

ESAME DI STATO 2007 SECONDA PROVA SCRITTA PER I LICEI SCIENTIFICI DI ORDINAMENTO

Il candidato risolva uno dei due problemi e risponda a 5 dei 10 quesiti del questionario.

PROBLEMA 1

Si considerino i triangoli la cui base è $AB = 1$ e il cui vertice C varia in modo che l'angolo $\hat{C}AB$ si mantenga doppio dell'angolo $\hat{A}BC$.

1. Riferito il piano ad un conveniente sistema di coordinate, si determini l'equazione del luogo geometrico γ descritto da C .
2. Si rappresenti γ , tenendo conto, ovviamente, delle prescritte condizioni geometriche.
3. Si determini l'ampiezza dell'angolo $\hat{A}BC$ che rende massima la somma dei quadrati delle altezze relative ai lati AC e BC e, con l'aiuto di una calcolatrice, se ne dia un valore approssimato in gradi e primi (sessagesimali).
4. Si provi che se $\hat{A}BC = 36^\circ$ allora $AC = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$.

PROBLEMA 2

Si consideri un cerchio C di raggio r .

1. Tra i triangoli isosceli inscritti in C si trovi quello di area massima.
2. Si denoti con S_n l'area del poligono regolare di n lati inscritto in C . Si dimostri che $S_n = \frac{n}{2} r^2 \operatorname{sen} \frac{2\pi}{n}$ e si trovi un'analogha espressione per l'area del poligono regolare di n lati circoscritto a C .
3. Si calcoli il limite di S_n per $n \rightarrow \infty$.
4. Si spieghi in che cosa consista il problema della quadratura del cerchio e se, e in che senso, si tratti di un problema risolvibile o meno.

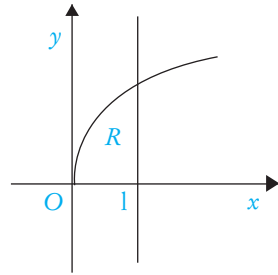
QUESTIONARIO

1. La regione R delimitata dal grafico di $y = 2\sqrt{x}$, dall'asse x e dalla retta $x = 1$ (in figura) è la base di un solido S le cui sezioni, ottenute tagliando S con piani per-

pendicolari all'asse x , sono tutte triangoli equilateri. Si calcoli il volume di S .

2. Le misure dei lati di un triangolo sono 40, 60 e 80 cm. Si calcolino, con l'aiuto di una calcolatrice, le ampiezze degli angoli del triangolo approssimandole in gradi e primi sessagesimali.
3. Si determini, al variare di k , il numero delle soluzioni reali dell'equazione:

$$x^3 - x^2 - k + 1 = 0$$



4. Un serbatoio di olio ha la stessa capacità del massimo cono circolare retto di apotema 1 metro. Si dica quanti litri di olio il serbatoio può contenere.
5. Si mostri che la funzione $y = x^3 + 8$ soddisfa le condizioni del *teorema del valor medio* (o *teorema di Lagrange*) sull'intervallo $[-2, 2]$. Si determinino i valori medi forniti dal teorema e se ne illustri il significato geometrico.
6. Si sa che il prezzo p di un abito ha subito una maggiorazione del 6% e, altresì, una diminuzione del 6%; non si ha ricordo, però, se sia avvenuta prima l'una o l'altra delle operazioni. Che cosa si può dire del prezzo finale dell'abito?
7. Se $f(x)$ è una funzione reale dispari (ossia il suo grafico cartesiano è simmetrico rispetto all'origine), definita e integrabile nell'intervallo $[-2, 2]$, che dire del suo integrale esteso a tale intervallo?

Quanto vale nel medesimo intervallo l'integrale della funzione $3 + f(x)$?

8. Si risolva l'equazione: $4 \binom{n}{4} = 15 \binom{n-2}{3}$.
9. Si calcoli l'integrale indefinito $\int \sqrt{1-x^2} dx$ e, successivamente, si verifichi che il risultato di $\int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx$ è in accordo con il suo significato geometrico.
10. Per orientarsi sulla Terra si fa riferimento a *meridiani* e a *paralleli*, a *latitudini* e a *longitudini*. Supponendo che la Terra sia una sfera S e che l'asse di rotazione terrestre sia una retta r passante per il centro di S , come si può procedere per definire in termini geometrici meridiani e paralleli e introdurre un sistema di coordinate geografiche terrestri?

