con lo stesso ruolo, sono distinguibili tra loro. Si risponda fornendo le prime quattro cifre del risultato.*

**12. Permutation city**

I Syms sono delle simulazioni di persone che vivono in un mondo immaginario, con le loro vite e con i loro lavori virtuali. Nella piazza principale della loro città, Mario ha costruito una lavagna su cui compare un numero intero  $K$  compreso tra 1 e 1100. Uno dopo l'altro, 1100 di loro passano davanti alla lavagna e per ogni  $n = 1, 2, \dots, 1100$  l' $n$ -esimo di essi afferma: “Il massimo comun divisore tra  $n$  e  $K$  è 1”. Solo alcuni però hanno detto la verità! Quanti sono, al minimo, i Syms che hanno detto la verità?

**13. [★] Il credo del Matematico**

Ezio Cardano, l'assassino matematico, girava per i tetti della Firenze rinascimentale eliminando tutti coloro che non sapevano risolvere le sue equazioni. A una delle sue vittime pose questo problema: siano  $a, b, c$  reali tali che  $a + b + c = 0$ ,  $a^2 + b^2 + c^2 = 128$ ,  $a^5 + b^5 + c^5 = 28800$ . Quanto vale  $a^3 + b^3 + c^3$ ?

**14. Allenamenti complessi**

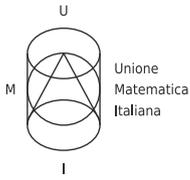
Ash è un giovane allenatore di polinomi monici, in breve Polimon. Possiede 65 Polimon, numerati da 1 a 65. Per allenarli, li dispone tutti in fila in ordine decrescente (quello più a sinistra è il numero 65, quello più a destra è il numero 1). Una volta al minuto, Ash suona una campanella e grida il numero  $k$  di un Polimon tra 2 e 65, e questo deve abbandonare il suo posto e rientrare nella fila posizionandosi subito a destra di quello col numero  $k - 1$ . Se il Polimon  $k$  si trova già subito a destra di quello numerato  $k - 1$ , Ash non può chiamare il suo numero. L'allenamento termina quando non è possibile più chiamare alcun numero. Quante volte al massimo può suonare la sua campanella Ash durante un allenamento?

**15. [★] Degno di un ninja**

Con un movimento netto delle dita, Mario deve affettare in due parti uno strano frutto a forma di icosaedro regolare. È necessario che il taglio sia fatto lungo un piano che passa per almeno tre vertici dell'icosaedro. Quanti sono questi piani?

**16. [★] Teoria dei campi**

Mario ha comprato un nuovo campo (ordinato e completo) per la sua fattoria virtuale. Si tratta di un terreno rettangolare di area 127 199, in cui le lunghezze dei lati sono numeri primi. Il suo costo è stato una quantità di monete di bronzo pari al quadrato della lunghezza della diagonale. Mario ha pagato usando solamente monete d'oro, e ha ricevuto un certo numero di monete di bronzo come resto. Sapendo che una moneta d'oro vale 144 monete di bronzo, a quanto ammonta il resto ricevuto da Mario? *Il valore del resto è minore di quello di una moneta d'oro.*



# XVI Gara Nazionale a Squadre

Semifinale A – Soluzioni – 8 Maggio 2015



| Nr. | Problema                      | Soluzione |
|-----|-------------------------------|-----------|
| 1   | Grandi numeri                 | 1226      |
| 2   | Attacco da Marte!             | 4410      |
| 3   | Uno strano giallo             | 0513      |
| 4   | Livello mayhem                | 5184      |
| 5   | Andare da solo è pericoloso!  | 3556      |
| 6   | Tutto è relativo              | 0339      |
| 7   | All'ultimo punto              | 4997      |
| 8   | [★] Nemici ovunque            | 0528      |
| 9   | [★] Finiscilo!                | 0180      |
| 10  | Su, su, giù, giù, sinistra... | 3462      |
| 11  | Nemici e amici                | 9072      |
| 12  | Permutation city              | 0252      |
| 13  | [★] Il credo del Matematico   | 0270      |
| 14  | Allenamenti complessi         | 2080      |
| 15  | [★] Degno di un ninja         | 0067      |
| 16  | [★] Teoria dei campi          | 0094      |



## Semifinale A - Classifica finale squadre

00:00

| Coppa Italia |  | Coppa Italia                       |     |
|--------------|--|------------------------------------|-----|
|              |  | Marconi, Conegliano                | 938 |
|              |  | Bertoni, Udine                     | 937 |
|              |  | Rummo, Benevento                   | 881 |
|              |  | Righi, Roma                        | 850 |
|              |  | Ariosto-Spallanzani, Reggio Emilia | 845 |
|              |  | Capirola, Leno                     | 717 |
|              |  | Gandini, Lodi                      | 708 |
|              |  | Calini, Brescia                    | 682 |
|              |  | Copernico, Prato                   | 681 |
|              |  | 645 Pelati, Nizza Monferrato       |     |
|              |  | 601 Paschini, Tolmezzo             |     |
|              |  | 550 Lioy, Vicenza                  |     |
|              |  | 463 Alessi, Perugia                |     |
|              |  | 457 Città di Piero, Sansepolcro    |     |
|              |  | 440 Pacinotti, Cagliari            |     |
|              |  | 427 Douhet, Firenze                |     |
|              |  | 424 Einstein, Teramo               |     |
|              |  | 381 Volta, Foggia                  |     |
|              |  | 375 Croce, Roma                    |     |
|              |  | 372 Majorana, Caltagirone          |     |
|              |  | 371 Galilei, Macerata              |     |
|              |  | 348 Parentucelli, Sarzana          |     |
|              |  | 340 Pascal, Giaveno                |     |
|              |  | 292 Galilei, Trieste               |     |
|              |  | 279 Fermi-Giorgi, Lucca            |     |
|              |  | 267 Curie, Pinerolo                |     |
|              |  | 241 Agnesi, Merate                 |     |
|              |  | 93 Oliveti, Locri                  |     |
|              |  | Skoda, Prerov                      | 977 |
|              |  | Fazekas, Budapest                  | 736 |
|              |  | 274 Vianu, Bucarest                |     |



