

# Concorso “Euclide. Giornale di matematica per i giovani”



Alcuni studenti della 3A- classico hanno partecipato al concorso bandito il 4 aprile 2013 dalla redazione della rivista online “Euclide. Giornale di matematica per i giovani” e avente come tema:

## “L’argomento che mi ha appassionato di più”

In linea con gli obiettivi del progetto “I laboratori del Classico”, che prevede lo sviluppo di competenze trasversali nell’ambito umanistico e in quello scientifico, gli studenti hanno prodotto un racconto in cui hanno sapientemente rielaborato conoscenze storiche e matematiche. Hanno preso spunto dagli studi di Archimede analizzati approfonditamente durante lo scorso anno scolastico e presentato il lavoro “ La matematica non tradisce e Archimede ne fece uso per la difesa di Siracusa” alla commissione di Euclide, che ne ha riconosciuto il valore.



“Anche se nel bando non era stato preannunciato, si è voluto dare un segno tangibile per l’encomiabile impegno profuso da tutti gli insegnanti con un simbolico omaggio.

Si è deciso pertanto di offrire:

un abbonamento alla rivista **Archimede** alle seguenti insegnanti:

- **Anna Maria Gennai** del Liceo Classico "XXV Aprile" di Pontedera (PI)
- **Rosa Marincola** dell'Ist. d'Istruzione Sup. "A. Guarasci" di Rogliano (CS)
- **Franca Tortorella** del Liceo Scientifico "Enzo Siciliano" di Bisignano (CS)

un abbonamento alla rivista **Xlatangente** alle seguenti insegnanti:

- **Diamante I. Colacino** della Sc. Sec. I Gr. di S. Eufemia Lamezia (CZ)
- **Antonella Ferri** della Sc. Sec. I Gr. di Gramolazzo (LU)
- **Roberta Righi** dell'IPSIA "G. Vallauri" di Carpi (MO)
- **Emanuela Rinaldi** della Sc. Sec. di I Gr. "U.Foscolo" di Bagnara Calabria (RC)

dalle quali potranno attingere ulteriori qualificati spunti per il loro insegnamento.

La Redazione di Euclide “.

**Il racconto è stato pubblicato il 10 dicembre sul n.16 di "Euclide. Giornale di matematica per i giovani" (link: <http://www.euclide-scuola.org/>).**



## LA MATEMATICA NON TRADISCE E ARCHIMEDE NE FECE USO PER LA DIFESA DI SIRACUSA

**Alunni:** Matteo Corsi; Alberto Maria Gronchi; Sofia Mao; Eric Tremolanti;  
Maria Beatrice Vinci; Gaia Volpi

(3<sup>A</sup> Liceo Classico "Andrea da Pontedera", Pontedera, PI)

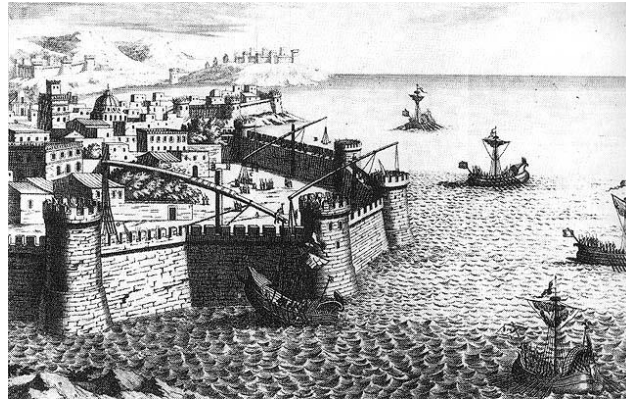
**Referente:** Anna Maria Gennai



“Avanzate!”

L’ordine perentorio di Marcello squarciò il silenzio. Le quinqueremi si mossero scivolando sull’acqua, eleganti e perfettamente sincronizzate, puntando verso le mura a strapiombo sul mare che cingevano la città traditrice.