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito soltanto l'uso di calcolatrici non programmabili.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

RISOLUZIONE DEL PROBLEMA 1

1. Volendo seguire il suggerimento e impostare il problema subito per via analitica, poniamo l'origine in A , l'asse x orientato come AB e l'asse y perpendicolare ad AB (figura 1). Il punto B ha coordinate $(1, 0)$. Il punto C è quindi l'intersezione della retta per A che forma con AB un angolo orientato di ampiezza 2α e della retta per B che forma con BA un angolo di ampiezza $-\alpha$. Per individuare C occorre risolvere il sistema:

$$\begin{cases} y = (\tan 2\alpha) \cdot x \\ y = -(\tan \alpha) \cdot (x - 1) \end{cases}$$

Le condizioni geometriche impongono $|\alpha| < \frac{\pi}{3}$. Quindi le coordinate (x, y) di C devono soddisfare le condizioni

$$-\sqrt{3}(1-x) < y \text{ ed } y < \sqrt{3}(1-x).$$

Posto $\tan \alpha = t$ e quindi $\tan 2\alpha = \frac{2t}{1-t^2}$ il sistema diventa

$$\begin{cases} y = \frac{2t}{1-t^2} x \\ y = -t(x-1) \end{cases}$$

La sostituzione $t = -\frac{y}{x-1}$ permette di eliminare il parametro t tra le due equazioni.

Il luogo dei punti le cui coordinate soddisfano il sistema è:

$$y(3x^2 - y^2 - 4x + 1) = 0$$

Questo luogo è l'unione di due curve: l'asse delle ascisse (che si ottiene nel caso $\alpha = 0$) e la conica di equazione $3x^2 - y^2 - 4x + 1 = 0$, che è un'iperbole. Questa può essere ridotta a forma standard in modo elementare, attraverso il metodo del completamento dei quadrati. Si ottiene:

$$\frac{\left(x - \frac{2}{3}\right)^2}{\frac{1}{9}} - \frac{y^2}{\frac{1}{3}} = 1.$$

Ai fini del nostro problema sono accettabili: dell'asse delle ascisse i punti interni al segmento AB , ossia i punti $(x, 0)$, con $0 < x < 1$, i quali determinano un triangolo degenero, e i punti del ramo «a sinistra» dell'iperbole.

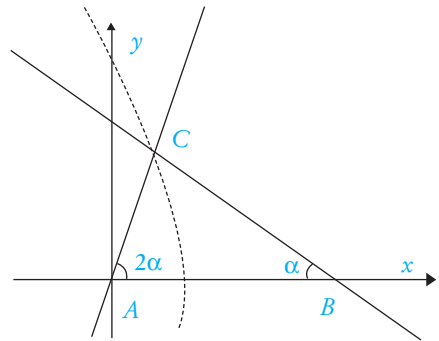


Figura 1

Proponiamo anche un metodo alternativo, di tipo sintetico. Questo secondo metodo è più elegante, ma non segue il suggerimento dato nel testo del problema, perché si fissa solo in un secondo momento il sistema di riferimento.

Sia P l'intersezione del lato BC del triangolo con l'asse d di AB (figura 2). Si consideri ora la parallela per C ad AB e sia C' l'intersezione di tale parallela con la retta AP . I triangoli APB , CPC' e $AC'C$ sono isosceli con gli angoli alla base di ampiezza α ; inoltre d è asse sia di

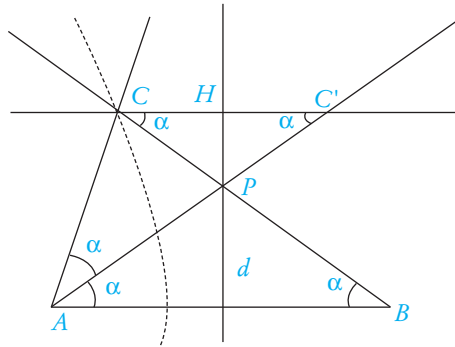


Figura 2

AB che di CC' . Pertanto $AC = CC' = 2CH$. Quindi C appartiene al luogo dei punti tali che la distanza da A è il doppio della distanza dalla retta d . Questo luogo è una conica avente un fuoco in A , la retta d come direttrice ed eccentricità 2, cioè un'iperbole. Per ottenere l'equazione del luogo, fissato il sistema di riferimento come in precedenza, si esprime la condizione

$$2 \left| x - \frac{1}{2} \right| = \sqrt{x^2 + y^2},$$

dalla quale si ricava, elevando al quadrato ambo i membri, l'equazione già trovata in precedenza (e, come in precedenza, dell'iperbole ci interessa il ramo sinistro). Osserviamo che questo procedimento non fornisce i punti interni al lato AB .

