

Linee guida per l'organizzazione degli stages locali

Gruppo Olimpiadi della Matematica

Versione: 19 Settembre 2012

1 A cosa non serve uno stage locale?

A preparare gli studenti ad affrontare le fasi di selezione per le olimpiadi della matematica!

Può sembrare paradossale, ma è così. Uno stage intensivo di due o tre giorni, anche se tenuto dai migliori allenatori, non può influenzare molto i risultati degli studenti di una scuola o di un distretto. Facciamo un esempio sportivo.

Supponiamo che una scuola voglia partecipare ad un torneo studentesco di calcetto o pallavolo, e che per preparare i suoi studenti si limiti ad invitare per 2 o 3 giorni i tecnici delle squadre nazionali degli sport corrispondenti. Molto probabilmente le squadre di quella scuola perderanno miseramente contro le squadre delle scuole in cui c'è un gruppo di insegnanti di educazione fisica volenterosi che per tutto l'anno segue un paio di volte alla settimana l'allenamento delle squadre!

In altre parole, lo stage intensivo curato da personale esterno può servire al più da spot pubblicitario per il movimento, o da stimolo per motivare docenti e studenti potenzialmente interessati, ma l'esperienza di questi anni ci dice che nulla potrà mai sostituire il lavoro settimanale (anche di bassa intensità, ma costante nel tempo) compiuto sul campo dal personale locale.

2 Finalità degli stages locali

Le motivazioni per cui la Commissione Olimpiadi promuove ed aiuta l'organizzazione di stages su territorio provinciale (cosiddetti "locali") si possono riassumere in 3 punti.

Innalzamento del livello base Ovviamente, lo scopo principale è quello di fornire una preparazione uniforme, diffusa e fruibile agli studenti delle scuole superiori, per spingerli verso una conoscenza più operativa e applicata della matematica, metterli in grado di apprezzare i problemi e il *problem-solving*, e consentire loro di affrontare al meglio i vari livelli di selezione delle Olimpiadi.

Prima preparazione degli studenti alle gare più avanzate La selezione per le gare internazionali di matematica avviene tramite un circuito di stages nazionali, l'accesso ai quali è subordinato non solo ad un buon risultato nelle gare nazionali, ma anche ad un impegno costante durante l'anno per mantenersi ad un livello competitivo. Per raggiungere un tale livello è necessaria una base di conoscenze che non si acquisiscono durante il percorso scolastico, ma tramite ulteriore studio ed impegno personale; gli stages locali sono un mezzo per cominciare a diffondere tra concorrenti delle Olimpiadi un bagaglio tecnico di base che diventi lo standard di conoscenze per un partecipante alle gare successive.

Formazione di docenti *in loco* La Commissione Olimpiadi spera che queste iniziative di formazione locale vengano pian piano prese in carico dai docenti del territorio, ovviamente con il supporto e la consulenza della Commissione e dei suoi collaboratori. Questo prevede una formazione dei docenti stessi, che può avvenire sia tramite la loro partecipazione alle lezioni ora tenute dai collaboratori della Commissione, sia tramite stages rivolti esplicitamente a loro.

Quanto segue è una sorta di guida all'organizzazione di uno stage locale, nell'ottica di questi tre obiettivi.

3 Organizzazione generale di uno stage

Tipologie di stage Abbiamo sperimentato con successo principalmente due tipi di stage: stage "intensivi" composti da due o tre giorni consecutivi di lezione a tempo pieno (4+4 ore), o stage "sparsi" composti da 2-6 lezioni di 2-4 ore a cadenza settimanale o quindicinale.

Numero dei partecipanti Le lezioni andrebbero rivolte ad *almeno* una ventina di studenti. In caso di stage più piccoli, si consiglia di accordarsi con le province limitrofe o cambiare i criteri di ammissione. Il bacino di utenza tipico è una provincia di dimensioni medie.

D'altra parte, numeri che si avvicinano al centinaio (o lo superano) vanno gestiti con cura e vi invitiamo a segnalarli esplicitamente nel modulo di richiesta. Una lezione tenuta a 150 persone è giocoforza meno "interattiva" di una tenuta a 40 e richiede maggiore esperienza e una preparazione *ad hoc* da parte del docente.

Selezione dei partecipanti I criteri di ammissione sono lasciati al giudizio dell'organizzatore locale dello stage, ma è ovvio che tali criteri devono tenere conto delle limitazioni che essi impongono sul numero di partecipanti. Uno stage riservato ai concorrenti dell'individuale di Cesenatico con 3 partecipanti oppure uno stage aperto a tutti con 200 partecipanti sono entrambi da evitare.

Eventuali distinzioni tra studenti (allo scopo, ad esempio, di formare classi parallele) dovrebbero basarsi principalmente sulla preparazione già ottenuta su argomenti olimpici (che non è necessariamente collegata con l'anno di corso).

