

# Gara a Squadre di Fisica 2024 — Regolamento

23 marzo 2024



## Indice

1	Cambiamenti rispetto all'edizione 2023	2
2	L'iscrizione	2
3	La squadra	2
4	Lo svolgimento della gara	3
5	Le risposte ai quesiti	3
6	Allenamenti scolastici	4
7	La lista degli eventi per l'edizione 2024	5
8	L'attribuzione dei punteggi	5



Nell'ambito del Progetto OLIFIS dell'Associazione per l'Insegnamento della Fisica si svolge la seconda edizione della 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.

## 1 Cambiamenti rispetto all'edizione 2023

Il regolamento per l'edizione 2024 ha subito alcune modifiche rispetto all'edizione 2023, che evidenziamo qui:

- Lista degli eventi, si vedano sezioni 6 e 7.
- Le risposte devono ora essere fornite in notazione scientifica. L'algoritmo per calcolare se una risposta è corretta è stato modificato. Si veda la sezione 5.
- Presenza di allenamenti organizzati dalle scuole, si veda la sezione 6.
- Le squadre iniziano ora tutte a zero punti e ricevono il punteggio  $EN$  quando consegnano la prima risposta o scelgono il problema jolly. Per ulteriori informazioni si veda l'appendice allegato alla sezione 8.
- Alcuni parametri nel sistema di calcolo dei punteggi sono stati leggermente modificati. La logica dietro al sistema non è stata cambiata, sono state solo effettuate migliorie di bilanciamento. Si veda sezione 8.

## 2 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.

## 3 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 a ogni problema. Uno studente svolgerà il ruolo di "consegnatore" e 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 iscrivere un numero arbitrario di squadre alla competizione. Si consideri che il livello è approssimativamente calibrato per essere affrontabile dai migliori 10 studenti di una scuola. Iscrivere un numero di squadre molto maggiore a due, pur non essendo vietato, può essere controproducente e minare la motivazione dei partecipanti.



## 4 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. È compito della squadra dotarsi di calcolatrice. Durante la finale 2024 in presenza, ad ogni squadra verrà donata una Casio fx-CG50, ma la squadra ha comunque la facoltà di portare altre calcolatrici 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 alla squadra ricevute nella chat dell’evento e comunicare tramite essa con gli organizzatori.
- 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. Durante gli eventi online, le domande vengono poste tramite un’apposita chat gestita dal professore di riferimento, mentre durante gli eventi in presenza vengono rivolte dal capitano al bancone degli organizzatori.
- Il comitato organizzatore, a suo insindacabile e inappellabile giudizio, si riserva di escludere dalla competizione ogni squadra il cui comportamento violi il presente regolamento, non osservi le indicazioni fornite dagli organizzatori o pregiudichi il corretto svolgimento della gara.

## 5 Le risposte ai quesiti

- Le risposte ai problemi sono numeri espressi in notazione scientifica, con al massimo 1 cifra prima della virgola e al massimo 4 cifre dopo la virgola. L’unità di misura da utilizzare viene indicata per ogni domanda. Le risposte possono essere anche negative. Ad esempio, le seguenti sono risposte accettabili:

$$3 \times 10^0, \quad -9.81 \times 10^0, \quad 9.1770 \times 10^4, \quad 6.371 \times 10^{-20}, \quad 0 \times 10^0,$$

mentre le seguenti non lo sono:

$$\frac{1}{2}, \quad \sqrt{3}, \quad \pi, \quad 0.75, \quad 0.0011596512, \quad 137.03599908, \quad 123.45 \times 10^6.$$

Nota: nelle regole di scrittura in notazione scientifica il suffisso  $\times 10^0$  può essere omissivo, ma sulla piattaforma di gara è necessario indicarlo esplicitamente.

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

$$\begin{cases} r = 0 & \text{se } x = 0 \\ \frac{1}{1+p} \leq \frac{r}{x} \leq (1+p) & \text{altrimenti.} \end{cases}$$



Il valore di  $p$  viene indicato problema per problema e normalmente vale  $p = 0.5\%$ , ma può essere significativamente più grande, ad esempio  $p = 1$ , che permette di accettare risposte “sbagliate di un fattore 2”.

- Dove non altrimenti indicato, l’incertezza sui dati numerici forniti nel testo dei problemi va considerata sufficientemente piccola da rendere l’incertezza sulla risposta minore di  $p$ . Questo vuol dire che, anche in caso mancasse un numero adeguato di zeri finali nei dati, *essi sono da intendersi sottintesi*.
- Le risposte vengono inserite sul sito della competizione tramite un dispositivo elettronico da procurarsi a cura del professore di riferimento della squadra. Durante una gara ufficiale il dispositivo viene gestito dal professore di riferimento.