- Lo studio del luogo cercato può essere condotto con i metodi della geometria analitica. Il centro dell'iperbole è il punto $\left(\frac{2}{3}, 0\right)$ e gli asintoti sono le rette $y = -\sqrt{3}\left(x - \frac{2}{3}\right)$ ed $y = \sqrt{3}\left(x - \frac{2}{3}\right)$.
- Le altezze relative ai lati AC e BC sono rispettivamente $\sin 2\alpha$ e $\sin \alpha$. È richiesto quindi di trovare il massimo della funzione $f(\alpha) = \sin^2 2\alpha + \sin^2 \alpha$ dove possiamo supporre $0 < \alpha < \frac{\pi}{3}$. Derivando si ottiene:

$$f'(\alpha) = 4 \sin 2\alpha \cos 2\alpha + 2 \sin \alpha \cos \alpha = \sin 2\alpha(4 \cos 2\alpha + 1)$$

Il massimo si ha per $\alpha = \frac{1}{2} \arccos\left(-\frac{1}{4}\right) \approx 52^\circ 14'$.

- Se $\hat{A}BC = 36^\circ$, allora $\hat{C}AB = \hat{B}CA = 72^\circ$. Detto P il punto nel quale la bisettrice di $\hat{C}AB$ interseca CB , i triangoli CPA ed ABP sono isosceli, quindi $CA = AP = PB$ (figura 3). Inoltre, il triangolo CAP è simile ad ABC . Si ha quindi: $AB : CA = CA : CP$. Posto $CA = x$, si ottiene $1 : x = x : (1 - x)$. In altre parole x è la *parte aurea* di AB e,

quindi, è soluzione di $x^2 + x - 1 = 0$. Le soluzioni dell'equazione sono $\frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$ e $\frac{-1 - \sqrt{5}}{2}$, ma solo la prima delle due è positiva, quindi accettabile.

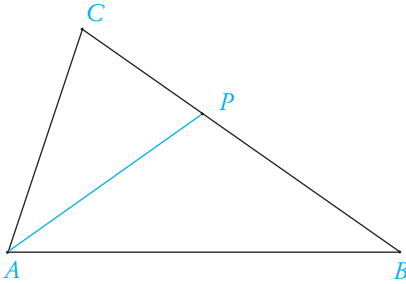


Figura 3

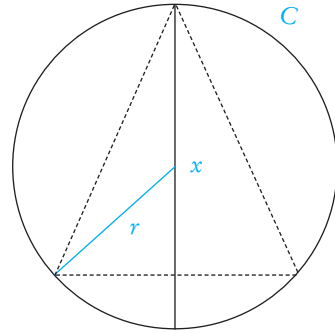


Figura 4

RISOLUZIONE DEL PROBLEMA 2

1. Il quesito si presta ad essere risolto in molti modi diversi. Ad esempio, si può osservare che il triangolo di area massima deve risultare isoscele rispetto ad uno qualunque dei suoi lati assunto come base (infatti, la relativa altezza è massima quando passa per il centro). Vediamo un altro modo (figura 4). Chiamata x l'altezza del triangolo ($0 \leq x \leq 2r$), la metà della base è (per il secondo teorema di Euclide) $\sqrt{x(2r-x)}$. L'area è espressa dalla funzione $S(x) = x\sqrt{x(2r-x)}$.

La derivata è $S'(x) = \frac{3rx - 2x^2}{\sqrt{x(2r-x)}}$ e l'area è massima quando $x = \frac{3}{2}r$, cioè quando il triangolo è equilatero.

2. Un poligono regolare di n lati inscritto in una circonferenza (figura 5) si può scomporre in n triangoli isosceli congruenti, aventi il lato pari al raggio della circonferenza e l'angolo al vertice di ampiezza $\frac{2\pi}{n}$. L'area di ciascuno di essi vale quindi $\frac{1}{2}r^2 \sin \frac{2\pi}{n}$ e l'area del poligono può essere espressa come $S_n = \frac{n}{2}r^2 \sin \frac{2\pi}{n}$.

