

Gara a Squadre di Fisica — Regolamento

19 ottobre 2022

Nell’ambito del Progetto OLIFIS dell’Associazione per l’Insegnamento della Fisica viene introdotta la Gara a Squadre di Fisica, abbreviata in GaS, una competizione a squadre per studenti della scuola secondaria di secondo grado. La competizione è completamente gestita da studenti universitari volontari e si divide in due fasi: le sessioni di allenamento e la gare ufficiali.

1 L’iscrizione

L’iscrizione alla GaS avviene contestualmente all’iscrizione della scuola ai Campionati di Fisica e fa uso dello stesso modulo di iscrizione. Ogni scuola può iscrivere una o più squadre alla GaS, solo se iscrive studenti ai Campionati di Fisica. Viceversa può partecipare ai Campionati di Fisica senza partecipare alla GaS.

Alla GaS possono partecipare studenti di qualsiasi classe, dalla prima alla quinta, e anche se non sono iscritti ai Campionati di Fisica.

2 La squadra

Ogni squadra è composta da un numero minimo di tre e massimo di cinque studenti, almeno uno dei quali frequentante una classe inferiore alla quinta. Tutti i componenti della squadra collaborano tra loro per fornire un’unica risposta ad ogni problema. Uno studente svolgerà il ruolo di “consegnatore” ed un altro, diverso dal precedente, il ruolo di “capitano”. Tutti gli studenti devono frequentare lo stesso istituto scolastico (fa riferimento il codice meccanografico principale della scuola di appartenenza), ma possono frequentare classi o sezioni o sedi diverse. Ogni squadra ha un docente di riferimento, che non partecipa al processo di risoluzione dei quesiti. Squadre diverse della stessa scuola possono avere lo stesso docente di riferimento. Ogni scuola può partecipare con un numero qualsiasi di squadre.

3 Lo svolgimento della gara

- La gara è suddivisa in più “eventi”, ciascuno di durata compresa fra 90 e 150 minuti e contenente un numero di problemi variabile tra 10 e 20. La durata di ogni evento verrà specificata prima dello stesso, mentre il numero di problemi rimarrà nascosto fino alla pubblicazione del testo di gara.
- È consentito l’uso di strumenti da disegno (righe, squadre, compassi) e delle calcolatrici che vengono ammesse all’Esame di Stato. Durante gli eventi online è compito della squadra dotarsi di calcolatrice. Durante la finale 2023 in presenza, ad ogni squadra verrà donata



una Casio fx-CG50, ma la squadra ha comunque la facoltà di portare altre calcolatrici extra, purché di tipologia consentita.

- Non è consentito l'uso di internet, né di ogni comunicazione con l'esterno durante la gara, fatta eccezione per il professore di riferimento, che può dare istruzioni ricevute nella chat dell'evento.
- Non è possibile consultare libri, dispense o eserciziari.
- È permesso portare cibo e medicine durante la gara.
- Entro la prima metà dell'evento, ogni squadra può chiedere chiarimenti sul testo dei problemi tramite il proprio capitano. Le domande vengono poste tramite un'apposita chat durante gli eventi online, che deve essere gestita dal professore responsabile durante una gara ufficiale, mentre vengono rivolte al bancone degli organizzatori durante gli eventi in presenza.

4 Le risposte ai quesiti

- Le risposte ai problemi sono numeri decimali, di massimo dieci cifre in totale e massimo cinque decimali (oltre alla virgola di separazione dei decimali e al segno), senza far ricorso alla notazione scientifica. L'unità di misura da utilizzare viene indicata per ogni domanda. Le risposte possono essere anche negative. Ad esempio, le seguenti sono risposte accettabili:

3, -9.81, 0.00116, 9192631770, 6371.0072,

mentre le seguenti non lo sono:

$\frac{1}{2}$, $\sqrt{3}$, π , 0.0011596512, 137.03599908. 123.45×10^6

- Una risposta è ritenuta corretta se si discosta per meno di una precisione p dalla soluzione proposta dagli organizzatori x . In formule, una risposta r è ritenuta corretta se e solo se

$$|r - x| \leq p|x|.$$

Il valore di p viene indicato problema per problema e normalmente vale $p = 0.5\%$.