### Semifinale A - Stato squadre

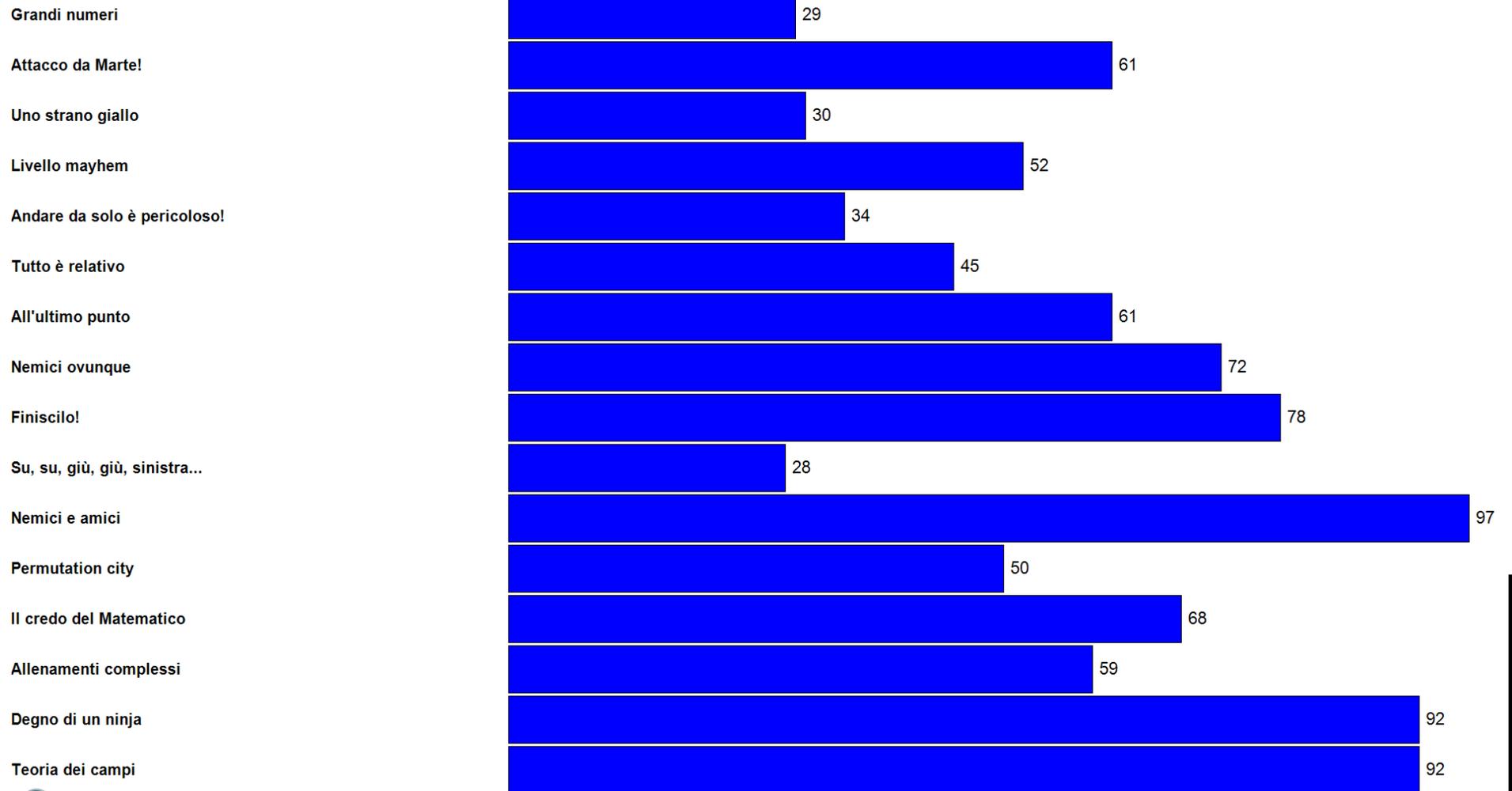
00:00

|                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |    |    |    |    |   |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 01) Paschini            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 2 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |    |    |    |   |
| 02) Ariosto-Spallanzani | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |    |    |    |   |
| 03) Righi               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |    |    |    |   |
| 04) Pacinotti           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 3 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |    |    |    |   |
| 05) Alessi              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 2 | 9  | 1  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |    |    |   |
| 06) Copernico           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |    |    |   |
| 07) Rummo               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |    |    |   |
| 08) Majorana            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 6 | 7 | 8 | 1  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |    |    |   |
| 09) Volta               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 9  | 10 | 11 | 1  | 12 | 1  | 13 | 14 | 15 | 16 |    |   |
| 10) Copernico           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 2  | 16 | 17 | 18 |    |   |
| 11) Marconi             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 2  | 16 | 17 | 18 |    |   |
| 12) Galilei             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 9  | 10 | 11 | 3  | 12 | 1  | 13 | 14 | 15 | 16 |    |   |
| 13) Fermi-Giorgi        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 3  | 12 | 2  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |    |   |
| 14) Douhet              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |    |   |
| 15) Pellati             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 1  | 16 | 17 | 18 |    |   |
| 16) Gandini             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |    |   |
| 17) Oliveti             | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 5 | 2 | 6 | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 3  | 12 | 2  | 13 | 14 | 15 | 16 |   |
| 18) Città di Piero      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 2 | 9  | 10 | 11 | 12 | 3  | 13 | 1  | 14 | 15 | 16 |    |   |
| 19) Pascal              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 1  | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |    |   |
| 20) Einstein            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 9  | 10 | 11 | 12 | 1  | 13 | 1  | 14 | 15 | 16 |    |   |
| 21) Lioy                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 2  | 13 | 1  | 14 | 15 | 1  | 16 |    |   |
| 22) Bertoni             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |    |   |
| 23) Croce               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 2  | 12 | 1  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |    |   |
| 24) Capirola            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |    |   |
| 25) Galilei             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 6 | 7 | 8 | 1  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 1  | 15 | 1  | 16 |   |
| 26) Curie               | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 2  | 12 | 1  | 13 | 14 | 15 | 2  | 16 | 1 |
| 27) Agnesi              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 2  | 12 | 1  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |   |
| 28) Calini              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 2 | 9  | 10 | 11 | 12 | 2  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |   |
| 29) Parentuccelli       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 2 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |   |
| 30) Skoda               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 2  | 16 | 17 | 18 | 19 |   |
| 31) Fazekas             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |   |
| 32) Vianu               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 6 | 7 | 8 | 2  | 9  | 1  | 10 | 11 | 12 | 2  | 13 | 14 | 15 | 16 | 1 |



### Semifinale A - Classifica domande

00:00



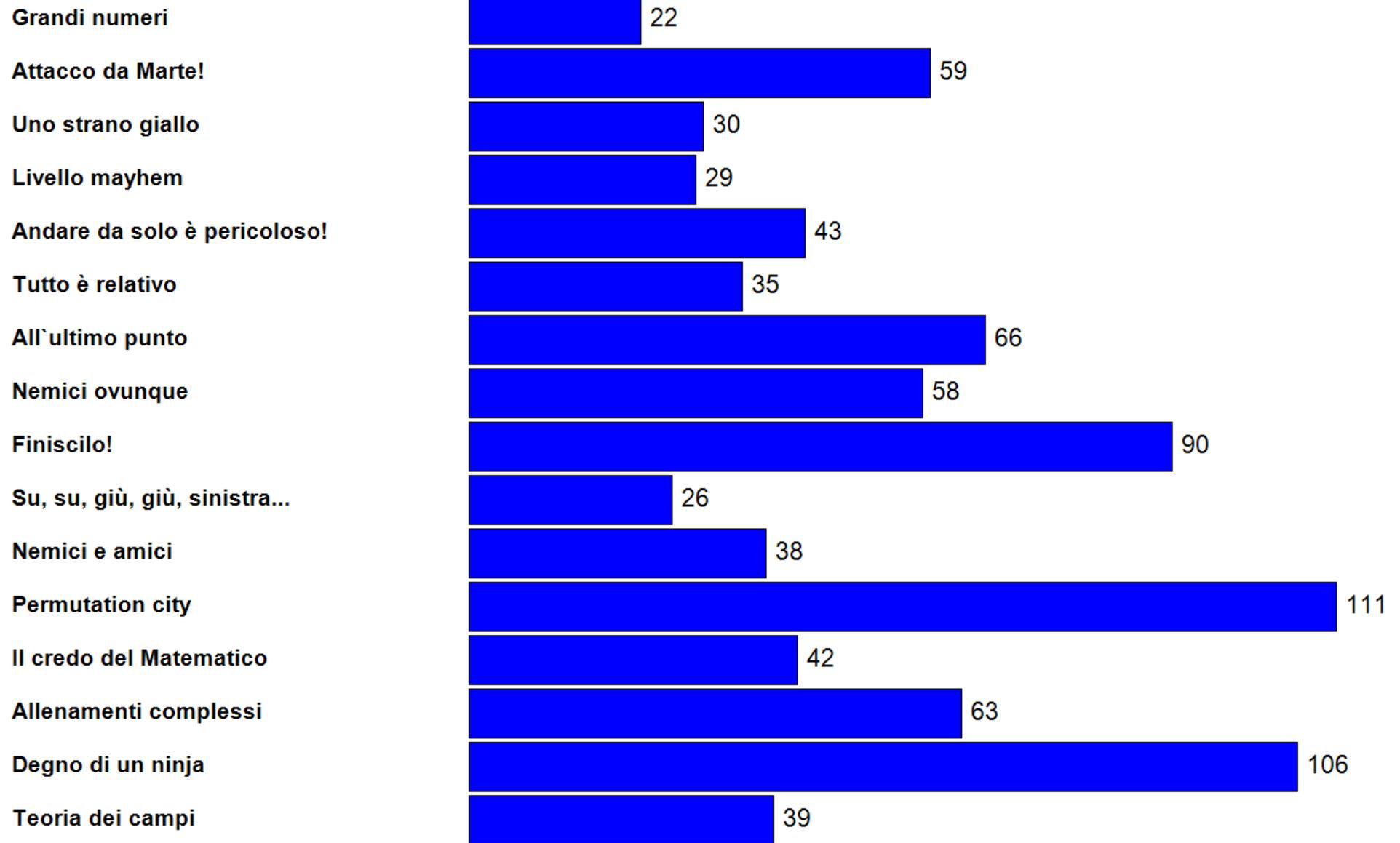
|  |     |                           |                      |
|--|-----|---------------------------|----------------------|
|  |     | Redi, Arezzo              | 702                  |
|  |     | Curie, Giulianova         | 647                  |
|  |     | Lussana, Bergamo          | 591                  |
|  |     | Moro, Reggio Emilia       | 586                  |
|  |     | Battaglini, Taranto       | 579                  |
|  |     | Newton, Chivasso          | 579                  |
|  |     | Nomentano, Roma           | 575                  |
|  |     | Romita, Campobasso        | 523                  |
|  |     | Marinelli, Udine          | 514                  |
|  |     | Taramelli, Pavia          | 510                  |
|  |     | Volta, Milano             | 508                  |
|  |     | Liceo di Faenza, Faenza   | 482                  |
|  |     | King, Genova              | 479                  |
|  |     | Galilei, Catania          | 477                  |
|  |     | Ribezzo, Francavilla      | 463                  |
|  |     | Galilei, Trento           | 458                  |
|  |     | Oberdan, Trieste          | 456                  |
|  |     | Marconi, Carrara          | 455                  |
|  |     | Lucrezio Caro, Cittadella | 425                  |
|  | 410 | Cattaneo-Dall'Aglio       | Castelnovo ne' Monti |
|  | 322 | Carducci-Volta-Pacinotti, | Piombino             |
|  | 319 | Nievo,                    | Padova               |
|  | 283 | Magrini-Marchetti,        | Gemona del Friuli    |
|  | 245 | Rosa,                     | Bussoleno            |
|  | 222 | Donatelli,                | Terni                |
|  | 192 | Aselli,                   | Cremona              |
|  | 190 | Farinato,                 | Enna                 |
|  | 182 | Mazzone,                  | Roccella ionica      |
|  | 135 | Euclide,                  | Cagliari             |

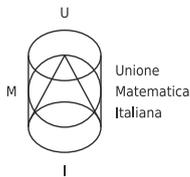
blueStone

### Semifinale AL - Stato squadre

00:00

|                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 01) Volta               | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8  | 9  | 1  | 10 | 11 | 12 | 1  | 13 | 14 | 15 | 1  | 16 |
| 02) Marconi             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 9  | 1  | 10 | 11 | 12 | 2  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 03) Galilei             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 6 | 7 | 8 | 1  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 2  | 16 | 17 | 18 |
| 04) Lucrezio Caro       | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1  | 9  | 10 | 11 | 12 | 1  | 13 | 1  | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 05) Mazzone             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 6 | 1 | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 1  | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 06) Romita              | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 1  | 13 | 14 | 15 | 16 | 1  | 17 | 18 |
| 07) Redi                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 2  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 08) Farinato            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 1  | 12 | 5  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 09) Battaglini          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 7 | 8 | 1  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 10) Newton              | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 1  | 13 | 14 | 15 | 1  | 16 | 17 | 18 |
| 11) Curie               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 2  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 12) Nievo               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 6 | 7 | 8 | 1  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 2  | 15 | 16 | 1  | 17 |
| 13) Galilei             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 2  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 14) Euclide             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 | 6 | 7 | 8 | 1  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 15) Liceo di Faenza     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 1  | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 16) Ribezzo             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 9  | 10 | 11 | 2  | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 17) Marinelli           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 2  | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 18) Moro                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 19) Nomentano           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 2  | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 20) Donatelli           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 2  | 12 | 13 | 14 | 15 | 3  | 16 | 17 | 18 |
| 21) Carducci-Volta-Pac  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 1  | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 22) Aselli              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 6 | 7 | 8 | 1  | 9  | 10 | 11 | 2  | 12 | 13 | 14 | 15 | 2  | 16 | 17 |
| 23) Oberdan             | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1  | 9  | 10 | 11 | 2  | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 24) King                | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 1  | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 25) Cattaneo-Dall'Aglio | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 5 | 6 | 1 | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 3  | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 26) Rosa                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 3 | 7 | 8 | 2  | 9  | 10 | 11 | 4  | 12 | 2  | 13 | 14 | 15 | 16 | 2  |
| 27) Taramelli           | 1 | 2 | 1 | 3 | 4 | 5 | 2 | 6 | 3 | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 28) Magrini-Marchetti   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 7 | 8 | 1  | 9  | 10 | 11 | 2  | 12 | 3  | 13 | 14 | 15 | 16 | 2  |
| 29) Lussana             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |





# XVI Gara Nazionale a Squadre

Semifinale B – 8 Maggio 2015



## Istruzioni Generali

- Per ogni problema, indicare sul cartellino delle risposte un intero compreso tra 0000 e 9999.
- Se la quantità richiesta non è un numero intero, dove non indicato diversamente, si indichi la sua parte intera.
- Se la quantità richiesta è un numero negativo, oppure se il problema non ha soluzione, si indichi 0000.
- **Se la quantità richiesta è un numero intero maggiore di 9999, se ne indichino le ultime quattro cifre.**
- I problemi più impegnativi (a nostro giudizio) sono contrassegnati da una stella [★].
- Nello svolgimento dei calcoli può essere utile tener conto dei seguenti valori approssimati:

$$\sqrt{2} = 1.4142 \quad \sqrt{3} = 1.7321 \quad \sqrt{5} = 2.2361 \quad \sqrt{7} = 2.6458 \quad \pi = 3.1416.$$

## Scadenze importanti

- **10 minuti dall'inizio:** termine per la scelta del problema Jolly (dopo verrà dato d'ufficio il primo problema).
- **30 minuti dall'inizio:** termine per rivolgere domande sul testo.
- **90 minuti dall'inizio:** termine della gara.