“Più veloce!” ordinò l’ufficiale Maurizio ai propri uomini; Roma avrebbe presto concluso la sua guerra e ci sarebbe stato un glorioso trionfo al ritorno a casa. Bisognava solo rimanere in prima fila, eseguire una manovra efficiente, per non esporsi inutilmente al tiro degli arcieri, e portare a casa il bottino. Sarebbe andato tutto alla perfezione, come sempre, e i suoi uomini sarebbero tornati a casa da eroi, raccontando a tutti del loro valoroso ufficiale. Il tutto in pochi giorni, in poche semplici mosse. A Siracusa non rimaneva che contare le ore che la separavano dalla disfatta.



Maurizio drizzò la schiena e guardò avanti, fiero e invincibile, il vento che gli batteva sul viso e il sorriso di chi ha tutto sotto controllo. Vicino a lui sfilavano uomini indaffarati e ufficiali intenti a disporre la sambuca, la loro arma migliore, che li avrebbe condotti alla vittoria. Poco più avanti le mura li attendevano imponenti.

Maurizio osservava la città nemica perso nei suoi pensieri, quando un rombo anomalo squarciò l’aria. Uno schizzo d’acqua lo investì, poi urla, schianti. Di nuovo quel rumore terribile. Pochi secondi dopo era il caos.

Maurizio, confuso, si volse alla sua destra: la nave di fianco a lui non c'era più. Al suo posto, assi di legno e uomini in mare che cercavano disperatamente aiuto. Stessa sorte capitò ad altre quinqueremi: tutto intorno al lui enormi massi di roccia cadevano dal cielo e affondavano intere imbarcazioni. Un macigno cadde vicino alla sua nave, che oscillò pericolosamente. Subito, ogni marinaio abbandonò la sua posizione: il panico attanagliò l’intero equipaggio, qualcuno si sbilanciò troppo e cadde in mare.

Maurizio guardava attonito la scena e osservò uno dei suoi uomini cadere in acqua mentre cercava di aiutare un compagno.

Doveva intervenire. La lucidità e la freddezza che lo rendevano un comandante straordinario lo pervasero, e si lanciò in mezzo ai suoi.

“Tornate ai vostri posti! Presto!”

“Avanzate, veloci! Via di qui!”

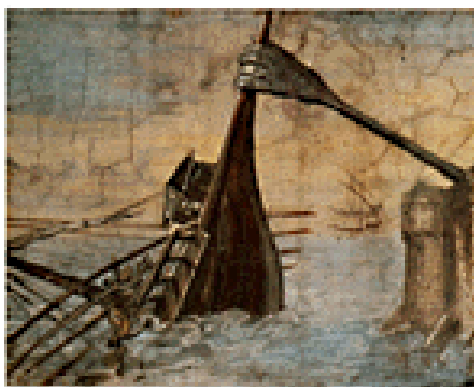
Non fu facile, ma poi, faticosamente, la quinquereme riprese il suo corso; una pioggia di massi si abbatteva sulla formazione in rotta e ognuno invocava gli dei perché risparmiassero la sua nave. Ben presto si allontanarono e i massi non riuscirono più a raggiungerli.

La battaglia, però, era appena iniziata.

Le mura sembravano deserte, ma Maurizio sentiva che doveva esserci dell'altro. Ordinò ai legionari di stare pronti a tutto, ma la paura serpeggiava ancora tra loro, rendendoli distratti e lenti. Pagarono quei secondi perduti a caro prezzo: una scarica improvvisa di dardi investì l'intera schiera di navi che li circondava. I soldati muniti di scudo riuscirono a resistere ma per gli altri non ci fu scampo. Un'altra raffica, e poi un'altra e un'altra ancora. I rematori avevano abbandonato le loro postazioni, e la nave adesso era alla mercè dei tiratori siracusani. Maurizio, per la prima volta, si sentiva impotente. I suoi uomini morivano come mosche, molte navi erano ormai sul fondo del mare. Avevano perfino perso la sambuca. Si passò le mani sul viso e intraprese un nuovo tentativo; era venuto come soldato di Roma e sarebbe morto da vero Romano.

Tentò di ristabilire l'ordine e di riprendere in mano le redini di quel cavallo imbizzarrito che era diventato il suo equipaggio. Non era facile: i suoi uomini o erano paralizzati o correvano in ogni direzione come impazziti.

