



2° Premio “Alessandro Rabuzzi”

Gara a squadre di matematica - 11 Febbraio 2016

Istruzioni Generali

- ✓ Si ricorda che per tutti i problemi occorre indicare sul cartellino delle risposte un numero intero, compreso tra 0000 e 9999.
- ✓ Se la quantità richiesta non è un numero intero, ove non altrimenti indicato, 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.
- ✓ Nello svolgimento dei calcoli può essere utile tener conto dei seguenti valori approssimati:

$$\sqrt{2} = 1,4142$$

$$\sqrt{3} = 1,7321$$

$$\pi = 3,1416$$

Scadenze importanti

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

con la collaborazione di



2016 UN ANNO OLIMPICO!



Progetto
Olimpiadi della Matematica



Ops!!! Scusate!!!

2016 UN ANNO OLIMPICO!



Scusate l'errore, ma, per noi matematici, gli anni sono tutti Olimpici. Il 2016, oltre ad essere un anno bisestile, è anche un anno Olimpico nel senso l'anno delle Olimpiadi vere, è l'anno dei **XXXI Giochi Olimpici**, che si terranno a **Rio de Janeiro** dal **5 al 21 Agosto 2016**, appunto!



Un po' di storia, ma senza annoiarci

Il nome Giochi Olimpici è stato scelto per ricordare gli antichi **Giochi Olimpici** che si svolgevano nella **antica Grecia** presso la città di **Olimpia**, nei quali si confrontavano i migliori atleti greci. I primi Giochi Olimpici si svolsero nel 776 a.C. e consistevano inizialmente in una manifestazione locale e veniva disputata unicamente un'antica gara di corsa. Successivamente si aggiunsero altri sport e i Giochi arrivarono a comprendere corsa, pugilato, lotta e pentathlon. Da quel momento in poi, i Giochi divennero lentamente sempre più importanti in tutta la Grecia antica, raggiungendo l'apice nel VI secolo a.C. e nel V secolo a.C. Le Olimpiadi avevano anche un'importanza religiosa, in quanto si svolgevano in onore di **Zeus**, una statua del quale si trovava ad Olimpia. Il numero di gare crebbe a venti, e le celebrazioni si estendevano su più giorni. I vincitori delle gare erano ammirati e immortalati. I Giochi si tenevano ogni quattro anni e il periodo tra le due celebrazioni divenne noto come Olimpiade. Per tutta la durata dei giochi (cinque giorni) venivano sospese le guerre in tutta la Grecia: questa tregua era chiamata Tregua Olimpica. I greci usavano le Olimpiadi anche come metodo per contare gli anni.

Al barone **Pierre De Coubertin** alla fine del XIX secolo venne l'idea di organizzare dei giochi simili a quelli dell'antica Grecia, così ebbero inizio le prime Olimpiadi dell'era moderna che si svolsero nel **1896** ad **Atene**, in Grecia, la terra dove erano nati. I Giochi Olimpici di Atene furono un successo. Con quasi 250 partecipanti, fu per l'epoca il più grande evento sportivo internazionale mai organizzato. La Grecia chiese di diventare sede permanente di tutti i futuri Giochi Olimpici, ma il CIO (Comitato Olimpico Internazionale) decise che le Olimpiadi avrebbero dovuto essere organizzate di volta in volta in una nazione diversa. La seconda edizione delle Olimpiadi fu assegnata dal CIO a Parigi, Francia la patria di De Coubertine. Adesso nel 2016 tocca a Rio de Janeiro, Brasile. Per questa edizione sono attesi oltre 10500 atleti provenienti da più di 200 Paesi.

E adesso parliamo un po' più nel dettaglio di Giochi Olimpici e delle gare che si svolgeranno, ma per non perdere l'allenamento mettiamoci dentro anche un po' di matematica!

BUON DIVERTIMENTO

Curiosiamo innanzitutto tra gli sport olimpici.....

1. I 100 metri piani

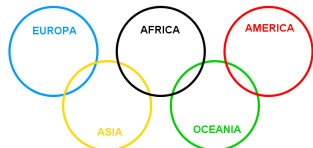
L'Atletica è considerata da tutti la regina delle Olimpiadi. La gara più attesa di ogni olimpiade, quella la cui medaglia d'oro diventerà un simbolo di quella edizione, è la gara che incoronerà come campione l'uomo più veloce del mondo: i **"100 metri piani"**. Il favorito a Rio è ancora una volta l'atleta Giamaicano **Usain Bolt**, che possiede il record mondiale (**9,58 s** del 2009 ai mondiali di atletica di Berlino). Se alla finale partecipano 8 atleti quanti sono i possibili ordini di arrivo (le prime tre posizioni) se come molti scommettitori siamo certi che Bolt conquisti ancora una volta una medaglia?