### 1. Una collezione imponente

Per passare un pomeriggio piovoso, Mario rispolvera la sua collezione di vecchi videogiochi. Ne ha davvero tanti! Sono tanti quanti il massimo numero di regioni in cui può essere suddiviso il piano tracciando 50 circonferenze dello stesso raggio, tutte passanti per uno stesso punto comune. Quanti sono i videogiochi?

### 2. Attenzione ai fantasmi

PCAMAN è una strana creatura amata dagli statistici, costituita da una semisfera di raggio 15 cm sopra cui giace un cono di altezza 10 cm, in modo che le basi dei due solidi siano due cerchi uguali e coincidenti; i due solidi stanno da parti opposte del piano rispetto a questa base. Per arrivare al livello successivo egli deve mangiare un puntino giallo per ogni suo *centilitro* di volume, *arrotondando per eccesso*. Quanti puntini gialli deve mangiare in totale?

### 3. Battaglia finale

Il lemming (plurale lemmings) è un simpatico animaletto protagonista di un gioco molto amato da Mario. Nell'ultimo livello ci sono delle buche, numerate da 0 a un certo numero  $n$ . In ciascuna di esse si possono imprigionare dei lemmings e in ogni momento sullo sfondo viene visualizzato il polinomio  $p(x) = a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$ , dove  $a_i$  è il numero di lemmings nella buca  $i$ . Per completare il livello occorre che fare in modo che  $p(7) = 33613$ . Mario ci riesce riempiendo ogni buca con un numero di lemmings compreso tra 1 e 6. Determinare il prodotto dei coefficienti del polinomio in quel momento.

### 4. Tutte le tue basi appartengono a noi!

Per sconfiggere le astronavi aliene, è necessario determinare tutti i numeri interi positivi tali che sono uguali a 245 volte la somma delle loro cifre scritti in base 7. Quanto vale la somma di questi numeri (scritta in base 10)?

### 5. Quadrattizzazione

Il simbolo della Quadriforza si ottiene tramite un processo chiamato *quadrattizzazione* di un poligono. Dato un poligono iniziale, si costruisce su ogni suo lato un quadrato esterno al poligono. Ora si considerano i due quadrati costruiti su ogni coppia di lati consecutivi, e si unisce con un segmento i due vertici, uno per quadrato, non appartenenti al poligono iniziale e più vicini tra loro: i lati più esterni così ottenuti formano un poligono più grande. Per esempio, partendo da un triangolo equilatero di lato 4, Unlink lo quadrattizza e ottiene un esagono. Non contento, quadrattizza anche questo: quanto vale l'area della figura ottenuta?

### 6. Cappa e spada

Nella sua avventura per salvare la principessa Zera, Unlink è armato di una spada e uno scudo. Lo scudo ha la forma di un quadrilatero  $ABCD$  tale che  $AB = 5$  dm,  $BC = CD = 2\sqrt{3}$  dm,  $\widehat{BAD} = 90^\circ$  e  $\widehat{ABC} = 30^\circ$ . Qual è l'area dello scudo? *Esprimere il risultato in  $\text{cm}^2$ .*

### 7. [★] Campo minato

Per bloccare i suoi nemici, Bombierman ha disposto 121 bombe a formare i vertici di una griglia quadrata regolare di lato 10. Ora sa che i suoi nemici si trovano all'interno di una circonferenza sulla quale giacciono *esattamente* due bombe, che si trovano agli estremi di un suo diametro. Quante possibili circonferenze siffatte ci sono? *Le circonferenze non sono per forza contenute all'interno della griglia quadrata.*

**8. Another brick in the wall**

Arctanoid è un gioco il cui obiettivo è distruggere un enorme muro formato da 2015 mattoncini: Mario è imbattibile e li distrugge al ritmo di uno al secondo. Il punteggio viene assegnato in questo modo: ogni due mattoncini distrutti si guadagna un numero razionale di punti pari al rapporto tra 6000 e  $s^2 - 1$ , dove  $s$  sono i secondi trascorsi dall'inizio del gioco. Perciò, quando dopo 2 secondi Mario distrugge il secondo mattoncino guadagna i suoi primi  $\frac{6000}{3}$  punti e quando dopo 4 secondi distrugge il quarto guadagna altri  $\frac{6000}{15}$  punti. Quanti punti avrà alla fine del gioco?

**9. Codici segreti**

Il codice per accedere al Livello Segreto della Combinatoria su Parole è un numero di quattro cifre  $abcd$  (dove  $a$  indica la cifra delle migliaia,  $b$  quella delle centinaia e così via) tale che i numeri di due cifre formati dalle cifre  $ab$ ,  $bc$ ,  $cd$  siano tutti quadrati perfetti. Quanto vale la somma di tutti i possibili codici segreti che rispettano questa condizione? *La cifra iniziale di un numero si intende sempre diversa da zero.*

**10. [★] Fatalità**

Mario ha quasi sconfitto il 37esimo e ultimo mostro finale, e deve dargli il colpo di grazia. Per stordirlo definitivamente, cosa meglio di un complicato testo di geometria? Egli esclama: “Sia  $ABCD$  un trapezio rettangolo di base maggiore  $AB$  e lato obliquo  $BC$ . Si tracci la perpendicolare alle basi passante per  $C$  e si indichi con  $E$  il suo punto di intersezione con la diagonale  $BD$  e con  $F$  il suo punto di intersezione con  $AB$ . Sapendo che i cateti dei triangoli rettangoli  $ABD$ ,  $BEF$ ,  $CDE$ ,  $BCF$  hanno tutti lunghezza intera e che l'area del triangolo  $BCE$  vale 10, determinare la differenza tra il massimo e il minimo valore che può assumere l'area del quadrilatero  $FBCD$ ”. Qual è la soluzione di questo problema?

**11. I Syms**

I Syms sono delle simulazioni di persone che vivono in un mondo immaginario, con le loro vite e con i loro lavori virtuali. Nella piazza principale della loro città, Mario ha costruito una lavagna su cui compare un numero intero  $K$  compreso tra 1 e 1200. Uno dopo l'altro, 1200 di loro passano davanti alla lavagna e per ogni  $n = 1, 2, \dots, 1200$  l' $n$ -esimo di essi afferma: “Il massimo comun divisore tra  $n$  e  $K$  è 1”. Alcuni però hanno mentito! Quanti sono, al minimo, i Syms che hanno detto la verità?

**12. Foto di squadra**

Per immortalare la sua ultima vittoria in Evolution Equation Soccer, Mario decide di fotografare la sua squadra di 11 giocatori (1 portiere, 4 difensori, 3 centrocampisti, 3 attaccanti). Per questo ordina ai suoi giocatori di disporsi su un'unica fila, uno a fianco all'altro. Però, gli attaccanti non si passano mai la palla tra di loro, quindi nessun attaccante vuole stare vicino ad un altro attaccante. I centrocampisti, invece, vogliono stare a tutti i costi vicini. In quanti modi si possono disporre gli 11 giocatori in modo che ognuno sia contento? *Tutti i giocatori, anche quelli con lo stesso ruolo, sono distinguibili tra loro. Si risponda fornendo le prime quattro cifre del risultato.*

**13. Per chi suona la campana**

Ash è un giovane allenatore di polinomi monici, in breve Polimon. Possiede 64 Polimon, numerati da 1 a 64. Per allenarli, li dispone tutti in fila in ordine decrescente (quello più a sinistra è il numero 64, quello più a destra è il numero 1). Una volta al minuto, Ash suona una campanella e grida il numero  $k$  di un Polimon tra 2 e 64, e questo deve abbandonare il suo posto e rientrare nella fila posizionandosi subito a destra di quello col numero  $k - 1$ . Se il Polimon  $k$  si trova già subito a destra di quello numerato  $k - 1$ , Ash non può chiamare il suo numero. L'allenamento termina quando non è possibile più chiamare alcun numero. Quante volte al massimo può suonare la sua campanella Ash durante un allenamento?

**14. [★] Mathematician's Creed**

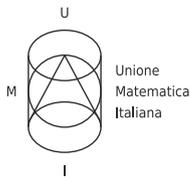
Ezio Cardano, l'assassino matematico, girava per i tetti della Firenze rinascimentale eliminando tutti coloro che non sapevano risolvere le sue equazioni. A una delle sue vittime pose questo problema: siano  $a, b, c$  reali tali che  $a + b + c = 0$ ,  $a^2 + b^2 + c^2 = 66$ ,  $a^5 + b^5 + c^5 = 6655$ . Quanto vale  $a^3 + b^3 + c^3$ ?

**15. [★] Terreni primi**

Mario ha comprato un nuovo campo (ordinato e completo) per la sua fattoria virtuale. Si tratta di un terreno rettangolare di area 127 199, in cui le lunghezze dei lati sono numeri primi. Il suo costo è stato una quantità di monete di bronzo pari al quadrato della lunghezza della diagonale. Mario ha pagato usando solamente monete d'oro, e ha ricevuto un certo numero di monete di bronzo come resto. Sapendo che una moneta d'oro vale 144 monete di bronzo, a quanto ammonta il resto ricevuto da Mario? *Il valore del resto è minore di quello di una moneta d'oro.*

**16. [★] Un gesto affettato**

Con un movimento netto delle dita, Mario deve affettare in due parti uno strano frutto a forma di icosaedro regolare. È necessario che il taglio sia fatto lungo un piano che passa per almeno tre vertici dell'icosaedro. Quanti sono questi piani?