Prima e dopo uno stage Lo stage da solo, senza altro lavoro di preparazione all'interno della provincia, è poco utile. Anche solo rivedere gli argomenti trattati e proporre agli studenti esercizi da risolvere e discutere può fare una grande differenza. Inoltre, vi sono alcune parti del programma olimpico di base che potrebbero essere coperte nelle prime lezioni, nel caso di uno stage "sparso", o una o due settimane prima in una lezione separata, nel caso di uno stage "intensivo" (ne parleremo meglio nella parte sulla didattica).

Stage di preparazione a cosa? Nell'organizzare uno stage è necessario avere ben chiaro quale obiettivo ci si pone nella preparazione: la gara di Febbraio, le gare a squadre locali, Cesenatico (individuale o squadre), la formazione di docenti locali, l'allenamento estemporaneo di un gruppo di studenti che si mantiene coinvolti nelle attività olimpiche (ad esempio nel periodo estivo o nel primo autunno, dove non ci sono gare olimpiche nazionali). Ciascuna di queste scelte comporta una diversa struttura delle lezioni, una diversa scelta degli argomenti e una diversa forma dello stage stesso.

Le lezioni Il programma olimpico di base è diviso in quattro argomenti: algebra, combinatoria, geometria, teoria dei numeri (detta anche aritmetica). Sarebbe utile preparare gli studenti in egual misura in tutti questi argomenti, non necessariamente durante lo stage. Ogni singolo argomento non può essere trattato in meno di due ore. Una lezione completa e corredata da una sessione di esercizi dura solitamente quattro ore.

D'altra parte, è necessario mettere in conto che gli studenti non sono abituati a tali ritmi di lavoro; per una migliore organizzazione, è meglio concordare con i docenti anche dettagli minori quali le pause ed eventuali ritardi previsti nell'inizio o uscite anticipate (non ha senso far lezione con metà degli studenti che escono un'ora prima).

4 Didattica

I programmi Come già ricordato sopra, la preparazione olimpica di base si divide in quattro settori; ne elenchiamo brevemente i contenuti.

1. *Algebra* L'argomento fondamentale sono i polinomi: le operazioni con essi (e quindi la temuta divisione con resto), il teorema di Ruffini che lega radici e divisori, le relazioni tra le radici ed i coefficienti, i criteri di identità. Si possono poi inserire accenni alle disuguaglianze, mostrando le più semplici (riarrangiamento e disuguaglianze tra le medie).

Argomenti aggiuntivi possono essere i numeri complessi e le relazioni funzionali.

2. *Aritmetica* Concetti basilari sono: numero primo, divisibilità, congruenza. Una volta che gli studenti hanno chiari e facili questi concetti, si procede allo studio delle equazioni diofantee lineari, o delle congruenze lineari (che è lo stesso), per poi passare a trattare vari esempi di equazioni diofantee di grado più elevato in cui si dimostra la non esistenza di una soluzione tramite le congruenze (studio delle potenze modulo alcuni numeri, ad esempio). Il Piccolo Teorema di Fermat e il Teorema Cinese del Resto sono di solito il massimo a cui si può arrivare in due lezioni di base.

3. *Combinatoria* Permutazioni e fattoriali, combinazioni e coefficienti binomiali. Vari conteggi in cui compaiono questi concetti. Formule con i coefficienti binomiali. Principio di Inclusione-Esclusione. Double counting. Principio dei cassetti.

Argomenti come grafi, studio approfondito delle permutazioni e giochi possono essere trattati se vi è una buona preparazione sui precedenti concetti basilari.

4. *Geometria* Similitudini tra triangoli, triangoli rettangoli. Circonferenze e angoli, quadrilateri ciclici, potenza di un punto. Cenni di geometria solida. Uso delle trasformazioni del piano.

Se il livello di partenza è buono, si può aggiungere qualche argomento tra: teoremi di Ceva e Menelao, teorema di Tolomeo, metodi algebrici (coordinate, vettori, numeri complessi), eccetera.

Ovviamente i programmi vengono di volta in volta adattati al tempo disponibile, alla ricettività del pubblico e alla preparazione già effettuata.

Preparazione preliminare Alcuni argomenti possono essere affrontati in lezioni preliminari, tenute, eventualmente, anche da docenti locali. Ai fini di una maggiore efficacia dello stage, l'uso di lezioni preliminari è fortemente consigliato. Tali lezioni dovrebbero contenere poche nozioni nuove ed essere composte soprattutto da esercizi, al fine di ripassare conoscenze scolastiche o fare pratica con concetti appena acquisiti. Per permettere agli studenti di familiarizzare con tali concetti, sarebbe bene che queste lezioni precedessero lo stage vero e proprio di una–due settimane, in modo da lasciare tempo ai volenterosi di fare esercizio e da permettere anche agli svogliati di conservare qualche ricordo.