## 6 Allenamenti scolastici

Dall’edizione 2024 è possibile organizzare degli allenamenti scolastici. Questi eventi sono pensati sulla falsariga dell’Allenamento 2023: non influiscono sulla procedura di qualificazione per la finale nazionale, ma sono un valido strumento per incentivare la partecipazione di studenti e docenti alla competizione, oltre ad essere un buon banco di prova per prendere confidenza con la piattaforma prima degli eventi che portano alla Finale Nazionale.

Ogni Responsabile che abbia iscritto la propria scuola alla competizione ha diritto a organizzare uno o più Allenamenti scolastici e sarà lui stesso, se necessario insieme a dei collaboratori anche di diversi istituti, a proporre il testo della gara.

*Ad ogni allenamento scolastico hanno diritto di partecipare tutte le squadre iscritte alla GaS, non solo quelle dell’istituto scolastico a cui appartengono i docenti organizzatori.*

La procedura di creazione di un allenamento scolastico è la seguente:

- Un responsabile scolastico decide di voler organizzare da solo o con dei colleghi, anche di altri istituti, un allenamento scolastico, pensando quindi a dei problemi da proporre.
- Il suddetto responsabile contatta il comitato organizzatore all’email [gas@olifis.it](mailto:gas@olifis.it) per concordare una data, che sarà compresa fra la data della Gara di Primo livello dei Campionati di Fisica e la fine del mese di marzo del corrente anno scolastico. Non è possibile concordare eventi con un preavviso minore ad un mese. Il titolo dell’evento verrà concordato in modo da dare credito agli organizzatori (per esempio, “Allenamento scolastico Liceo Galilei Udine”).
- Il comitato organizzatore pubblica sul sito <https://gas.olifis.it/> il nuovo evento. Lo stesso comitato pubblicizza l’evento anche per email a tutti i responsabili iscritti alla corrente edizione di GaS, con congruo anticipo.
- Almeno un mese prima dell’evento il responsabile invia al comitato organizzatore la lista dei problemi proposti per l’evento, che verranno sottoposti ad un meccanismo di review. Il testo con le modifiche proposte sarà reinviato al responsabile entro due settimane dalla data dell’evento per l’approvazione; qualora le modifiche non vengano accettate del responsabile, questi può rimuovere dal testo della gara i problemi coinvolti da tali modifiche o proporre una nuova versione del testo al comitato organizzatore, fino al raggiungimento di una comune intesa tra le parti.



- L'evento si svolge sulla piattaforma <https://gas.olifis.it/>, gestita dal comitato organizzatore. Il comitato organizzatore si occuperà di gestire eventuali problemi tecnici, mentre saranno i responsabili che hanno organizzato l'evento a rispondere ad eventuali domande sul testo, utilizzando sempre la chat Discord usata nell'edizione 2023.

## 7 La lista degli eventi per l'edizione 2024

Per l'edizione 2024 sono già previsti degli allenamenti scolastici. Il calendario di questi allenamenti non è fissato all'inizio dell'anno scolastico e altri eventi possono essere aggiunti. La lista degli allenamenti può essere consultata sul sito <https://gas.olifis.it/>; ogni allenamento verrà pubblicizzato per email a tutte le scuole iscritte con congruo anticipo. Sono inoltre previsti due eventi direttamente organizzati dal gruppo GaS:

- La qualifica online in cui ogni squadra compete dal proprio istituto, supervisionata dal professore di riferimento. Le prime 20 squadre si qualificano per la Finale Nazionale. Questo evento si svolgerà all'inizio del mese di marzo, data e orario sono visibili sul sito <https://gas.olifis.it/>. La posizione ottenuta in questa gara non influisce sulla classifica dell'evento successivo.
- La finale nazionale da svolgersi in presenza, nella stessa sede e contestualmente alla gara individuale dei Campionati di Fisica. Gli eventi sono programmati in modo che sia possibile partecipare ad entrambe le competizioni. A questo evento partecipano solo le squadre qualificate.