# XVI Gara Nazionale a Squadre

Semifinale B – Soluzioni – 8 Maggio 2015



| Nr. | Problema                              | Soluzione   |
|-----|---------------------------------------|-------------|
| 1   | Una collezione imponente              | <b>1276</b> |
| 2   | Attenzione ai fantasmi                | <b>0942</b> |
| 3   | Battaglia finale                      | <b>7776</b> |
| 4   | Tutte le tue basi appartengono a noi! | <b>4410</b> |
| 5   | Quadratizzazione                      | <b>0339</b> |
| 6   | Cappa e spada                         | <b>0889</b> |
| 7   | [*]Campo minato                       | <b>0528</b> |
| 8   | Another brick in the wall             | <b>2998</b> |
| 9   | Codici segreti                        | <b>3462</b> |
| 10  | [*]Fatalità                           | <b>0180</b> |
| 11  | I Syms                                | <b>0274</b> |
| 12  | Foto di squadra                       | <b>9072</b> |
| 13  | Per chi suona la campana              | <b>2016</b> |
| 14  | [*]Mathematician's Creed              | <b>0121</b> |
| 15  | [*]Terreni primi                      | <b>0094</b> |
| 16  | [*]Un gesto affettato                 | <b>0067</b> |



## Semifinale B - Classifica finale squadre

00:00

Cattaneo, Torino 1121

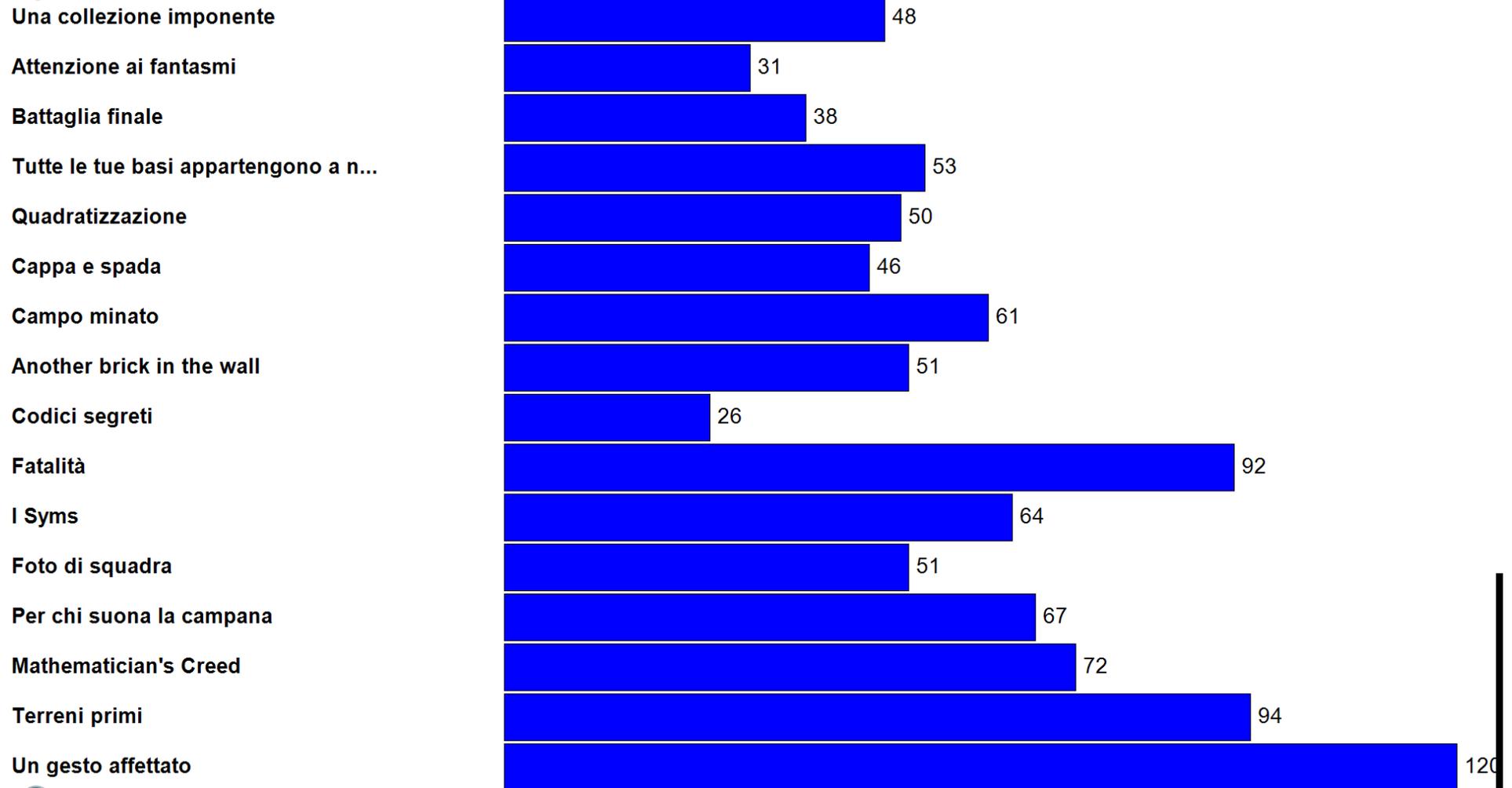
|     |                                       |
|-----|---------------------------------------|
| 781 | Majorana, Brindisi                    |
| 738 | Galilei, Crema                        |
| 734 | Quadri, Vicenza                       |
| 702 | Copernico, Udine                      |
| 696 | Moretti, Gardone Val Trompia          |
| 675 | Pacinotti, La Spezia                  |
| 663 | Landi, Velletri                       |
| 606 | Mancini, Avellino                     |
| 603 | Duca degli Abruzzi-Alighieri, Gorizia |
| 547 | Sansi-Leonardi-Volta, Spoleto         |
| 526 | Marconi-Delpino, Chiavari             |
| 484 | Corridoni-Campana, Osimo              |
| 451 | Scarpa, Motta di Livenza              |
| 449 | Copernico, Bologna                    |
| 435 | Spano, Sassari                        |
| 433 | Galilei, Verona                       |
| 403 | Amedeo di Savoia, Pistoia             |
| 395 | Archimede, Acireale                   |
| 386 | Barsanti e Matteucci, Viareggio       |
| 379 | Gallotta, Eboli                       |
| 355 | Ferraris, Torino                      |
| 329 | Parodi, Acqui Terme                   |
| 302 | Fermi, Nuoro                          |
| 278 | Marzoli, Palazzolo                    |
| 256 | Righi, Cesena                         |
| 250 | Telese, Telese Terme                  |
| 242 | Corni, Modena                         |
| 160 | Corbino, Siracusa                     |