2. La maratona

La gara che in tutte le edizioni conclude i Giochi Olimpici assegnando quindi l'ultima medaglia d'oro è la **maratona**. Si tratta della gara olimpica di corsa più lunga (Ops! Forse meglio più famosa come vedremo più tardi), sulla distanza di **42,195 km**. La maratona è la rievocazione sportiva di un evento epico: la corsa di **Filippide** dalla città di Maratona all'Acropoli di Atene per annunciare la vittoria sui Persiani nel **490 a.C.** Nei primi anni delle Olimpiadi moderne la distanza della maratona era di circa 40 km, cioè la distanza tra Maratona e Atene. A tre atleti del Kenia sono stati assegnati dei numeri di gara curiosi. Il primo atleta ha un numero a tre cifre distinte, il secondo ha un numero che si ottiene da quello del primo aggiungendo ad ogni cifra una unità, il terzo ha un numero che si ottiene da quello del secondo aggiungendo ad ogni cifra una unità. Il primo atleta, appassionato di matematica, si accorge che la somma dei tre numeri è il più grande numero a tre cifre che si può ottenere sommando numeri con queste caratteristiche. Qual è il numero del secondo atleta?

3. I cinque anelli

La **bandiera olimpica** è costituita da cinque anelli intrecciati in campo bianco, che simboleggiano i cinque continenti. I colori scelti sono presenti nelle bandiere di tutte le nazioni, quindi la loro combinazione simboleggia tutti i Paesi, mentre l'intreccio degli anelli rappresenta l'universalità dello spirito olimpico. Uno sport nel quale si utilizzano dei cerchi è la **ginnasta ritmica** che è entrata nel programma dei Giochi Olimpici nel 1984 (Olimpiadi di Los Angeles, USA), inizialmente solo con prove individuali, mentre la gara di gruppo venne inserita solo nel 1996 (Olimpiadi di Atlanta, USA). La squadra cinese sta preparando un esercizio di



gruppo nel quale le cinque ginnaste terminano la loro esibizione appoggiando i loro cerchi colorati di diametro 1 metro a formare la bandiera olimpica. Per posizionarli correttamente devono appoggiarli intrecciati in modo tale che i punti di contatto di due cerchi formino sempre un angolo al centro di 60°. Quanto misura, in centimetri quadrati,

l'area dell'intersezione di due cerchi?



4. Marcia 50 km

Le gare di **marcia** si disputano ai Giochi Olimpici su distanze di 20 km e 50 km (come chilometri percorsi supera quindi la maratona ed è la distanza più lunga in una gara olimpica) per gli uomini e 20 km per le donne. La marcia è un gesto atletico apparentemente innaturale e può essere definita come una forma evoluta ed agonistica del cammino. La marcia consiste in una progressione costante e armonica di passi eseguita in modo tale che l'atleta mantenga (sempre) il contatto con il terreno almeno con uno dei due arti inferiori, senza che si verifichi una perdita di contatto evidente (cioè percepibile dall'occhio umano); in pratica non è presente una fase di volo (e quindi sospensione), a differenza della corsa. La gamba avanzante deve essere tesa (cioè non piegata al ginocchio) dal momento del primo contatto con il terreno sino alla posizione verticale per non andare in sbloccaggio. La marcia richiede un grande sforzo durante gli allenamenti, tanto che i carichi alla settimana possono arrivare, per gli atleti di alto livello, sull'ordine della centinaia di chilometri. Il **record olimpico** appartiene all'atleta russo **Sergej Kirdiapkin** con il tempo di **3 ore 35 minuti e 59 secondi**, stabilito alle Olimpiadi di **Londra 2012**. Si dice che per allenarsi nei giorni precedenti alla gara olimpica, un giorno sia partito alle dodici in punto, quando la lancetta delle ore e quella dei minuti del suo orologio sono sovrapposte. Dopo più di due ore di allenamento ha deciso di fermarsi nell'istante in cui le due lancette si sono sovrapposte per la seconda volta. Quanti secondi è durato il suo allenamento?