- Le risposte vengono inserite sul sito della competizione tramite un device da procurarsi a cura della squadra. Durante una gara ufficiale il device viene gestito dal professore di riferimento; mentre può essere gestito dal consegnatore o dal capitano durante gli allenamenti. È compito dei partecipanti annotarsi su carta le risposte consegnate.

5 La lista degli eventi per l'edizione 2023

Sono previsti 3 eventi per la prima edizione dell'evento.

- Un primo allenamento online che si svolgerà a inizio marzo. La squadra vincitrice riceverà un attestato. Il risultato di questa prima competizione non influisce sullo svolgimento delle fasi successive.



- Una gara online in cui ogni squadra compete dal proprio istituto, supervisionata dal professore di riferimento. Le prime 20 squadre si qualificano per la fase successiva. Questo evento si svolgerà a metà del mese di marzo. La posizione ottenuta in questa gara non influisce sulla classifica dell'evento successivo.
- La finale nazionale da svolgersi in presenza, nella stessa location e parallelamente alla gara individuale dei Campionati di Fisica. Gli eventi sono programmati in modo che sia possibile partecipare ad entrambe le competizioni. A questo evento possono partecipare solo le squadre che si sono qualificate durante la fase di qualifica.

6 L'attribuzione dei punteggi

- All'inizio dell'evento, a tutte le squadre viene attribuito un punteggio pari a 10 volte il numero dei problemi di cui è composta la gara.
- I punteggi assegnati ai problemi non sono predeterminati, ma variano a seconda di quanta difficoltà hanno le squadre a risolverli. In breve, il punteggio ottenuto da una squadra nel risolvere un problema è determinato dalla somma di:
 1. un punteggio di base comune a tutti i problemi
 2. un contributo che diminuisce all'aumentare del numero di squadre che risolve il problema e che cresce con il numero di risposte errate consegnate per quel problema
 3. un bonus velocità che premia le prime squadre che risolvono il problema: ogni squadra che risponde correttamente avrà un punteggio bonus maggiore o uguale a quello ricevuto da quelle che risponderanno correttamente allo stesso problema in un momento successivo.

È presente inoltre un ulteriore bonus velocità assegnato alle squadre che riescono a completare per prime tutti i problemi della gara, seguendo la stessa logica del bonus velocità assegnato per il singolo problema

- Entro dieci minuti dall'inizio della gara, ogni squadra può indicare un problema come problema jolly. Se una squadra risponde correttamente al suo problema jolly, le viene attribuito un punteggio doppio, ma nel caso in cui risponda in maniera errata le verrà attribuita una doppia penalizzazione. Nel caso in cui nessuna preferenza venga espressa, non verrà assegnato alcun problema jolly.
- Ogni risposta sbagliata comporta una penalizzazione di 10 punti. Dopo una o più risposte sbagliate ad un dato problema, le squadre possono provare a rispondere nuovamente. Dopo aver risolto correttamente il problema, tuttavia, le penalizzazioni per le precedenti risposte sbagliate permangono.
- Per gli interessati, in appendice è riportata l'esposizione completa dell'algoritmo utilizzato per attribuire i punteggi ai problemi.



Appendice: Il calcolo dei punteggi

- Ogni problema possiede un “punteggio base” $P_B = 20$ e un “punteggio difficoltà” P_D . Il punteggio ottenuto da una squadra su ogni problema è pari alla somma $P_B + P_D$.
- Il punteggio difficoltà di un problema vale inizialmente 100 punti, aumenta se il problema riceve risposte sbagliate e diminuisce ogni volta che una squadra risolve il problema. Si noti che il punteggio che una squadra riceve per un problema risolto diminuisce se anche altre squadre risolvono il problema. Il punteggio difficoltà è calcolato secondo l'equazione

$$P_D = \left[(100 + 30f(i)) \exp\left(-\frac{4(k-1)}{S_{att}}\right) \right],$$

dove

- k è il numero di squadre che hanno risolto correttamente il problema;
 - $S_{att} = \max\{N_{squadre}/2, N_{squadre\ active}\}$ dove N_{square} è il numero di squadre in gara e $N_{square\ active}$ è il numero di squadre che hanno consegnato almeno una risposta;
 - $f(i)$ è il numero di risposte sbagliate al problema consegnate da ogni squadra (per un massimo di 4 per squadra), diviso per S_{att} .
- È previsto un bonus velocità: 20 punti per la prima squadra a risolvere un problema, e a decrescere per l' n -esima squadra, secondo l'equazione

$$\text{Bonus} = \left[20 \exp\left(-\frac{4(n-1)}{\sqrt{S_{att}}}\right) \right].$$

- È previsto un bonus pari a

$$\text{Bonus} = \left[20N \exp\left(-\frac{4(n-1)}{\sqrt{S_{att}}}\right) \right],$$

per l' n -esima squadra che risolve correttamente tutti i problemi.