Questi incontri preliminari possono riguardare:

1. Le nozioni sui polinomi che si incontrano nell'iter scolastico, con un buon ripasso *pratico* di tecniche di scomposizione basate sui prodotti notevoli, del criterio per le radici razionali, della divisione tra polinomi. Può essere anche l'occasione per spiegare ai più giovani il teorema di Ruffini e la formula per le radici del polinomio di II grado.
2. Le primissime nozioni di Aritmetica: numeri primi, criteri di divisibilità, fattorizzazioni, MCD e mcm. Oltre a ciò sarebbe molto utile introdurre gli studenti al linguaggio delle congruenze, senza obiettivi troppo ambiziosi: la semplice nozione

di congruenza modulo m , la verifica delle proprietà di somme e prodotti, il computo di un buon numero di congruenze (esercizi, per così dire, scolastici, ovvero simili e non particolarmente ingegnosi, volti a dare padronanza delle tecniche di calcolo).

3. Gli argomenti di geometria svolti già a scuola: triangoli (similitudini e congruenze), triangoli rettangoli, quadrilateri ciclici, teorema delle corde, delle secanti, della tangente (o concetto di potenza). Questo allo scopo di poter tenere, nel vivo dello stage, una lezione di geometria improntata sugli esercizi, senza eccessivo bisogno di ripassare le basi teoriche.

Questi, ovviamente, sono solo esempi. La natura, il numero e la struttura di queste lezioni potrà essere discussa con i docenti incaricati dalla Commissione o con noi responsabili degli Stages Locali per ogni singolo caso.

Lezioni ostiche Alcuni argomenti del programma olimpico standard sono difficilmente inseribili in uno stage locale. Il caso più lampante è l’Aritmetica: tale disciplina è basata sull’uso e la padronanza delle congruenze, che però sono un concetto nuovo per la maggior parte degli studenti. Questo impone dei limiti abbastanza rigidi al programma che è possibile trattare.

Anche altri argomenti, come la teoria dei grafi o la teoria dei giochi in combinatoria, i numeri complessi in algebra, le tecniche algebriche in geometria richiedono o un buon livello di conoscenze già acquisite e padroneggiate o una consuetudine nei ragionamenti e nelle tecniche di una certa disciplina che li rendono difficili da presentare agli studenti. Richieste in tal senso saranno valutate dal docente assegnato in ogni singolo caso, ma fin d’ora le sconsigliamo, a meno che non vi sia già stato un lavoro di preparazione, possibilmente esteso nell’arco dell’anno e non in poche settimane precedenti lo stage.

Materiale per esercizi Allo scopo di mantenere allenati gli studenti dello stage, sarà opportuno richiedere loro di svolgere periodicamente alcuni esercizi; sarebbe poi ottimo avere tempo per incontrarli (magari suddivisi per istituto o per città) e discutere con loro il risultato dei loro sforzi. Esercizi sul materiale olimpico di base si possono trovare per esempio:

- sui libri che raccolgono i testi delle passate Olimpiadi, editi da Zanichelli (*Le Olimpiadi della Matematica — problemi dalle gare italiane*, 1^a e 2^a edizione)
- nei video e pdf degli stages locali e senior, presenti sul sito del prof. Gobbino http://users.dma.unipi.it/~gobbino/Home_Page/OT_Index.html e su quello delle Olimpiadi <http://olimpiadi.dm.unibo.it/videoLezioni/>
- in un’apposita mini-raccolta gestita da uno degli autori di questo documento <http://uz.sns.it/~samuele/olimpiadi>
- sul libro *La Matematica delle Olimpiadi*, G. Paolini <http://uz.sns.it/~giove/mateolimpiadi.php>

- su molti siti di matematica olimpica, per la maggior parte in inglese: per esempio, http://www.opensourcemat.org/books/santos/santos-junior_problem_seminar.pdf, <http://www.artofproblemsolving.com/> (incluso il forum), <http://mathweb.scranton.edu/monks/courses/ProblemSolving/Spring05/coursehome.html>

5 Dettagli pratici e burocratici

Cosa succede quando compilo il modulo?

1. Il responsabile provinciale compila il modulo di richiesta sul sito delle Olimpiadi
2. Noi responsabili stage locali nella commissione olimpiadi vagliamo le richieste, chiediamo chiarimenti o modifiche e decidiamo quali stage accettare (solitamente dopo il termine la presentazione per le domande), in base anche alle disponibilità economiche
3. Contattiamo i possibili docenti, chiediamo la loro disponibilità e li assegniamo ai vari stage
4. Mettiamo in contatto il responsabile provinciale richiedente e i docenti scelti
5. Responsabile provinciale e docenti si accordano sui dettagli organizzativi e su eventuali particolari richieste scientifiche
6. Lo stage si svolge!
7. I responsabili provinciali rimborsano ai docenti le spese nella misura da loro specificata nel modulo di richiesta stage. L'UMI rimborsa le rimanenti spese e paga i docenti.