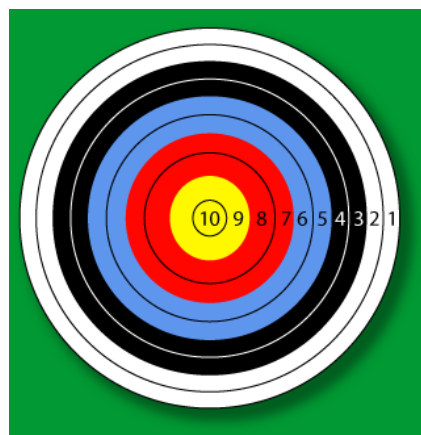
5. I tuffi

I **tuffi** sono uno sport nel quale gli atleti, lanciandosi da un trampolino o da una piattaforma posti ad una certa altezza sopra una piscina, saltano in acqua eseguendo una serie di acrobazie. A partire dalla terza edizione dei Giochi Olimpici di **Saint Louis 1904**, i tuffi sono compresi nel programma olimpico. I tuffi vengono eseguiti o dal trampolino (una tavola lunga e flessibile che si piega quando il tuffatore salta ripetutamente alla sua estremità per guadagnare in altezza e velocità prima del tuffo) o da una piattaforma rigida posta a grande altezza. Nelle principali competizioni esistono le gare dal trampolino da 1 e 3 metri e la gara dalla piattaforma da 10 metri. Anche se non particolarmente popolare a livello di praticanti, i tuffi sono uno degli sport olimpici più seguiti grazie alla loro spettacolarità, attirando un gran numero di spettatori. I tuffatori possiedono molte delle caratteristiche comuni ai ginnasti tra cui forza, flessibilità e agilità. L'**oro olimpico** nella **piattaforma maschile 10 metri** nelle Olimpiadi di **Londra 2012**, il tuffatore statunitense **David Boudia**, si ricorda che alla finale olimpica hanno partecipato tanti tuffatori quante sono le coppie di numeri interi x e y tali che $xy = x + y + 5$. Quanti erano i finalisti?

6. Tiro con l'arco

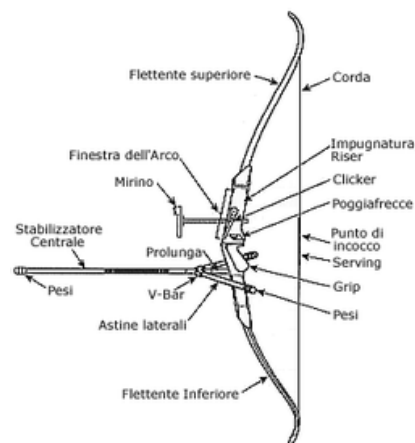
Il **tiro con l'arco** è una disciplina olimpica dal 1900, ma solo dal 1972 le gare si svolgono con le caratteristiche odierne.

Le gare ai Giochi della **XXX Olimpiade** si sono svolte dal 27 luglio al 3 agosto 2012 al Lord's Cricket Ground di **Londra**. Sono state disputate quattro gare: Individuale maschile e femminile, gara a squadre maschile e femminile. Le gare si sono svolte con l'uso dell'arco ricurvo sulla distanza dei 70 metri, secondo le regole della Federazione Internazionale di Tiro con l'Arco. Hanno partecipato all'evento olimpico 128 arcieri parteciperanno, 64 uomini e 64 donne. La **gara a squadre maschile** ha visto il successo dell'**Italia** con Michele Frangilli, Marco Gializzo e Mauro Nespoli, seguita da Stati Uniti e Corea del Sud (i favoriti della vigilia). All'ultimo round di tiri (tre frecce) della finale Gializzo doveva totalizzare almeno 29 punti per confermare la prima posizione della squadra con un distacco di due punti dalla squadra statunitense. Dalle statistiche delle gare eliminatorie l'atleta italiano ha colpito il giallo nel 95% dei tentativi. Il bersaglio da 80 cm di diametro è diviso in 10 circonferenze concentriche: la più piccola di raggio 4 cm, la seconda di raggio 8 cm, entrambe di colore giallo che assegnano rispettivamente 10 e 9 punti; la terza di raggio 12, la quarta di raggio 16 cm, entrambe di colore rosso che assegnano rispettivamente 8 e 7 punti; e così via con i colori azzurro, nero e bianco fino alla decima di raggio 40 cm (vedi figura). Supponendo di non sapere l'esito della gara, qual è la probabilità per Gializzo di portare l'Italia all'oro Olimpico? Fornire come risposta il valore di tale probabilità moltiplicato per 10000.