Dopo l'intervento, tuttavia, con i rematori superstiti di nuovo all'opera, l'imbarcazione riprese timidamente a muoversi. Proprio allora accadde l'impossibile: la prua di una quinquereme giunta vicino alle mura si sollevò come afferrata da una mano invisibile, per poi ricadere rovinosamente sull'acqua e rovesciare in mare gran parte dell'equipaggio.



“Gli dei combattono a Siracusa!”

“Siamo perduti! La loro ira si abbatte su di noi!”

Maurizio si appoggiò al legno e chiuse gli occhi. Era tutto finito. Non restava che attendere la morte.

In quel momento arrivò il segnale della ritirata.

\*\*\*



"Ehi, attenti a quella balista! Ci vuole delicatezza! Delicatezza!"  
Sulle mura della città, Archimede era a un passo dallo strapparsi i capelli. Soldati, villani senza alcun rispetto per le sue meravigliose creazioni. Ore e ore passate a perfezionarle, e poi...

"Meno male che ci sono qui io, altrimenti chissà cosa combinerebbero alle mie creature..." borbottò.



Si voltò giusto in tempo per vedere due soldati avvicinarsi a un marchingegno, pungolandolo sospettosamente con la punta delle spade. “Ma cosa fate? Cosa vi dice il cervello? Il mio lithobolos è un capolavoro di ingegneria! È una bellissima, grande leva: vedete quei due montanti verticali e la matassa orizzontale al centro? Quella è il fulcro. Il peso della pietra da lanciare è la resistenza. Poi, se vi decideste ad azionare la macchina invece di guardarla imbambolati (anche se vi capisco, il mio genio a volte stupisce persino me stesso), otterreste la potenza. Quindi, poiché la potenza sta al braccio della resistenza come la resistenza sta al braccio della potenza, e la potenza e il braccio della potenza sono inversamente proporzionali, e più lungo è il braccio della potenza meno forza dovrete imprimere, e meno forza utilizzate più energia avrete per il combattimento, e poiché il diametro delle corde è 1,1 volte la radice cubica del peso della pietra per 100... la conclusione è: i Romani perdono e Archimede può tornare a casa tranquillo e sereno ai suoi calcoli.”

Concluse la sua tiritera tutto soddisfatto, senza notare gli sguardi vacui dei soldati. “Tu ci hai capito qualcosa?” sussurrò uno di loro al compagno accanto. “Certo che sì! Centuplicando la radice della corda divisa per il braccio destro invertito del diametro del cerchio allunghiamo la pietra e sconfiggiamo i Romani a colpi di matassa. Nulla di più semplice.” Un silenzio attonito seguì le sue parole. Poi un soldato si prese la testa fra le mani, come per impedirle di scoppiare, e dichiarò: “Basta, ci rinuncio. Da quello che ho capito, il nostro compito in pratica è tagliare la corda del lithobolos.” Fissò i compagni uno a uno.

“So che sembra impossibile, ma essere schiavi dei Romani sarebbe mille volte peggio di sopportare le farneticazioni di Archimede.”

Scosse la testa desolato e tornò al suo posto, sussurrando frasi smozzicate. “E se i macchinari non funzionano, sarà meglio che il vecchio esca dal suo mondo incantato e si dia una svegliata. Per Zeus! A chi è che verrebbe in mente di perdersi nei calcoli nel bel mezzo di una battaglia? Mah... Prendesse anche lui uno di questi aggeggi e facesse qualcosa di utile, non sarebbe male...”

“Cosa hai detto?”

Il soldato sussultò per la sorpresa. Archimede lo guardava con una vena isterica negli occhi.

“Stai attento ai movimenti bruschi, per la barba di Poseidone! E...”

Uno stridio sinistro distolse l’attenzione del matematico; con gli occhi sbarrati corse in direzione opposta, verso un soldato alla prese con la manus ferri.

“Ehi, fermo! Cosa stai facendo? Devi tirare la corda in questo modo o non aggancerai mai una nave! Spezzerai l’asta che la sorregge, il gancio cadrà, rovinerai il mio lavoro, rideranno di me fino in Etiopia, povero vecchio perseguitato dalla sorte! Si strappò convulsamente un ciuffetto di capelli.