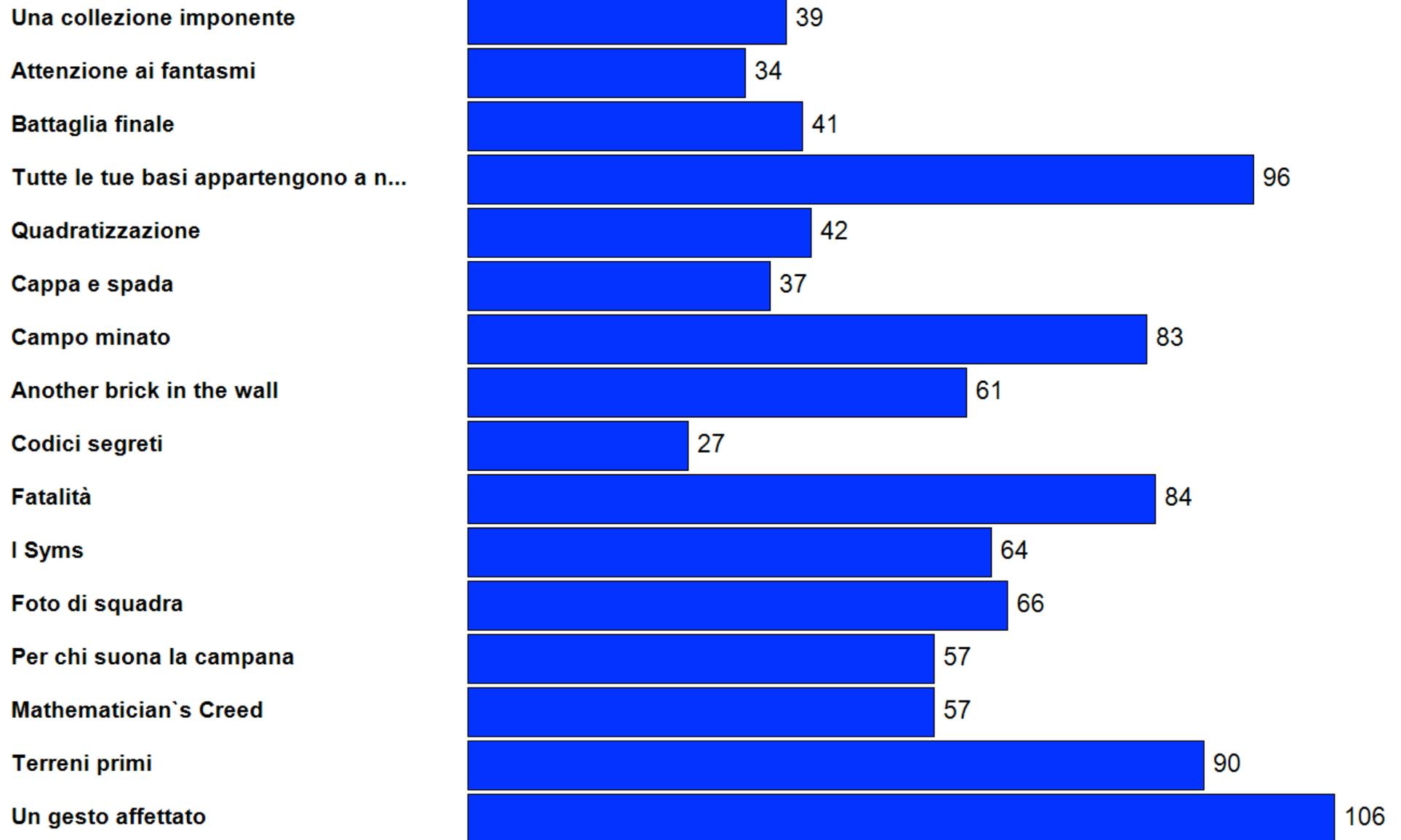
### Semifinale B - Classifica domande

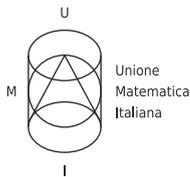
00:00



|  |                              |                                 |
|--|------------------------------|---------------------------------|
|  | Leonardo, Brescia            | 1052                            |
|  | Cassini, Genova              | 1007                            |
|  | Leonardo da Vinci, Treviso   | 892                             |
|  | Grigoletti, Pordenone        | 840                             |
|  | Volta, Colle Val d'Elsa      | 815                             |
|  | Goggi, Breno                 | 758                             |
|  | Bagatta, Desenzano del Garda | 732                             |
|  | Leopardi, Recanati           | 623                             |
|  | Gioia, Piacenza              | 618                             |
|  | Majorana, Mirano             | 604                             |
|  | Rosmini, Rovereto            | 603                             |
|  |                              | 574 Petrarca, Arezzo            |
|  |                              | 573 Grassi, Lecco               |
|  |                              | 551 Berto, Mogliano Veneto      |
|  |                              | 543 Frisi, Monza                |
|  |                              | 509 Tassoni, Modena             |
|  |                              | 489 Veronese-Marconi, Chioggia  |
|  |                              | 486 Copernico, Torino           |
|  |                              | 394 Fermi-Monticelli, Brindisi  |
|  |                              | 387 Alfano da Termoli, Termoli  |
|  |                              | 378 Chilesotti, Thiene          |
|  |                              | 372 Leonardo da Vinci, Firenze  |
|  |                              | 295 Cecioni, Livorno            |
|  |                              | 276 Peano, Roma                 |
|  |                              | 273 Stampacchia, Tricase        |
|  |                              | 273 Saffo, Roseto Degli Abruzzi |
|  |                              | 270 Einstein, Palermo           |
|  |                              | 262 Fermi, Cosenza              |
|  |                              | 230 Mattioli, Vasto             |







# XVI Gara Nazionale a Squadre

Gara del pubblico – 9 Maggio 2015



## Istruzioni Generali

- Per ogni problema, indicare sul cartellino delle risposte un intero compreso tra 0000 e 9999.
- Se la quantità richiesta non è un numero intero, dove non indicato diversamente, si indichi la sua parte intera.
- Se la quantità richiesta è un numero negativo, oppure se il problema non ha soluzione, si indichi 0000.
- **Se la quantità richiesta è un numero intero maggiore di 9999, se ne indichino le ultime quattro cifre.**
- I problemi più impegnativi (a nostro giudizio) sono contrassegnati da una stella [★].
- Nello svolgimento dei calcoli può essere utile tener conto dei seguenti valori approssimati:

$$\sqrt{2} = 1.4142 \quad \sqrt{3} = 1.7321 \quad \sqrt{5} = 2.2361 \quad \sqrt{7} = 2.6458 \quad \pi = 3.1416.$$

## Scadenze importanti

- **10 minuti dall'inizio:** termine per la scelta del problema Jolly (dopo verrà dato d'ufficio il primo problema).
- **30 minuti dall'inizio:** termine per rivolgere domande sul testo.
- **60 minuti dall'inizio:** termine della gara.

### 1. Tante Tartaglie

[40 punti]

Il temibile Brouwer ha un punto fisso nella vita: eliminare Mathio e Luigbnitz. Per questo ha sguinzagliato i suoi seguaci, le Tartaglie, tra i mondi del Mathioverso. Per ogni  $n = 1, 2, \dots$ , ha mandato nell' $n$ -esimo mondo  $p(n)$  Tartaglie, dove  $p(x)$  è un certo polinomio a coefficienti interi. Nei primi cinque mondi, numerati da 1 a 5, ha mandato rispettivamente  $p(1) = 2$ ,  $p(2) = 6$ ,  $p(3) = 12$ ,  $p(4) = 20$ ,  $p(5) = 6$  Tartaglie. Nel sesto mondo, invece, ne ha mandate molte di più: Mathio e Luigbnitz ne hanno già sconfitte almeno 50, e ancora non hanno terminato! Quante sono, al minimo?

### 2. Ci vorrebbe un miracolo!

[25 punti]

Sospesi per aria ci sono  $7^3$  cubetti con un punto di domanda, attaccati insieme a formare un grande cubo di lato 7. Alcuni di questi cubetti contengono una stella miracolosa, che fa diventare Mathio bravo in geometria per un breve periodo di tempo. Egli sa che in ogni insieme di 49 cubetti adiacenti che formano un quadrato di lato 7, esattamente uno di essi contiene una stella miracolosa. In quanti modi diversi possono essere disposte le stelle?

### 3. Un bell'esempio

[35 punti]

Mathio, Luigbnitz e il dehnosauro Coshi stanno cercando di spiegare a Taod che spesso il prodotto di due numeri reali positivi è maggiore della loro somma. Per mostrargli tre esempi, scelgono un reale positivo ciascuno e poi ognuno di loro tre calcola la differenza tra il prodotto e la somma dei numeri degli altri due. Mathio trova 44, Luigbnitz trova 323 e Coshi trova 979. Quale numero aveva scelto Mathio?

### 4. Incollamenti al bordo

[65 punti]

CoMathio e CoLuigbnitz hanno raccolto tutti i  $1200^3$  cubetti unitari bonus del secondo livello e per dispetto li hanno incollati assieme in un grande cubo di lato 1200. Mathio per usarli deve prima scollarli, e per farlo dà delle sonore craniate, ognuna delle quali rimuove la colla lungo la superficie esterna di un cubo di lato intero a sua scelta fra quelli costituiti da cubetti del cubo grande. Quante testate deve dare come minimo per scollare completamente tutti i cubetti?

### 5. Passaggio a livello

[40 punti]

Alla fine del secondo livello Mathio trova il polinomio  $m(t) = t^6 - 12t^5 + 48t^4 - 64t^3 - 12t^2 + 48t - 9$  e per passare al livello successivo deve calcolare  $-m(4)$ , cosa che non lo mette certo in difficoltà. Anche Luigbnitz trova un polinomio  $\ell(t)$  di sesto grado e monico (cioè il coefficiente di  $t^6$  in  $\ell(t)$  è 1), e anche lui deve calcolare  $-\ell(4)$  per passare al livello successivo. Non essendo un asso in algebra, Luigbnitz promette un fungo a Mathio se lo aiuterà nel compito, e viene tranquillizzato così dal fratello: "Non sarà difficile fare il conto: infatti le radici di  $\ell(t)$  sono proprio i quadrati delle radici di  $m(t)$ !". Quale numero deve calcolare Luigbnitz?

### 6. Anelli con intersezione

[55 punti]

All'inizio del terzo livello Luigbnitz trova tre anelli circolari con lo stesso raggio, uno rosso, uno dorato e uno verde, e vorrebbe passare attraverso tutti questi anelli per recuperare i relativi bonus. Luigbnitz nota che tutti e tre gli anelli si incontrano in un punto  $P$ ; inoltre i primi due si incontrano anche nel punto  $V$ , il primo e il terzo passano entrambi anche per il punto  $D$  e gli ultimi hanno in comune anche il punto  $R$ . Luigbnitz prende quindi alcune misure, scoprendo che  $VD = 61$  cm,  $DR = 102$  cm e  $RV = 109$  cm. Per capire quali bonus effettivamente riuscirà a guadagnare, Luigbnitz deve calcolare l'area del triangolo i cui vertici sono i centri dei tre anelli. Sapreste aiutarlo?

**7. Non capire un tubo****[60 punti]**

Luigbnitz è giunto in una regione piena di tubi verdi: lungo la strada, c'è un tubo in corrispondenza di ogni numero intero positivo  $n$  tale che  $2015^n - 2015$  è un multiplo di  $n$ . Luigbnitz ha abbastanza energia per saltare oltre un tubo per volta, ma se ci sono due tubi contrassegnati da due numeri interi consecutivi, non è in grado di saltarli. Con molta fatica e con l'aiuto di Mathio, è riuscito a superare la prima coppia di tubi adiacenti, quella con i numeri più bassi; ora è bloccato di fronte alla seconda tale coppia. Qual è la somma dei due numeri della coppia?

**8. Il duello finale****[25 punti]**

Mathio e Luigbnitz sono finalmente giunti al duello finale contro Brouwer. Ormai Mathio e la principessa Peachtagor distano solo 75m l'uno dall'altra, ma Brouwer si è messo proprio a metà strada tra di loro. Una pianta kernivora osserva divertita la scena da un punto equidistante da Mathio e dalla principessa, e distante 50m sia da Brouwer che da Luigbnitz. Mathio si prepara ad attaccare Brouwer, sapendo che il fratello è lì vicino a lui: per la precisione Luigbnitz e Brouwer hanno la stessa distanza da Mathio. Qual è in  $m^2$  l'area del triangolo delimitato da Mathio, Luigbnitz e Peachtagor?

**9. Mathio colpisce ancora****[30 punti]**

Il portone del castello dove forse Brouwer ha imprigionato la principessa Daidekind si aprirà solo se Mathio colpirà il numero giusto di volte i due cubetti sospesi alla destra e alla sinistra dell'ingresso. Sapendo che il numero di volte che bisogna colpire l'uno e l'altro cubetto sono due numeri primi il cui prodotto è 400000001, qual è la differenza tra i colpi dati ad un cubo e all'altro?

**10. L'ascensore****[30 punti]**

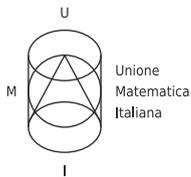
Per arrivare in cima alla torre dove è rinchiusa la principessa Peachtagor, Mario deve salire su un buffo ascensore. L'ascensore è una pedana rettangolare  $ABCD$ , che sale di 10 m verso l'alto, percorrendo un metro al secondo a velocità costante, ruotando intanto a velocità costante attorno al suo centro, compiendo un giro ogni 2 secondi. Intanto, le lunghezze dei lati  $AB$  e  $CD$  aumentano a velocità costante di 2 metri al secondo, mentre  $BC$  e  $AD$  si allungano anche loro a velocità costante di 3 metri al secondo. Sapendo che all'inizio della salita la pedana ha la forma di un quadrato di lato 2 m, quanti metri cubi misura la regione di spazio percorsa dall'ascensore?

**11. Prove libere****[55 punti]**

Tutti gli amici di Mathio e tutte le Tartaglie di Brouwer stanno facendo le prove libere nel nuovo circuito per i Kartan, procedendo con regolarità e senza sorpassi. Siccome i Kartan sono 2015 in tutto, gli spazi non sono larghi e quando improvvisamente scattano le GNAPF (Grosse Nere Aggressive Palle di Ferro), 6 Kartan vengono colpiti. Sapendo che i 2015 Kartan sono tutti diversi, l'ordine in cui viaggiano è fissato e che le GNAPF non riescono mai a colpire due Kartan consecutivi (anche il primo e l'ultimo sono considerati consecutivi), in quanti modi le GNAPF possono scegliere quali Kartan colpire? Si fornisca come risposta la somma di tutti i fattori primi che compongono il risultato, ognuno contato una sola volta e prescindere dalla molteplicità.