7. L'arco olimpico

L'**arco olimpico** (così chiamato perché è l'unica tipologia di arco per il momento ammessa alle Olimpiadi) è chiamato anche arco ricurvo. Questo tipo di arco è generalmente composto di tre parti ("take-down" o TD), unite insieme da una corda: un corpo centrale (riser) e due flettenti fissati al riser per mezzo di slitte o viti. Vi si aggiunge poi un mirino, un rest, un clicker, un bottone ammortizzatore (berger) e un sistema di stabilizzazione supplementare. Il mirino è regolabile mediante una vite di acciaio micrometrica. La vite, a forma cilindrica, è lunga 42 mm, ha una circonferenza di base lunga $4\sqrt{7}$ mm e una filettatura con il passo di 0,6 mm (il passo della filettatura è l'altezza di cui è salita la filettatura quando si fa fare un giro completo alla vite). Quanto è lunga in centimetri la filettatura della vite? Fornisci come risposta il quadrato della lunghezza cercata.



8. Il decathlon

Il **decathlon** è una specialità olimpica solo maschile dell'atletica leggera, composta da dieci gare di diverse discipline. Il decathlon è la disciplina più completa dell'atletica leggera, in quanto comprende prove di velocità, salto, lancio e resistenza. Proprio per questa polivalenza, le prestazioni che gli atleti ottengono nelle varie discipline non sono al livello di quelle degli specialisti di ogni singola prova. Nella maggior parte dei casi i decatleti sono dotati di un'ottima velocità ed esplosività, poiché la maggior parte delle specialità prevedono queste doti. Il decathlon fa parte delle discipline multiple, come il **pentathlon** che sono di origine antichissima. Presso i greci l'istituzione del pentathlon, come parte del programma olimpico, risale alla diciottesima Olimpiade, nel 708 a.C. Il pentathlon classico comprendeva una gara di corsa, normalmente di uno "stadion", cioè 197 m, il salto in lungo, il lancio del disco e del giavellotto e una gara di lotta. Primo vincitore del pentathlon, che si celebrò sino alla fine delle Olimpiadi antiche nel 393 d.C., fu Lampis di Sparta. Il **record mondiale** del decathlon è detenuto dallo statunitense **Ashton Eaton** con 9045 punti, punteggio stabilito il 29 agosto 2015 in occasione dei Mondiali di Pechino. Il decathlon si svolge in due giornate, con cinque gare per ciascuna giornata. Nella prima giornata si svolgono: 100 metri piani, salto in lungo, getto del peso, salto in alto, 400 metri piani. Nella seconda si svolgono: 110 metri ostacoli, lancio del disco, salto con l'asta, tiro del giavellotto, 1500 metri piani. Ad ogni prestazione ottenuta è associato un punteggio, secondo apposite tabelle certificate dalla IAAF. Al termine delle dieci prove la somma dei risultati determina il vincitore. Il **record olimpico** 8893 punti è stato stabilito dal decatleta russo **Roman Sebrle** alle Olimpiadi di **Atene 2004**. Nell'ultima gara, i 1500 metri piani, ottenne un punteggio pari al prodotto

dei numeri interi positivi n tali che $\frac{n^3 - 12}{n + 2}$ è un numero naturale. Quale punteggio complessivo aveva ottenuto nelle precedenti nove gare?

9. Pugilato

Il **pugilato** dilettantistico è stato inserito nei Giochi Olimpici a partire dall'edizione di Saint Luis 1904, da allora è stato sempre presente ad eccezione di Stoccolma 1912. A Londra 2012 è stato introdotto anche il pugilato femminile. L'arte del pugilato nell'antica Grecia, la "**pigmachia**", è assai antica: le prime tracce della sua esistenza si trovano nell'Iliade (VII secolo a.C.) tuttavia vi sono buoni motivi per credere che venisse praticato in tempi ancora anteriori. Secondo Omero i

guerrieri micenei includevano tornei di pugilato fra le cerimonie per onorare i caduti in guerra (tra cui Patroclo). I greci a partire dal 688 a.C., introdussero il pugilato nei giochi Olimpici: la prima “medaglia d’oro” venne vinta da **Onomasto da Smirne**. Nel medagliere olimpico del pugilato sono in testa gli Stati Uniti con 53 ori, 24 argenti, 37 bronzi, seguiti da Cuba con 34 ori, 19 argenti, e $x + 1$ bronzi. Ops! Dimenticavo per trovare x bisogna determinare quanti sono i numeri naturali n multipli di 3 tali che $\sqrt{n}$ differisce da $\sqrt{101}$ per meno di 1. Quante sono allora le medaglie di bronzo di Cuba?