“O santi numi! Non è possibile! Sei un incapace! IN-CA-PA-CE!”



Gli strappò la corda di mano e manovrò l'artiglio per alcuni minuti. Poi afferrò un malcapitato che passava in ricognizione da quelle parti e gli ordinò di prendere il suo posto.

“Barbari! Non capite il valore di questo portentoso! Non capite quali profonde spiegazioni matematiche lo rendono così efficace. Le vedete le navi dei Romani? Bene i Romani sono degli inetti, non sanno costruire delle imbarcazioni. Lo sapete perché? No ovviamente, che domande. Bene, ve lo dico io il perché.”

“Ma anche no...”



Archimede si voltò di scatto. Individuò lo screanzato che aveva osato interromperlo. Strizzò gli occhi e lo fissò attentamente, come se stesse valutando quale fosse la punizione peggiore per lui. Quel che restava dei suoi capelli correva davvero un grosso pericolo.

“Cioè, intendevo dire che... Forse mi sono espresso male...”

Archimede sospirò e lasciò perdere, strappandosi una ciocca di capelli simmetrica rispetto alla precedente: la matematica ce l'aveva proprio nel sangue.

“Bene dicevo... le quinqueremi dei Romani sono instabili. Per il martello di Efesto, guardate come si rovesciano! Insomma, è ovvio, un segmento di parabolide immerso in un fluido assume un certo comportamento no? La posizione di quiete dipende naturalmente dal peso specifico relativo del parabolide solido e del fluido in cui galleggia, è fondamentale, ma il punto è che un segmento di parabolide retto immerso a qualsiasi inclinazione in un fluido torna verticale, capite?”

“Sinceramente... no, per niente”

“Per la barba di Poseidone! La struttura delle quinqueremi è sbagliata, costruita male, pensata male, matematicamente orribile. Conclusione...”

“Sì va bene, Archimede è un genio e Romani degli zotici, Archimede li sbaraglia e torna ai suoi calcoli”

“Esattamente. Tra l'altro potremmo anche parlare della quadratura della parabola, che è veramente meravigliosa, calcoli perfetti e risultato...”

“Silenzio vecchio, lasciati lavorare!”

Archimede divenne paonazzo in volto e si allontanò borbottando impropri contro gli ingrati che non apprezzavano il suo lavoro.

I pochi capelli ancora sul suo capo tirarono un sospiro di sollievo.



I massi continuavano a cadere sulle navi romane, che affondavano inermi. Le urla e i comandi in latino si mischiavano a quelli dei suoi concittadini, facendolo continuamente sobbalzare. Il suo posto non era lì, su quelle mura, a rischiare la vita per difendere la città. Il suo posto era a casa, a disegnare figure geometriche e scrivere trattati sulla bellezza dei numeri. Quello sarebbe stato il suo lascito, non questo spettacolo di morte e distruzione.

Si girò per andarsene e inorridì vedendo il soldato che aveva già rimproverato danneggiare irreparabilmente una balista, un altro perdere la presa e rischiare di bloccare il meccanismo di una manus.

Anche per i suoi ultimi capelli era ormai giunta l'ora.



\*\*\*

Marcello fissava pensieroso la città inespugnabile davanti a lui. Erano tre anni, ormai, che tentavano di prendere Siracusa, fallendo miseramente a ogni tentativo. Le difese erano troppo organizzate, troppo potenti. Neanche il cambio di tattica era servito: nemmeno sulla terraferma, dove erano sempre stati invincibili, erano riusciti a riportare vittorie decisive. Ogni volta che si lanciavano all'attacco, piogge di massi e frecce infuocate disperdevano i loro ranghi; a volte, addirittura, non c'era nemmeno la fanteria nemica schierata sotto le mura: c'erano solo quegli imprendibili bastioni di roccia che vomitavano morte, eruttando come un vulcano impietoso.





Il giorno prima la battaglia si era conclusa, al solito, con una ritirata e nuove perdite. Il morale dei soldati era a terra.

“Generale, abbiamo trovato un traditore.”