**12. Percorso vincolato****[35 punti]**

I Kartan di Mathio e Luigbnitz devono affrontare la terribile Pista di Brouwer, che è costituita dalla superficie di una grande montagna conica con diametro di base di 2015 m. Ci sono 6 punti obbligati di passaggio, situati lungo la circonferenza di base sui vertici di un esagono regolare. I concorrenti partono da uno di questi e devono toccare ciascuno degli altri cinque. C'è un unico vincolo: se  $A, B, C$  sono tre punti obbligati consecutivi sul bordo dell'esagono, con  $B$  compreso tra  $A$  e  $C$ , e durante il percorso si va da  $A$  a  $B$  senza passare per alcun punto obbligato diverso da  $A$  e  $B$ , subito dopo non si può andare da  $B$  a  $C$  senza passare per alcun punto obbligato diverso da  $B$  e  $C$  (e analogamente non si può andare da  $C$  direttamente in  $B$  e subito dopo da  $B$  direttamente in  $A$ ). Per ciascun concorrente la gara termina quando tocca il suo sesto punto. Sapendo che la strada più breve dalla base della montagna alla cima è di 2015 m, quanti metri bisogna percorrere come minimo per concludere la gara?



# XVI Gara Nazionale a Squadre

Gara del pubblico – Soluzioni – 9 Maggio  
2015



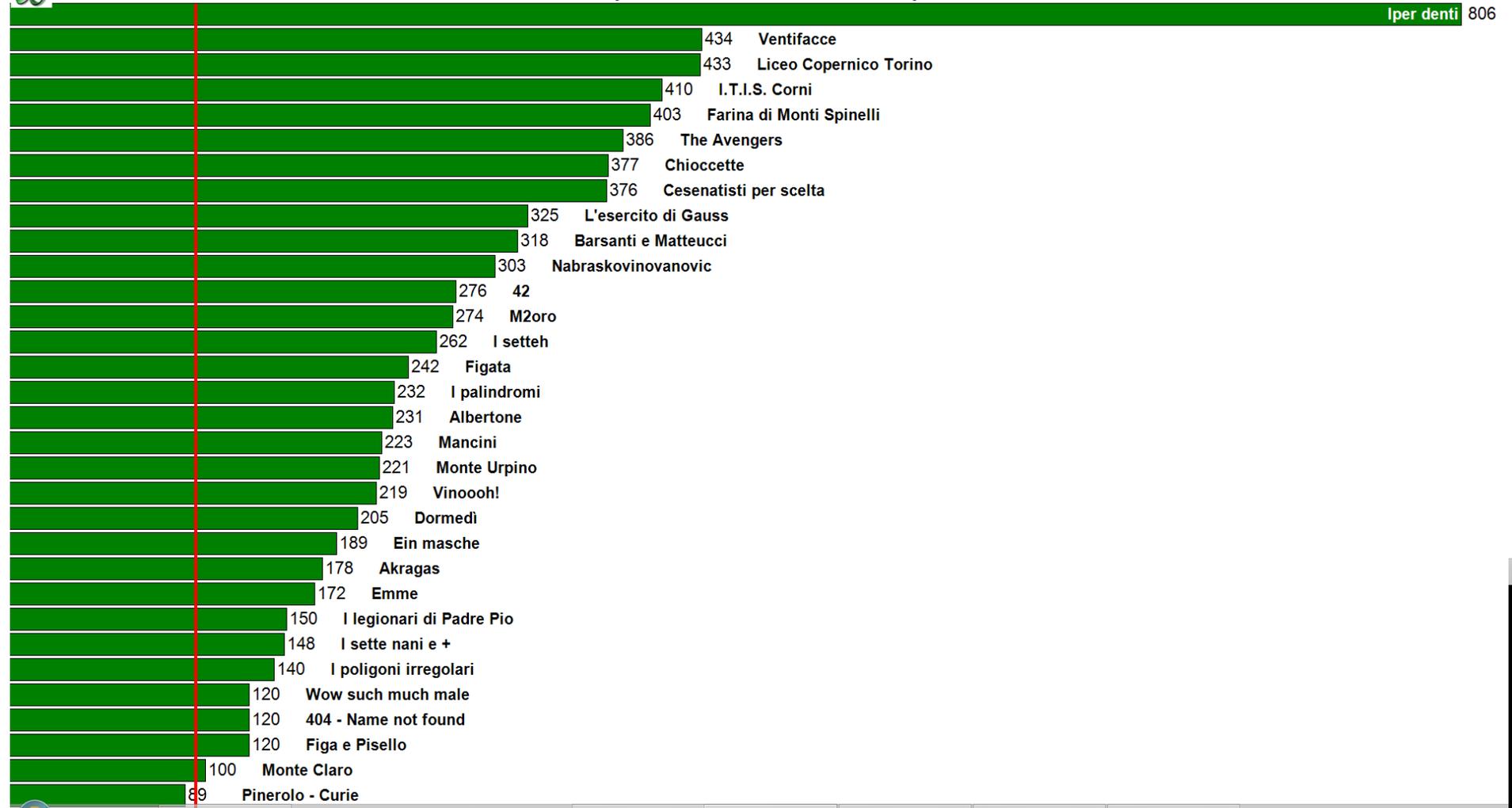
| Nr. | Problema                 | Punti | Soluzione |
|-----|--------------------------|-------|-----------|
| 1   | Tante Tartaglie          | 40    | 0162      |
| 2   | Ci vorrebbe un miracolo! | 25    | 1600      |
| 3   | Un bell'esempio          | 35    | 0085      |
| 4   | Incollamenti al bordo    | 65    | 4796      |
| 5   | Passaggio a livello      | 40    | 9375      |
| 6   | Anelli con intersezione  | 55    | 3060      |
| 7   | Non capire un tubo       | 60    | 0077      |
| 8   | Il duello finale         | 25    | 1350      |
| 9   | Mathio colpisce ancora   | 30    | 0400      |
| 10  | L'ascensore              | 30    | 2540      |
| 11  | Prove libere             | 55    | 1172      |
| 12  | Percorso vincolato       | 35    | 7159      |



# Finale pubblico - Classifica finale squadre

00:00

Iper denti 806





### Finale pubblico - Stato squadre

00:00

|                              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 01) I poligoni irregolari    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 02) L'esercito di Gauss      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 03) 42                       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 04) Farina di Monti Spinelli | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 05) Monte Urpino             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 06) Monte Claro              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 07) Cesenatisti per scelta   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 08) Emme                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 09) Dormedi                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 10) Barsanti e Matteucci     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 11) Chiocchette              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 12) Iper denti               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13) I legionari di Padre Pio | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 14) Wow such much male       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 15) Nabraskovinanovic        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 16) M2oro                    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 17) Figa e Pisello           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 18) Albertone                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 19) Ein masche               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 20) 404 - Name not found     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 21) I.T.I.S. Corni           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 22) Akragas                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 23) Figata                   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 24) I palindromi             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 25) Vinoooh!                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 26) I sette nani e +         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 27) The Avengers             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 28) I setteh                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 29) Liceo Copernico Torino   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 30) Pinerolo - Curie         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 31) Ventifacce               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 32) Mancini                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |



## Finale pubblico - Classifica domande

00:00

Tante Tartaglie

40

Ci vorrebbe un miracolo!

25

Un bell'esempio

35

Incollamenti al bordo

65

Passaggio a livello

40

Anelli con intersezione

55

Non capire un tubo

60

Il duello finale

25

Mathio colpisce ancora

30

L'ascensore

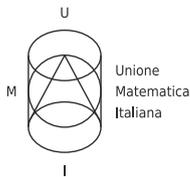
30

Prove libere

55

Percorso vincolato

35



# XVI Gara Nazionale a Squadre

Finale Nazionale – 9 Maggio 2015



## Istruzioni Generali

- Per ogni problema, indicare sul cartellino delle risposte un intero compreso tra 0000 e 9999.
- Se la quantità richiesta non è un numero intero, dove non indicato diversamente, si indichi la sua parte intera.
- Se la quantità richiesta è un numero negativo, oppure se il problema non ha soluzione, si indichi 0000.
- **Se la quantità richiesta è un numero intero maggiore di 9999, se ne indichino le ultime quattro cifre.**
- I problemi più impegnativi (a nostro giudizio) sono contrassegnati da una stella [★].
- Nello svolgimento dei calcoli può essere utile tener conto dei seguenti valori approssimati:

$$\sqrt{2} = 1.4142 \quad \sqrt{3} = 1.7321 \quad \sqrt{5} = 2.2361 \quad \sqrt{7} = 2.6458 \quad \pi = 3.1416.$$

## Scadenze importanti

- **10 minuti dall'inizio:** termine per la scelta del problema Jolly (dopo verrà dato d'ufficio il primo problema).
- **30 minuti dall'inizio:** termine per rivolgere domande sul testo.
- **120 minuti dall'inizio:** termine della gara.

### 1. [★] Diecimila Tartaglie

Il temibile Brouwer ha un punto fisso nella vita: eliminare Mathio e Luibnitz. Per questo ha sguinzagliato i suoi seguaci, le 10000 Tartaglie, numerate da 1 a 10000, tra i mondi del Mathioverso. Ha ordinato che si dividano secondo questa regola: se due Tartaglie numerate con i numeri  $a$  e  $b$  sono tali che  $a$  è un divisore di  $2^n b$  per qualche intero non negativo  $n$ , allora  $a$  e  $b$  devono andare in due mondi diversi! In quanti mondi diversi, al minimo, sono andate le Tartaglie?