10. Guantoni da pugilato

Il **guanto da boxe** fu inizialmente concepito per proteggere le mani dei pugili dalle frequenti fratture a cui andavano incontro in particolar modo colpendo la fronte dell’avversario a mano nuda o semplicemente fasciata e per evitare danni ingenti al volto e al corpo. Dai primi modelli di guanto le dimensioni sono state gradualmente aumentate arrivando a una misura standard di **8 o 10 once** a seconda delle categorie di peso: 8 once dai mini mosca ai welter compresi, 10 once (ovvero 284 grammi) dai welter fino ai pesi massimi. Per una migliore protezione nell’impatto del pugno è stata studiata all’interno del guanto una particolare struttura ammortizzante. All’interno ci sono delle piccole celle a forma di cubo di lato 10 mm in ognuna delle quali sono ci sono una sfera grande e otto piccole di gommapiuma. La sfera grande è tangente a tutte e sei le facce della cella. Le otto sfere piccole vengono inserite nei pochi spazi rimasti in modo tale che ognuna di esse sia tangente alla sfera grande e a tre facce della cella. Quanto misura in centesimi di millimetro il diametro di una delle sfere piccole?

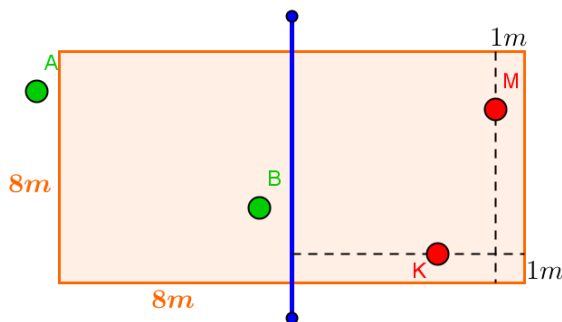
11. Canottaggio

Le gare di **canottaggio** si disputano ai Giochi Olimpici fin dal 1900. Tra le nazioni più forti si trovano Italia, Regno Unito, Stati Uniti, Francia, Germania, Australia e Nuova Zelanda. Il canottaggio è uno sport di velocità e di resistenza che utilizza barche dalla forma molto affusolata, nella quale gli atleti si siedono su seggiolini mobili detti “carrelli” scorrevoli orientati verso poppa. Le differenze tra le imbarcazioni usate per il canottaggio sono date dal numero di componenti dell’equipaggio, dal numero di remi azionati da ogni vogatore, che possono essere uno (“di punta”) o due (“di coppia”) e dalla presenza o meno di un timoniere (si parla quindi di “con” o “senza”). Nelle barche con più vogatori è fondamentale il ruolo del capovoga cioè colui che siede sul primo carrello partendo da poppa e che ha il compito di dare il giusto ritmo e di scegliere la giusta strategia di gara. Nella storia del canottaggio olimpico italiano rimarranno leggendari i fratelli **Giuseppe** e **Carmine Abbagnale** che insieme al timoniere **Giuseppe di Capua** hanno costituito uno dei più celebri armi del canottaggio. Nel “due con” hanno vinto l’oro alle Olimpiadi di **Los Angeles 1984**, **Seul 1988**, e l’argento a **Seul 1988**. Memorabili sono le concitate telecronache delle loro vittorie ad opera di Giampiero Galeazzi. Tra campionati mondiali e Olimpiadi hanno vinto in totale 9 ori, 3 argenti e 1 bronzo dal 1981 al 1993. Senza distinguere tra loro le medaglie dello stesso metallo in quanti modi Carmine le può disporre nella sua bacheca di casa?