**Il numero dei componenti della squadra e i componenti stessi possono variare da una fase all'altra della competizione, purché la composizione non violi le altre regole della competizione. Il cambio di componenti è consentito fino alla mezzanotte del giorno prima della competizione. Il numero di squadre iscritte per ogni scuola e il nome delle stesse, invece, non può variare dopo la scadenza finale per le iscrizioni.**

## 8 L'attribuzione dei punteggi

- Tutte le squadre iniziano con 0 punti. Appena una squadra consegna una risposta o sceglie il jolly, le viene attribuito un punteggio pari a 10 volte il numero dei problemi di cui è composta la gara, oltre all'eventuale punteggio guadagnato o perso per la risposta appena consegnata.
- 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 pochi minuti dall'inizio della gara, indicati evento per evento, 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. Si riceve la penalizzazione anche se si risponde in maniera errata a un problema già risolto correttamente. Eventuali risposte corrette successive alla prima verranno ignorate.
- Per gli interessati, in appendice è riportata l'esposizione completa dell'algoritmo utilizzato per attribuire i punteggi ai problemi.

I bonus velocità non incentivano a fornire risposte impulsivamente. Sono un metodo per gestire le situazioni di parimerito, in cui più di una squadra ha risolto esattamente gli stessi problemi e commesso lo stesso numero di errori. Per questo motivo, il sistema di punteggi è bilanciato in modo che un singolo errore possa notevolmente compromettere il vantaggio dato dal bonus velocità.



## Appendice: Il calcolo dei punteggi

- Ogni problema possiede un “punteggio base”  $P_B$  e un “punteggio difficoltà”  $P_D$ . Il punteggio ottenuto da una squadra su ogni problema è pari alla somma  $P_B + P_D$ , più un bonus per la velocità di risoluzione.
- Il punteggio difficoltà di un problema vale inizialmente 80 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 eq. (3);
- 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 in eq. (4).
- È previsto un bonus per l' $n$ -esima squadra che risolve correttamente tutti i problemi, calcolato in eq. (5).
- 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  $\alpha$  in ogni momento vale

$$P_\alpha = EN + T_\alpha + \sum_{i=1}^N J(i) \left\{ R_\alpha(i) \left( P_B(i) + P_D(i) + B_\alpha(i) \right) - E e_\alpha(i) \right\}, \quad (1)$$

dove

- $E$  è la penalizzazione ottenuta per ogni risposta sbagliata;
- $N$  è il numero di problemi;
- $T_\alpha$  è il bonus ottenuto dalla squadra  $\alpha$  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  $\alpha$  ha risolto il problema  $i$ , 0 altrimenti;
- $P_B(i)$  è il punteggio base del problema  $i$ ;
- $P_D(i)$  è il punteggio difficoltà del problema  $i$ ;
- $B_\alpha(i)$  è il bonus velocità ottenuto dalla squadra  $\alpha$  nel problema  $i$ ;
- $e_\alpha(i)$  è il numero di risposte sbagliate della squadra  $\alpha$  al problema  $i$ ;



Per calcolare le funzioni  $T_\alpha$ ,  $P_D(i)$ ,  $B_\alpha(i)$  è utile definire la funzione

$$g(p, k, m) = \left\lfloor p \exp\left(-\frac{4(k-1)}{m}\right) \right\rfloor, \quad (2)$$

dove le parentesi angolate indicano la parte intera. In termini di questa funzione,

$$P_D(i) = g(80 + A \cdot f(i), K(i), S_{\text{att}}), \quad (3)$$

dove:

- $A$  è un parametro che quantifica di quanto aumenta il punteggio difficoltà per via delle risposte sbagliate consegnate ad un problema;
- $K(i)$  è il numero di squadre che hanno risolto correttamente il problema  $i$ ;
- $S_{\text{att}} = \max\{N_{\text{squadre}}/2, N_{\text{squadre attive}}, 5\}$  dove  $N_{\text{squadre}}$  è il numero di squadre in gara e  $N_{\text{squadre attive}}$  è il numero di squadre che hanno consegnato almeno una risposta corretta;
- $f(i)$  è una media del numero di risposte sbagliate al problema  $i$ :

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

dove  $h$  è il maggior numero di risposte sbagliate per squadra che consentano di aumentare il punteggio del problema.

Il bonus per la velocità di risoluzione dei problemi vale

$$B_\alpha(i) = g(20, o(\alpha, i), \sqrt{4S_{\text{att}}}), \quad (4)$$

dove  $o(\alpha, i)$  indica l'ordine con cui la squadra  $\alpha$  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

$$T_\alpha = g(20 \times N, o(\alpha), \sqrt{2S_{\text{att}}}), \quad (5)$$

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).

I valori dei parametri  $P_B(i)$ ,  $E$ ,  $A$ ,  $h$  sono elencati qui.

- $P_B(i) = 20$ ;
- $E = 10$ ;
- $A = 20$ ;
- $h = 3$ .