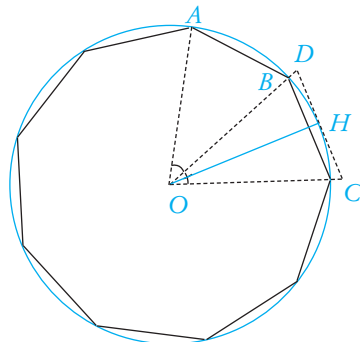


Figura 5

Nel caso di un poligono regolare circoscritto si ha una scomposizione analoga, ma in questo caso r rappresenta l'altezza dei triangoli. Perciò l'area di ciascun triangolo è $T_n = r \cdot r \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi}{n}$ e l'area del poligono è $n \cdot r^2 \operatorname{tg} \frac{\pi}{n}$.

$$3. \lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{2} r^2 \sin \frac{2\pi}{n} = r^2 \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin \frac{2\pi}{n}}{\frac{2}{n}} = r^2 \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin \pi x}{x} = r^2 \pi.$$

$$\text{Osserviamo che anche } \lim_{n \rightarrow \infty} T_n = \lim_{n \rightarrow \infty} n r^2 \operatorname{tg} \frac{\pi}{n} = r^2 \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\operatorname{tg} \frac{\pi}{n}}{\frac{1}{n}} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{r^2 \operatorname{tg} \pi x}{x} = r^2 \pi.$$

Questo è in accordo con il fatto che l'area del cerchio di raggio r , elemento di separazione tra le aree dei poligoni regolari inscritti e circoscritti, è uguale a πr^2 .

4. Per quadratura del cerchio si intende la costruzione, con il solo uso della riga e del compasso, di un quadrato equivalente ad un cerchio dato. Si tratta di uno dei cosiddetti problemi classici dell'antichità. Risolvere il problema della quadratura del cerchio equivale a costruire con riga e compasso un segmento di lunghezza π , dato uno di lunghezza unitaria. Infatti il cerchio è equivalente a un rettangolo di base π e altezza 1.

Chiamiamo *costruibile* un numero x se esiste un segmento di lunghezza x costruibile con riga e compasso a partire da un segmento unitario. Si dimostra che i numeri costruibili sono un sottoinsieme proprio dei numeri algebrici; questo perché individuare un punto con riga e compasso significa intersecare rette e circonferenze, cioè, dal punto di vista algebrico, risolvere un sistema di equazioni di primo e secondo grado. Poiché π è un numero trascendente, come dimostrato nel 1882 da Lindemann, esso non è costruibile con riga e compasso, e il problema della quadratura del cerchio non è risolubile.

RISPOSTE AL QUESTIONARIO

1. Il quesito è molto simile al quesito 2 dell'indirizzo PNI di quest'anno e al punto 5 del Problema 1 del 2005 PNI. Il volume del solido si calcola mediante l'integrale delle aree delle sezioni parallele del solido, ottenute con piani perpendicolari all'asse x (metodo «delle fette»; figura 6). Per un commento più approfondito si rinvia ad *Archimede* 4/2005, pag. 190.

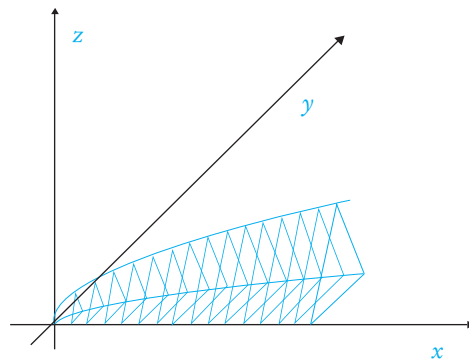


Figura 6

$$\text{Si ottiene } \int_0^1 \frac{\sqrt{3}}{4} (2\sqrt{x})^2 dx = \sqrt{3} \int_0^1 x dx = \sqrt{3} \left[\frac{x^2}{2} \right]_0^1 = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

2. Per trovare le ampiezze degli angoli si usa il Teorema del coseno (o di Carnot):

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \alpha; \text{ da cui, } \cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}. \text{ Se } a = 40 \text{ cm, } b = 60 \text{ cm}$$

$$\text{e } c = 80 \text{ cm, si ha } \cos \alpha = \frac{60^2 + 80^2 - 40^2}{2 \cdot 60 \cdot 80}, \text{ cioè } \alpha = \arccos\left(\frac{7}{8}\right) \approx 28^\circ 57'.$$

Con calcoli analoghi si ottiene $\beta \approx 46^\circ 34'$ e $\gamma \approx 104^\circ 29'$.

3. Per rispondere al quesito studiamo l'andamento della funzione $y = x^3 - x^2 - k + 1$, valutando la posizione dei massimi e dei minimi rispetto all'asse delle ascisse. La derivata è $y' = 3x^2 - 2x$. La funzione è crescente per $x < 0$ e per $x > \frac{2}{3}$, decrescente per $0 < x < \frac{2}{3}$; ha un massimo relativo $M = 1 - k$ in $x = 0$ e un minimo relativo $m = \frac{23}{27} - k$ in $x = \frac{2}{3}$.