12. Il beach volley

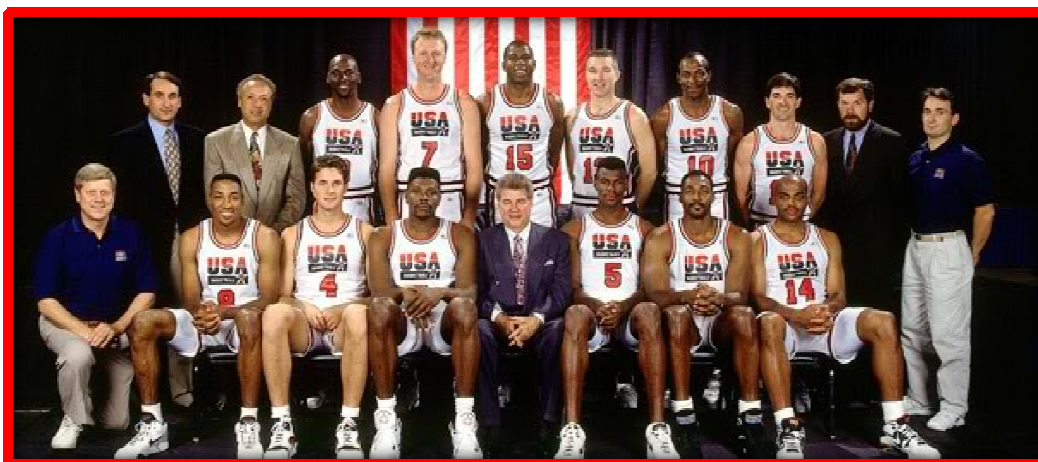
La **pallavolo** è stata ammessa nel programma olimpico dalla XVII Olimpiade di Tokio nel 1964. Sin dalla prima edizione vengono disputati due tornei, quello maschile e quello femminile. Il **beach volley**, la variante della pallavolo giocata sulla sabbia e nata come sport ricreativo da spiaggia, è un evento olimpico inserito a partire dalla XXVI Olimpiade di Atlanta nel 1996. Le partite di beach volley della XXXI Olimpiade si svolgeranno tutte allo Estadio de Copacabana. La gara femminile nelle ultime tre edizioni dei Giochi (**Atene 2004**, **Pechino 2008** e Londra 2012) è stata vinta dalla coppia statunitense **Kerri Walsh** e **Misty May-Treanor**. Quando le avversarie hanno la battuta e si dispongono nelle posizioni A e B, le due americane sono solite posizionarsi come in figura: Misty sulla linea tratteggiata verticale a una distanza x dalla linea laterale superiore, Kerri sulla linea tratteggiata orizzontale a una distanza x dalla linea verticale tratteggiata. La loro posizione non è assolutamente casuale ma è tale da rendere minima la somma dei quadrati delle distanze di entrambe le giocatrici dai vertici della loro metà campo. Quanti centimetri misura la distanza x ?



13. La pallacanestro

La **pallacanestro** esordisce come disciplina olimpica alla XI edizione dei Giochi a Berlino nel 1936, anche se una prima apparizione solo dimostrativa c’era stata già a Saint Louis nel 1904. Il torneo olimpico è stato luogo in passato di grandissime rivalità, su tutte quella tra Stati Uniti e URSS. Rimase storica la finale del 1972, quando i sovietici (fino ad allora regolarmente battuti dagli statunitensi in tutte le finali giocate) vinsero il loro primo oro olimpico sconfiggendo proprio gli USA all’ultimo secondo. Altro torneo memorabile fu quello della XXV Olimpiade a **Barcellona** nel **1992**, il

primo in cui i cestisti professionisti poterono prendere parte ai Giochi. Gli Stati Uniti poterono convocare i giocatori più forti in assoluto della NBA, fra cui **Magic Johnson, Michael Jordan, Larry Bird, Scottie Pippen, Patrick Ewing, Charles Barkley, Karl Malone, John Stockton, David Robinson, Christopher Mullin, Christian Laettner**, ovvero il cosiddetto **Dream Team**, che vinse tutte le partite con facilità. La media di punti di distacco dalle altre squadre tenuta dal Dream team durante il torneo olimpico è pari alla somma dei quadrati delle radici del polinomio $p(x) = 2x^5 + 10x^4 - 19x^3 + 29x^2 - 22x$. Qual è la sorprendente media di punti di distacco?



E ora avviciniamoci un po' alla XXXI Olimpiade....