Un ometto ben vestito venne fatto entrare nella tenda. “Preferisco definirmi 'agente del bene superiore', grazie,” esordì pomposamente. “Traditore sembra così... meschino.”

Si lanciò subito a spiegare le difese della città, mentre Marcello faticava a nascondere il suo disprezzo. Lo ripugnava l'idea di sfruttare un traditore per invadere la città con l'inganno.

Un cartaginese avrebbe fatto una cosa simile.

“... e come stavo dicendo, tutte le opere di difesa sono state ideate da questo vecchio pazzo, Archimede...”

Marcello era impressionato. “Un solo uomo, intendi? E come può un uomo, da solo, respingere gli eserciti di Roma per tre anni? Quale genio umano può riuscire in una simile impresa?”.

“Lui la chiama Matematica, signore, dice che le sue macchine funzionano grazie a certi calcoli...”

“E quindi ci sono delle semplici armi là dentro? Da quando tentiamo inutilmente di distruggere la vostra dannata città, gli Dei abbattono la loro collera sulle legioni di Roma!” infuriato, il generale si avventò sul siracusano.

“Nessun dio, signore” squittì quello facendosi scudo con le braccia “nessun dio! Solo un v-vecchio matto che s-sostiene di aver p-p-rogettato le baliste e... la manus...”

Su invito del centurione che era nella tenda con loro, Marcello tentò di darsi un contegno.

“Ammettiamo pure che ci sia un tale...”

“Archimede, signore”

“Sì, Archimene... o come diamine si chiama, dietro alla vostra... ostinata e... tenace resistenza.

E lo chiamate 'pazzo'??”

“Beh, ecco, voi come lo definireste uno che nel bel mezzo di una battaglia si mette a spiegare ai soldati come funzionano le sue 'creature' anziché darsi da fare o... o fare come fa un generale... c-c-ome voi, signore”.

“Puah! Lurida canaglia!” disse Marcello per tutta risposta, sputando ai suoi piedi “portatelo via, questo sporco traditore ruffiano! E lasciatemi solo! Devo prendere una decisione importante.”

Usciti che furono il centurione e lo “sporco traditore ruffiano”, Marcello si fermò a riflettere, staccando un morso dal formaggio che aveva lasciato sul giaciglio: Dionigi il Vecchio aveva cinto di mura anche i campi della città, cosicché all'interno potessero sopravvivere per lungo tempo. “Di sicuro più a lungo di un esercito che li assedia, farabutto d'un greco!” pensò irritato il generale romano.

Uscì fuori, per dare un'occhiata alle sue legioni: ovunque, dentro e fuori le tende, capannelli di soldati emaciati, scontenti; chi si medicava le ferite come meglio poteva, chi, imperterrito, si allenava (pochi, a dire il vero), chi consolava un commilitone per la perdita di un amico, chi, appunto, piangeva....

No. Non potevano andare avanti così, era fuori discussione. Avrebbe acconsentito a far infiltrare i suoi uomini migliori nella città, a distruggerla con l'inganno, sebbene l'animo suo di uomo Romano ne fosse disgustato.

Mosse un passo verso la tenda dei prigionieri, ma subito si fermò. Un ricordo riemerse nella sua mente: una volta, durante una ritirata, aveva indugiato un po' più a lungo nelle prime file, per soccorrere un ufficiale ferito: allora, gettando un ultimo sguardo sulle mura, gli era parso di vedere un vecchio calvo, che imprecava come un ossesso contro i soldati intorno a lui. Che fosse quello il terribile difensore di Siracusa? In effetti, la descrizione corrispondeva.

Baggianate! Si riscosse e riprese il cammino. Ci mancava soltanto che anche lui desse di matto.

In ogni caso, a chiunque avesse osato opporsi alla potenza di Roma, uomo, o perfino dio, l'avrebbe fatta pagare.

Per le immagini:

<http://www.math.nyu.edu/~%20corres/Archimedes/Siege/Summary.html>

<http://www.math.nyu.edu>

<http://www.crystalinks.com/archimedes.html>

e gli studenti della classe 3B che hanno riprodotto alcune delle invenzioni di Archimede.