### 2. Ci vorrebbe un miracolo!

Sospesi per aria ci sono  $6^3$  cubetti con un punto di domanda, attaccati insieme a formare un grande cubo di lato 6. Alcuni di questi cubetti contengono una stella miracolosa, che fa diventare Mathio bravo in geometria per un breve periodo di tempo. Egli sa che in ogni insieme di 36 cubetti adiacenti che formano un quadrato di lato 6, esattamente uno di essi contiene una stella miracolosa. In quanti modi diversi possono essere disposte le stelle? *Due cubetti si dicono adiacenti se hanno una faccia in comune.*

### 3. Insistere non serve a nulla

Nel tentativo di far comparire una pianta magica, Luibnitz salta per venti volte sopra le facce di un cubo, sfidando le leggi della gravità. Nei salti dispari (primo, terzo, ..., diciannovesimo) con probabilità  $1/2$  atterra sulla faccia da cui ha spiccato il salto, e con probabilità  $1/2$  atterra sulla faccia opposta. Nei salti pari, atterra su una delle quattro facce adiacenti a quella da cui ha saltato, ognuna con probabilità  $1/4$ . Qual è la probabilità che dopo il ventesimo salto atterri proprio sulla faccia da cui è partito? *Si risponda indicando la somma di numeratore e denominatore della frazione ridotta ai minimi termini.*

### 4. [★] Senza mai fermarsi

In ogni livello Mathio deve percorrere una lunga distanza prima di raggiungere la bandiera finale e il castello dove spera di trovare la sua principessa. Nel primo livello, deve correre per  $a_1 = 7$  km; nel secondo, per  $a_2 = 11$  km. Nell' $n$ -esimo livello, per  $n = 3, 4, 5, \dots$ , deve correre per un numero di chilometri  $a_n$  pari a  $\frac{a_{n-1}^2 + 61}{a_{n-2}}$ . Quanti chilometri dovrà percorrere nel decimo livello?

### 5. Primi sparsi

Il Bossel finale del primo livello sarà un polinomio  $f(x)$  scelto dal malvagio Brouwer tra quelli a coefficienti interi della forma  $a_5x^5 + a_4x^4 + a_3x^3 + a_2x^2 + a_1x + a_0$  tali che  $a_0 - 3a_2 + 9a_4 = 0$  e  $a_1 - 3a_3 + 9a_5 = 0$ , e per sconfiggerlo Mathio dovrà fattorizzare il numero  $f(33)$ . Taod, il fungo antrolomorfo, vuole aiutare Mathio: per ogni primo  $p$  che sicuramente dividerà  $f(33)$  lascia in un punto del livello un foglio con scritto il numero  $p$ . Mathio raccoglie i fogli e per esercizio calcola la somma dei numeri scritti. Sapreste farlo anche voi?

### 6. Mathio colpisce ancora

Il portone del castello dove forse Brouwer ha imprigionato la principessa Daidekind si aprirà solo se Mathio colpirà il numero giusto di volte i due cubetti sospesi alla destra e alla sinistra dell'ingresso. Sapendo che il numero di volte che bisogna colpire l'uno e l'altro cubetto sono due numeri primi il cui prodotto è 359999, quanti colpi dovrà dare in tutto Mathio per entrare?

**7. [★] Castelli in aria**

“Grazie Mathio, ma la nostra principessa è in un altro castello”, dice Taod a Mathio. “Oh no! Sai almeno dirmi in quale dei tanti?” “Il suo numero non è altro che il resto nella divisione per 53 di  $p(0) + p(1) + p(2) + \dots + p(2014)$ .” “Ah – ma cos’è  $p$ ?” “Che domande, è il polinomio  $p(t) = (50t + 1)(49t + 2) \cdots (2t + 49)(t + 50)$ .” “Ok, allora è tutto chiaro!”. Qual è il numero del castello della principessa?

**8. Un bell’esempio**

Mathio, Luigbnitz e il dehnosauro Coshi stanno cercando di spiegare a Taod che spesso il prodotto di due numeri reali positivi è maggiore della loro somma. Per mostrargli tre esempi, scelgono un reale positivo ciascuno e poi ognuno di loro tre calcola la differenza tra il prodotto e la somma dei numeri degli altri due. Mathio trova 11, Luigbnitz trova 524 e Coshi trova 1371. Quale numero aveva scelto Mathio?

**9. Pericolo di scoppimento**

Il malvagio Brouwer ha brevettato un nuovo modello di Bobo-mba contrassegnato dal numero  $ABC$ , ove  $A, B, C$  sono cifre decimali diverse da 0 con  $C = B + 2$ . Mathio e Luigbnitz devono disinnescare uno di questi ordigni con un codice di quattro cifre. Mathio prova con il codice  $3 \cdot AC \cdot CA$  ma fallisce, perdendo una vita. Luigbnitz prova con il numero naturale successivo, che è  $10 \cdot AB \cdot BA$ , e riesce a neutralizzare la Bobo-mba. Qual è il codice usato da Luigbnitz?

**10. [★] Incollamenti al bordo**

CoMathio e CoLuigbnitz hanno raccolto tutti i  $2015^3$  cubetti unitari bonus del secondo livello e per dispetto li hanno incollati assieme in un grande cubo di lato 2015. Mathio per usarli deve prima scollarli, e per farlo dà delle sonore craniate, ognuna delle quali rimuove la colla lungo la superficie esterna di un cubo di lato intero a sua scelta fra quelli costituiti da cubetti del cubo grande. Quante testate deve dare come minimo per scollare completamente tutti i cubetti?

**11. [★] Raccolta fondi**

Luigbnitz è giunto in una regione piena di tubi verdi: per ogni terna di interi compresi tra 0 e 2015, estremi inclusi, c’è un tubo verde contrassegnato dalla terna  $(m, n, a)$ . Spesso i tubi verdi contengono monete, e in questo caso c’è una moneta in ogni tubo la cui terna  $(m, n, a)$  soddisfa  $m + n > 0$  e  $n^2 = m^{\frac{n}{2}} + a^2$ . Luigbnitz tira fuori il suo salvadanaio e con somma pazienza si mette a raccogliere tutte le monete. Quante sono?

**12. Passaggio a livello**

Alla fine del secondo livello Mathio trova il polinomio  $m(t) = t^6 - 3t^5 - 13t^4 + 30t^3 + 39t^2 - 27t - 27$  e per passare al livello successivo deve calcolare  $-m(4)$ , cosa che non lo mette certo in difficoltà. Anche Luigbnitz trova un polinomio  $\ell(t)$  di sesto grado e monico (cioè il coefficiente di  $t^6$  in  $\ell(t)$  è 1), e anche lui deve calcolare  $-\ell(4)$  per passare al livello successivo. Non essendo un asso in algebra, Luigbnitz promette un fungo a Mathio se lo aiuterà nel compito, e viene tranquillizzato così dal fratello: “Non sarà difficile fare il conto: infatti le radici di  $\ell(t)$  sono proprio i quadrati delle radici di  $m(t)$ !”. Quale numero deve calcolare Luigbnitz?

**13. [★] Anelli con intersezione**

All’inizio del terzo livello Luigbnitz trova tre anelli circolari con lo stesso raggio, uno rosso, uno dorato e uno verde, e vorrebbe passare attraverso tutti questi anelli per recuperare i relativi bonus. Luigbnitz nota che tutti e tre gli anelli si incontrano in un punto  $P$ ; inoltre i primi due si incontrano anche nel punto  $V$ , il primo e il terzo passano entrambi anche per il punto  $D$  e gli ultimi hanno in comune anche il punto  $R$ . Luigbnitz prende quindi alcune misure, scoprendo che  $VD = 61$  cm,  $DR = 102$  cm e  $RV = 109$  cm. Per capire quali bonus effettivamente riuscirà a guadagnare, Luigbnitz deve calcolare l’area del triangolo i cui vertici sono i centri dei tre anelli. Sapreste aiutarlo?

**14. Mathio cresce**

Nel corso del terzo livello, Mathio trova alcuni cubi sospesi contenenti funghi magici. Più precisamente per ogni soluzione dell’equazione  $(m + n)(m - n) + m = 3 - 4n$  con  $m$  e  $n$  interi non negativi c’è un cubo sospeso contrassegnato dalla coppia  $(m, n)$ , e quando Mathio lo colpisce con una craniata ne escono fuori  $n$  funghi, che Mathio divora immediatamente. Sapendo che ogni fungo fa raddoppiare l’altezza di chi lo mangia e che all’inizio del livello Mathio è alto un metro, quanti metri sarà alto alla fine del livello?

**15. Un’isola deserta**

A un tratto Mathio e Luigbnitz escono contemporaneamente da due tubi e scoprono di essere giunti su un’isola a forma di trapezio isoscele con basi lunghe 6 m e 4 m. La superficie dell’isola è quasi interamente occupata dalle due uscite circolari e congruenti dei tubi: questi due cerchi sono infatti tangenti tra loro e ognuno di essi è tangente alle basi e a uno dei due lati obliqui del trapezio. I due fratelli capiscono in fretta che non c’è nulla di interessante e ridiscendono ognuno per il tubo da cui è venuto. Qual è il raggio dei tubi in millimetri?

**16. [★] La grande foresta**

La principessa Rosalindeberg è prigioniera da qualche parte nella Enorme Foresta Piana. Per trovarla Mathio e Luigbnitz attivano contemporaneamente due rilevatori che stanno all'interno della foresta, a 10 km di distanza l'uno dall'altro. Le spie su entrambi i rilevatori si accendono e ciò significa che la principessa deve essere abbastanza vicina, per cui esiste un cerchio del raggio di 10 km che contiene al suo interno i due rilevatori e la principessa. Quanto misura in  $\text{km}^2$  l'area della zona di foresta dove devono cercare la principessa?

**17. Il duello finale**

Mathio e Luigbnitz sono finalmente giunti al duello finale contro Brouwer. Ormai Mathio e la principessa Peachtagor distano solo 150 m l'uno dall'altra, ma Brouwer si è messo proprio a metà strada tra di loro. Una pianta kernivora osserva divertita la scena da un punto equidistante da Mathio e dalla principessa, e distante 100 m sia da Brouwer che da Luigbnitz. Mathio si prepara ad attaccare Brouwer, sapendo che il fratello è lì vicino a lui: per la precisione Luigbnitz e Brouwer hanno la stessa distanza da Mathio. Qual è in  $\text{m}^2$  l'area del triangolo delimitato da Mathio, Luigbnitz e Peachtagor?

**18. Una bella scorpacciata**

Per festeggiare la vittoria, Mathio, Luigbnitz e la principessa Peachtagor fanno merenda. I tre dispongono nove funghi in ordine crescente di peso, e notano che i loro pesi sono in progressione geometrica. Mathio mangia il primo, Luigbnitz il secondo, Peachtagor il terzo, Mathio il quarto, e così via, a turno, finché non sono finiti tutti. Alla fine della scorpacciata Mathio esclama "Peachtagor, wow, i funghi che hai mangiato pesano tanto quanto quelli che abbiamo mangiato io e Luigbnitz messi insieme!" e Luigbnitz aggiunge "Ma io ho mangiato soltanto 1000 grammi di funghi". Quanti grammi di funghi ha mangiato la principessa?