Quanti docenti assegnerete allo stage? Solitamente un singolo docente può gestire una macro-lezione di 4 ore, ma non due nello stesso giorno. Per questo motivo inviamo di solito due docenti per gli stage intensivi. Per gli stage composti di lezioni isolate usualmente basta una sola persona per lezione.

Chi sono i docenti? Di solito, o membri della commissione Olimpiadi dell'UMI (per la maggior parte docenti universitari) o suoi collaboratori (solitamente studenti universitari con un passato da concorrenti di buon livello, che già partecipano all'organizzazione e alla scelta dei problemi per le gare delle Olimpiadi). In uno stage intensivo spesso inviamo un docente più esperto e uno più giovane.

Posso (ri-)avere X come docente? In generale, la risposta è no, per due motivi:

- Non è bene per gli studenti risentire le stesse persone tutti gli anni. Ogni insegnante ha il suo modo diverso di spiegare gli argomenti, ed è più produttivo sentire una lezione da due persone diverse che non dalla stessa persona in due anni successivi. Per questo motivo cerchiamo di fare un po' di turnover.

- ogni docente chiaramente ha tempo di fare solo un numero finito di stage ogni anno, e ci sono molti altri vincoli, per esempio di trasporti e disponibilità. Gli organizzatori centrali cercano di smistare i docenti tra i vari stages tenendo conto delle disponibilità e della capacità di tutto il “parco docenti”.

Problemi geografici La maggior parte dei nostri collaboratori ha base nell’Italia centrale (tra Pavia e Roma). Alcune località risultano quindi difficilmente raggiungibili; lezioni isolate di 2-4 ore in tali sedi potrebbero presentare difficoltà logistiche. In simili casi, cercheremo di giungere ad un compromesso con il richiedente, che renda ugualmente possibile lo svolgimento dello stage.

Spese L’Unione Matematica Italiana si fa carico dei compensi per i docenti inviati. Sarebbe auspicabile che la scuola ospitante si facesse carico delle eventuali spese di trasporto, vitto e alloggio dei docenti, nei limiti della disponibilità. Questo non tanto e non solo in un’ottica di risparmio economico, ma anche per motivi di carattere burocratico e fiscale riguardanti l’UMI.

Rimborsi Nel caso la scuola si faccia carico dei rimborsi, è consigliabile concordare le loro modalità preventivamente e direttamente con i docenti.

Materiale per la lezione Per le lezioni serve una lavagna (spaziosa), oppure tablet pc e proiettore. Altre soluzioni (lucidi, presentazioni interattive, minuscola lavagna a fogli mobili) non sono altrettanto efficaci. Inoltre gli studenti dovrebbero poter prendere appunti comodamente. Si invitano le scuole a organizzare le lezioni in aule adeguate e gli organizzatori locali a prendere accordi preventivamente con i docenti incaricati.

6 Il modulo online per la richiesta di uno stage

Scadenze Per favore inviate la richiesta entro le date indicate nel modulo; il rispetto delle date ci consente di organizzare al meglio gli stages.

Indirizzo email e contatto telefonico Le nostre comunicazioni avvengono prevalentemente via e-mail. Nel modulo di richiesta, forniteci un indirizzo che controllate regolarmente. In alternativa, possiamo contattarvi per telefono (in tal caso indicate un numero di telefono personale e non dell’istituto), ma preferiamo evitarlo, se possibile.

Date, durata e numero delle lezioni Vedendo segnalate date precise, senza possibilità di scelta, supporremo che vi siano vincoli forti per lo svolgimento dello stage in tali giorni e provvederemo di conseguenza, cercando docenti disponibili esattamente in quei periodi. Se le date sono indicative o comunque in qualche margine trattabili, è preferibile segnalarlo esplicitamente.

Argomenti Come detto più volte, gli argomenti consigliati per le lezioni sono quelli di base, esposti precedentemente. Varianti più avanzate di tali argomenti verranno valutate caso per caso, ma saranno prese in considerazione solo in presenza di lezioni preliminari o di preparazione estesa su un arco temporale considerevole. Argomenti non olimpici sono, in generale, sconsigliati.

Indicare anche il numero di lezioni previste o volute per ogni argomento.

Speriamo che questo documento vi possa essere utile nell'organizzazione degli stages locali; rimaniamo ovviamente disponibili per qualsiasi chiarimento o richiesta di aiuto.

I responsabili per gli stages locali

Luigi Amedeo Bianchi, Samuele Mongodi, Federico Poloni

`stages@olimpiadi.dm.unibo.it`