- La vittoria finale andrà alla squadra che avrà totalizzato il maggior punteggio. In caso di parità tra due squadre, vince chi ha totalizzato più punti nel rispettivo problema jolly. In caso di ulteriore parità, si considera l'età media della squadra, dando precedenza ai più giovani. In caso di ulteriore parità, vince la squadra con il partecipante più giovane. In caso di ulteriore parità, la squadra con il secondo più giovane partecipante più giovane, e così via.

In formule, usando indici latini per i problemi e greci per le squadre, il punteggio della squadra α in ogni momento vale

$$P_\alpha = EN + T_\alpha + \sum_{i=1}^N J(i) \left\{ R_\alpha(i) \left(P_B(i) + B_\alpha(i) + g(P_D(i) + Af(i), K(i), S_{att}) \right) - Ee_\alpha(i) \right\},$$

dove

- N è il numero di problemi;



- T_α è il bonus ottenuto dalla squadra α per aver completato tutti i problemi;
- $J(i)$ vale 2 per il problema jolly e 1 per tutti gli altri problemi;
- $R_\alpha(i)$ vale 1 se la squadra α ha risolto il problema i , 0 altrimenti;
- E è la penalizzazione ottenuta per ogni risposta sbagliata;
- $e_\alpha(i)$ è il numero di risposte sbagliate della squadra α al problema i ;
- $P_B(i)$ è il punteggio base del problema i ;
- $B_\alpha(i)$ è il bonus ottenuto dalla squadra α nel problema i ;
- $P_D(i)$ è il punteggio difficoltà del problema i ;
- $K(i)$ è il numero di squadre che ha risolto il problema i ;
- A è un parametro che quantifica di quanto aumenta il punteggio difficoltà per via delle risposte sbagliate consegnate ad un problema;
- $f(i)$ è la media di risposte sbagliate al problema i :

$$f(i) = \frac{1}{S_{\text{att}}} \sum_{\beta=1}^{N_{\text{squadre}}} \min\{h, e_\beta(i)\}, \quad S_{\text{att}} = \max\{N_{\text{squadre}}/2, N_{\text{squadre attive}}\},$$

dove

- N_{squadre} è il numero di squadre partecipanti;
 - $N_{\text{squadre attive}}$ è il numero di squadre che hanno consegnato almeno una risposta dall'inizio della gara;
 - h è il maggior numero di risposte sbagliate per squadra che consentano di aumentare il punteggio del problema.
- La funzione $g(p, k, m)$ è

$$g(p, k, m) = \left\lfloor p \exp \left[-\frac{4(k-1)}{m} \right] \right\rfloor,$$

dove $\lfloor \dots \rfloor$ indica la parte intera;

I valori dei parametri T , P_B , E , P_D , A , B , h sono elencati qui.

- $P_B(i) = 20/d(i)$, dove $d(i)$ è il numero di domande relative ad uno stesso problema, una delle quali è il problema i (si ricorda che domande multiple contano come problemi separati);
- $E = 10$;
- $P_D(i) = 100/d(i)$, dove $d(i)$ è il numero di domande relative ad uno stesso problema, una delle quali è il problema i (si ricorda che domande multiple contano come problemi separati);
- $A = 30$;



- Il bonus per la velocità di risoluzione dei problemi vale $B_\alpha(i) = g(20, o(\alpha, i), \sqrt{S_{\text{att}}})$, dove $o(\alpha, i)$ indica l'ordine con cui la squadra α ha risolto il problema i , per esempio vale 1 se è la prima ad averlo risolto;
- Il bonus per la risoluzione di tutti i problemi vale $T_\alpha = g(20 \times N, o(\alpha), \sqrt{2S_{\text{att}}})$, dove $o(\alpha)$ indica l'ordine con cui la squadra ha risolto tutti i problemi (per esempio vale 1 se la squadra è la prima ad aver risolto tutti i problemi);
- $h = 4$.