**19. Ci troviamo vicino al centro**

Le principesse Peachtagor e Daidekind si sono date appuntamento all'interno di un triangolo equilatero di lato 9 km. Peachtagor ha descritto all'amica in questo modo il luogo dell'incontro: si tratta di un punto che dista  $\sqrt{3}$  km da un lato, e  $2\sqrt{3}$  km da un altro lato. Daidekind però, meno esperta di geometria, non ha capito esattamente dove deve recarsi. Sapreste aiutarla, dicendole quanti metri dista questo punto dal circocentro del triangolo?

**20. Prove libere**

Tutti gli amici di Mathio e tutte le Tartaglie di Brouwer stanno facendo le prove libere nel nuovo circuito per i Kartan, procedendo con regolarità e senza sorpassi. Siccome i Kartan sono 2015 in tutto, gli spazi non sono larghi e quando improvvisamente scattano le GNAPF (Grosse Nere Aggressive Palle di Ferro), 5 Kartan vengono colpiti. Sapendo che i 2015 Kartan sono tutti diversi, l'ordine in cui viaggiano è fissato e che le GNAPF non riescono mai a colpire due Kartan consecutivi (anche il primo e l'ultimo sono considerati consecutivi), in quanti modi le GNAPF possono scegliere quali Kartan colpire? Si fornisca come risposta la somma di tutti i fattori primi che compongono il risultato, ognuno contato una sola volta a prescindere dalla molteplicità.

**21. Percorso vincolato**

I Kartan di Mathio e Luigbnitz devono affrontare la terribile Pista di Brouwer, che è costituita dalla superficie di una grande montagna conica con diametro di base di 500 m. Ci sono 6 punti obbligati di passaggio, situati lungo la circonferenza di base sui vertici di un esagono regolare. I concorrenti partono da uno di questi e devono toccare ciascuno degli altri cinque. C'è un unico vincolo: se  $A, B, C$  sono tre punti obbligati consecutivi sul bordo dell'esagono, con  $B$  compreso tra  $A$  e  $C$ , e durante il percorso si va da  $A$  a  $B$  senza passare per alcun punto obbligato diverso da  $A$  e  $B$ , subito dopo non si può andare da  $B$  a  $C$  senza passare per alcun punto obbligato diverso da  $B$  e  $C$  (e analogamente non si può andare da  $C$  direttamente in  $B$  e subito dopo da  $B$  direttamente in  $A$ ). Per ciascun concorrente la gara termina quando tocca il suo sesto punto. Sapendo che la distanza tra la cima della montagna e un punto qualunque della sua base è di 500 m, quanti metri bisogna percorrere come minimo per concludere la gara?

**22. [★] Una gara entusiasmante**

Mathio e Luigbnitz sfidano i loro rivali CoMathio e CoLuigbnitz in una co-rsa di Kartan su una pista circolare. Al momento della partenza i quattro concorrenti si trovano in quattro punti distinti della pista, e Mathio ha la stessa distanza dall'alleato Luigbnitz e dall'avversario CoMathio. Peachtagor, venuta a fare il tifo, si trova sulla retta che congiunge Luigbnitz e CoLuigbnitz, e ha scelto su questa retta la posizione più vicina a Mathio. CoMathio e CoLuigbnitz distano in linea d'aria 9000 m, e Coshi, che si occupa di commentare la gara, si è posizionato sulla retta che li congiunge, anche lui scegliendo il punto più vicino a Mathio. Al momento della partenza, Mathio nota che Luigbnitz è proprio nel punto medio tra Peachtagor e CoLuigbnitz. Qual è la distanza in metri tra CoLuigbnitz e Coshi?

**23. Sfida all'ultimo metro**

Dopo 100 corse sui Kartan, i nostri eroi Mathio, Luigbnitz, Peachtagor, Daidekind e Rosalindeberg vogliono scoprire chi è il vincitore della loro gara. La classifica è molto semplice e riporta solamente il numero di corse vinte da ognuno di loro cinque. Ognuno ne ha vinta almeno una; il numero di corse vinte da Rosalindeberg è multiplo di 17, e il numero di corse vinte da Luigbnitz è multiplo di 31. Quante sono le possibili classifiche che rispettano queste condizioni?

**24. Giro di scommesse**

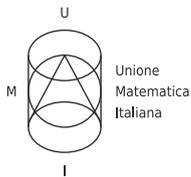
Mathio e Luigbnitz hanno deciso di scommettere sulle corse dei Kartan con le monete che hanno raccolto. Siano  $M_1, M_2, \dots$  le monete guadagnate da Mathio scommettendo sulle corse numero 1, 2,  $\dots$  e siano  $L_1, L_2, \dots$  allo stesso modo le monete guadagnate da Luigbnitz (se il valore è negativo vuol dire che sono monete perse, ma a noi non fa differenza). I primi valori di queste successioni sono

$$M_1 = 3, \quad M_2 = 2, \quad M_3 = 5, \quad L_1 = 5, \quad L_2 = 4$$

I valori successivi seguono invece le regole seguenti:

$$M_n = -M_{n-1} - 4M_{n-3} + 3L_{n-1} - 3L_{n-2} + 2, \quad \text{e} \quad L_n = M_{n-1} + M_{n-2} + L_{n-1} - 3$$

Dopo un po' Mathio si rende conto che sta rischiando la rovina, e si dà una regola per smettere di giocare: smetterà quando per la 1000-esima volta la somma delle monete guadagnate in due corse successive darà resto 3 nella divisione per 7. Dopo quante corse smette di giocare Mathio?



# XVI Gara Nazionale a Squadre



Finale Nazionale – Soluzioni – 9 Maggio 2015

| Nr. | Problema                     | Soluzione |
|-----|------------------------------|-----------|
| 1   | [★]Diecimila Tartaglie       | 0067      |
| 2   | Ci vorrebbe un miracolo!     | 8400      |
| 3   | Insistere non serve a nulla  | 1195      |
| 4   | [★]Senza mai fermarsi        | 1515      |
| 5   | Primi sparsi                 | 0025      |
| 6   | Mathio colpisce ancora       | 1200      |
| 7   | [★]Castelli in aria          | 0026      |
| 8   | Un bell'esempio              | 0246      |
| 9   | Pericolo di scoppimento      | 1210      |
| 10  | [★]Incollamenti al bordo     | 8056      |
| 11  | [★]Raccolta fondi            | 2022      |
| 12  | Passaggio a livello          | 7875      |
| 13  | [★]Anelli con intersezione   | 3060      |
| 14  | Mathio cresce                | 0016      |
| 15  | Un'isola deserta             | 1200      |
| 16  | [★]La grande foresta         | 0855      |
| 17  | Il duello finale             | 5400      |
| 18  | Una bella scorpacciata       | 1618      |
| 19  | Ci troviamo vicino al centro | 1000      |
| 20  | Prove libere                 | 0647      |
| 21  | Percorso vincolato           | 1776      |
| 22  | [★]Una gara entusiasmante    | 6000      |
| 23  | Sfida all'ultimo metro       | 2165      |
| 24  | Giro di scommesse            | 3000      |



# Finale - Classifica finale squadre

00:00

Copernico, Brescia 1520

|      |                                    |
|------|------------------------------------|
| 1117 | Righi, Roma                        |
| 1048 | Cassini, Genova                    |
| 1026 | Cattaneo, Torino                   |
| 925  | Bertoni, Udine                     |
| 922  | Landi, Velletri                    |
| 921  | Newton, Chivasso                   |
| 896  | Quadri, Vicenza                    |
| 880  | Ariosto-Spallanzani, Reggio Emilia |
| 863  | Pacinotti, La Spezia               |
| 852  | Moro, Reggio Emilia                |
| 848  | Volta, Milano                      |
| 840  | Gandini, Lodi                      |
| 838  | Moretti, Gardone Val Trompia       |
| 812  | Leonardo, Brescia                  |
| 793  | Grigoletti, Pordenone              |
| 789  | Calini, Brescia                    |
| 766  | Galilei, Crema                     |
| 758  | Capirola, Leno                     |
| 755  | Copernico, Udine                   |
| 726  | Majorana, Brindisi                 |
| 719  | Rummo, Benevento                   |
| 694  | Leonardo da Vinci, Treviso         |
| 688  | Copernico, Prato                   |
| 685  | Golgi, Breno                       |
| 684  | Romita, Campobasso                 |
| 671  | Marinelli, Udine                   |
| 630  | Volta, Colle Val d'Elsa            |
| 592  | Battaglini, Taranto                |
| 507  | Redi, Arezzo                       |
| 474  | Lussana, Bergamo                   |
| 383  | Marconi, Conegliano                |
| 368  | Curie, Giulianova                  |
| 364  | Nomentano, Roma                    |
| 241  | Taramelli, Pavia                   |
| 184  | Bagatta, Desenzano del Garda       |
| 1036 | Skoda, Prerov                      |
| 836  | Fazekas, Budapest                  |
| 562  | Vianu, Bucarest                    |



# Finale - Stato squadre

00:00

|                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 01) Copernico           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 02) Cattaneo            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 03) Leonardo            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 04) Redi                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 05) Marconi             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 06) Majorana            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 07) Cassini             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 08) Curie               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 09) Bertoni             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 10) Galilei             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 11) Leonardo da Vinci   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 12) Lussana             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 13) Rummo               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 14) Quadri              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 15) Grigoletti          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 16) Moro                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 17) Righi               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 18) Copernico           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 19) Volta               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 20) Battaglini          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 21) Ariosto-Spallanzani | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 22) Moretti             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 23) Golgi               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 24) Newton              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25) Capirola            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 26) Pacinotti           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 27) Bagatta             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 28) Nomentano           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 29) Gandini             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 30) Landi               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 31) Calini              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 32) Copernico           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 33) Romita              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 34) Marinelli           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 35) Taramelli           | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 36) Volta               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 37) Skoda               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 38) Fazekas             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 39) Vianu               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |



Diecimila Tartaglie

Ci vorrebbe un miracolo!

Insistere non serve a nulla

Senza mai fermarsi

Primi sparsi

Mathio colpisce ancora

Castelli in aria

Un bell'esempio

Pericolo di scoppio

Incollamenti al bordo

Raccolta fondi

Passaggio a livello

Anelli con intersezione

Mathio cresce

Un'isola deserta

La grande foresta

Il duello finale

Una bella scorpacciata

Ci troviamo vicino al centro

Prove libere

Percorso vincolato

Una gara entusiasmante

Sfida all'ultimo metro

Giro di scommesse

## Finale - Classifica domande

00:00