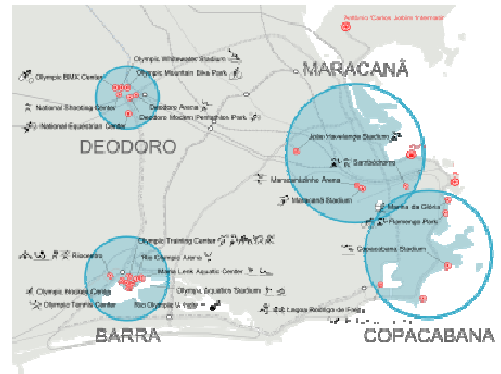
Conosciamo il villaggio olimpico di Rio de Janeiro



14. I giochi d'acqua

I Giochi Olimpici e Paraolimpici del 2016 utilizzeranno una serie di strutture, in parte esistenti ed in parte costruite da zero. La maggior parte degli eventi si terrà a **Barra da Tijuca**, che ospiterà anche il **villaggio olimpico**. Gli altri eventi

saranno concentrati in tre diverse zone: **Copacabana**, **Maracanã** e **Deodoro**. Gli unici eventi a svolgersi fuori città saranno alcune partite di calcio. All'interno del villaggio olimpico di Rio sono state costruite una serie di vasche a forma di triangolo equilatero con dei bellissimi giochi d'acqua. Per posizionare gli spruzzi d'acqua, si è deciso di dividere i lati di ogni triangolo in n parti uguali segnando su di essi una serie di punti equidistanti. Unendo i punti individuati con dei segmenti paralleli ai lati del triangolo, si è diviso il triangolo stesso in triangoli equilateri più piccoli. Nel centro di ogni triangolo piccolo è stato posto uno spruzzo di acqua che arriva fino a 5 metri di altezza, mentre in ogni vertice di questi triangoli è stato posizionato uno spruzzo che arriva fino a 2,5 metri di altezza. In quante parti si deve dividere il lato del triangolo grande per poter posizionare in totale 21781 giochi d'acqua?



15. La cerimonia di apertura

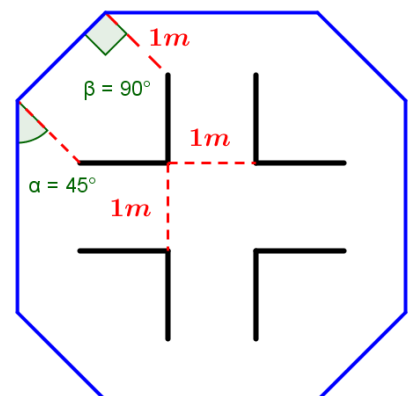
Sicuramente uno dei momenti più spettacolari ed attesi dal punto di vista mediatico di una Olimpiade è proprio la cerimonia di apertura. Il **5 Agosto 2016** i XXXI Giochi Olimpici si apriranno nel **Estadio Jornalista Mario Filho**, meglio noto come **Maracanã**, il 21 Agosto si chiuderanno sempre in questo mitico stadio. Sarà la prima volta nella storia delle Olimpiadi moderne che le sfilate delle nazioni partecipanti e l'accensione della fiaccola olimpica non avverranno nell'impianto riservato alle gare di atletica. Il Maracanã è da anni uno dei maggiori simboli di Rio e del Brasile. Costruito per i mondiali del 1950, fu violato proprio in finale dall'Uruguay per 2-1 in un dramma collettivo che è passato alla leggenda con il nome di Maracanazo. Il 19 novembre 1969 **Pelè** "O Rei" segnò il suo **millesimo goal** su calcio di rigore nella partita Santos – Vasco da Gama, proprio in questo stadio. In vista dei Mondiali 2014 lo stadio ha subito una notevole ristrutturazione raggiungendo una capienza di circa 8000 posti. I biglietti per le due cerimonie sono ormai qualcosa di introvabile e con dei prezzi da capogiro. Negli Stati Uniti sono già stati venduti migliaia di biglietti; se sei curioso di sapere quanti sono scopri il numero di quattro cifre ABCD che è nascosto nel seguente Sudoku.



2	1		7		9		6	
		9		3				
6	A	3	2		4			7
9		5		B				6
	8		5		1		7	
1						4		3
5			8		7	9		1
	C			1		6		
	6		9		3	D	4	

16. La base della torre di Copacabana

Nella zona Copacabana, adiacente alla famosissima spiaggia di Rio, sono presenti cinque strutture per le gare olimpiche: **Estadio de Copacabana**, dove si svolgeranno le gare di beach volley; **Forte de Copacabana**, dedicato al triathlon e alle gare di nuoto su lunghe distanze; **Lagoa Rodrigo de Freitas**, canoa velocità e canottaggio; **Marina da Glória**, gare di vela; **Parque do Flamengo**, alcune gare di atletica e il ciclismo su strada. Il simbolo della zona olimpica di Copacabana è la torre che si erge vicino allo Estadio de Copacabana. La torre è costituita da quattro colonne che sorreggono una sfera trasparente all'interno della quale sono posizionate un'infinità di luci led e fari che la notte si accendono a ritmo di samba creando dei giochi luminosi spettacolari che illuminano la famosissima spiaggia di Rio. Ogni colonna è costituita da due lamiere metalliche a forma di triangolo rettangolo appoggiate sul cateto corto di lunghezza 1 metro e con i cateti lunghi, che costituiscono l'altezza della colonna, saldati insieme in modo che le due lamine siano perpendicolari tra loro. Le colonne sono poi fissate su una base ottagonale

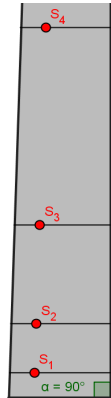


come mostrato in figura. Qual è la misura in centimetri del perimetro della base della torre?

17. Il pass degli atleti

Tutti gli atleti per poter accedere al villaggio olimpico e a tutte le strutture dove si svolgeranno le gare saranno dotati di un pass magnetico, sul quale sono riportati il nome, la nazione, la foto e un codice numerico di quattro cifre. La nuotatrice **Federica Pellegrini**, speranza italiana per la medaglia d'oro nei 200 e nei 400 metri stile libero, tra un allenamento e l'altro, tra una pubblicità e l'altra, ha già saputo il codice numerico del suo pass. La mamma di Federica, professoressa di matematica (*almeno per noi!*) le ha detto che tale numero è molto curioso perché si ottiene sommando tutti i numeri palindromi dispari minori di 2016 la cui somma delle cifre è 8. Qual è il codice numerico di Federica?

N.B. Un numero è palindromo quando le sue cifre, se scritte in una particolare base, rappresentano lo stesso valore sia che siano lette da destra che da sinistra; es. 191, 12221.



18. Le colonne della torre di Copacabana

Le quattro colonne della torre di Copacabana sono alte 31,75 metri. Le due lastre metalliche che costituiscono la parte portante di ogni colonna oltre a essere saldate insieme lungo il cateto lungo sono collegate da n sbarre di acciaio $S_1, S_2, \dots, S_n$, a varie altezze che le suddividono verticalmente in $n + 1$ parti. L'ingegnere per ripartire nel miglior modo possibile i carichi della struttura e per abbellire la sua opera ha calcolato le altezze di ogni parte in modo che siano in progressione geometrica di ragione 2 a partire da quella più bassa. La distanza tra S_2 e S_3 è esattamente 1 metro. Qual è la distanza in metri di S_n dalla cima della colonna?

19. La nuova copertura del Maracanã

La ristrutturazione eseguita in occasione dei Mondiali di calcio del 2014 ha portato al **Maracanã** una nuova copertura (una grande corona circolare in gran parte trasparente per una migliore illuminazione di giorno) non solo esteticamente più bella ma anche più funzionale. Ora tutti i posti a sedere sono completamente riparati dalla pioggia. Sulla circonferenza più esterna della copertura ci sono ben 2016 punti di saldatura posti a 50 cm di distanza l'uno dall'altro. Quanti metri misura il diametro della struttura circolare del Maracanã?

20. La sfera luminosa della torre di Copacabana

Sulla sommità delle quattro colonne è appoggiata una sfera di vetro all'interno della quale si trova una struttura metallica a forma di stella sulla quale sono posizionati tutti i fari e le luci al led in modo tale da poter essere diretti in tutte le direzioni e poter così creare giochi di luce incredibili. La stella è costituita da un corpo centrale di acciaio a forma di cubo (sono dodici barre angolari di acciaio) di lato 1 metro. Sulle facce del cubo sono stati montati dei pannelli a forma di triangolo equilatero su cui sono montati tutti i dispositivi luminosi. I pannelli sono assemblati in modo tale da formare esternamente a ogni faccia del cubo una piramide retta. La sfera trasparente è attaccata ai vertici delle sei piramidi. Qual è la misura, espressa in centimetri, del diametro della sfera di vetro?

Gara scritta da:
Paolo Vannucchi

Con la preziosa collaborazione di:
Emiliano Nesi
Francesca Leoncini
Giampaolo Prina
Sandro Campigotto