Poiché $M > m$, si hanno i seguenti casi.

- a) Per $k < \frac{23}{27}$ si ha: $M > m > 0$ e, quindi, uno zero semplice;
 b) Per $k = \frac{23}{27}$ si ha: $M > m = 0$ e, quindi, uno zero doppio e uno semplice;
 c) Per $\frac{23}{27} < k < 1$ si ha: $M > 0 > m$ e, quindi, tre zeri semplici;
 d) Per $k = 1$ si ha: $M = 0 > m$ e, quindi, uno zero semplice e uno doppio;
 e) Per $k > 1$ si ha: $0 > M > m$ e, quindi, uno zero semplice.

4. Calcoliamo le dimensioni del cono di volume massimo avente l'apotema di 1 m.

Chiamata x l'altezza del cono, con $0 < x < 1$, il raggio di base è $\sqrt{1 - x^2}$ e il volume è $V(x) = \frac{\pi(1 - x^2)x}{3}$. Poiché $V'(x) = \frac{\pi(1 - 3x^2)}{3}$ il massimo volume si ha per $x = \frac{1}{\sqrt{3}}$ e vale $\frac{2\pi\sqrt{3}}{27} \text{ m}^3$, pari a circa 403 litri.

5. Il teorema di Lagrange si applica alle funzioni continue in un intervallo chiuso $[a, b]$ e derivabili almeno nei punti interni all'intervallo. La funzione $y = x^3 + 8$ è continua e derivabile in tutto l'asse reale: ad essa si può applicare il teorema in qualsiasi intervallo chiuso. Esiste quindi almeno un punto $x \in]-2, 2[$ tale che $f'(x) = 3x^2 = \frac{f(2) - f(-2)}{2 - (-2)} = 4$. L'equazione $3x^2 = 4$ ammette le due soluzioni $\pm \frac{2}{\sqrt{3}}$, entrambe appartenenti all'intervallo. Nei punti corrispondenti, la retta tangente è parallela alla retta che unisce gli estremi del grafico della funzione nell'intervallo considerato.
6. Il prezzo dell'abito diminuisce, e questo indipendentemente dall'ordine con il quale si compongono maggiorazione e diminuzione di prezzo. Infatti, con la maggiorazione il prezzo viene moltiplicato per $1 + 0,06$, mentre con la diminuzione viene moltiplicato per $1 - 0,06$. In tutto quindi, qualunque sia l'ordine del-

le operazioni, il prezzo viene moltiplicato per $(1 + 0,06)(1 - 0,06) = 1 - 0,06^2$. Un quesito del tutto analogo è stato trattato su Archimede nella rubrica "Un problema da discutere", n. 2 del 2004, pag. 93.

7. Se $f(x)$ è una funzione dispari integrabile in un intervallo del tipo $[-a, a]$, il suo integrale esteso a tale intervallo è nullo, come si intuisce facilmente con un grafico.

In effetti, se $f(x)$ è dispari, $\int_{-a}^a f(x) dx = -\int_0^a f(x) dx$: questo perché, ponendo $t = -x$, si ha

$$\int_{-a}^0 f(x) dx = \int_a^0 f(-t) \cdot (-1) dt = \int_a^0 f(t) dt = -\int_0^a f(t) dt = -\int_0^a f(x) dx.$$

Quindi
$$\int_{-2}^2 f(x) dx = \int_{-2}^0 f(x) dx + \int_0^2 f(x) dx = 0,$$

mentre
$$\int_{-2}^2 (f(x) + 3) dx = \int_{-2}^2 f(x) dx + \int_{-2}^2 3 dx = 12.$$

8. Osserviamo innanzitutto che deve essere $n \geq 4$ ed $n - 2 \geq 3$; quindi $n \geq 5$.

Ricordiamo che $\binom{n}{k} = \frac{n(n-1)\dots(n-k+1)}{k!}$. Questo ci permette di esplicitare i due membri dell'equazione, ottenendo

$$4 \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{4 \cdot 3 \cdot 2} = 15 \frac{(n-2)(n-3)(n-4)}{3 \cdot 2}$$

Semplificando si ha $n(n-1) = 15(n-4)$, cioè $n^2 - 16n + 60 = 0$, che ammette le due soluzioni $n = 6$ ed $n = 10$, entrambe accettabili.

9. L'integrale indefinito $\int \sqrt{1-x^2} dx$ si calcola con la sostituzione $x = \sin t$, $dx = \cos t dt$.

Si ottiene
$$\int \cos^2 t dt = \int \frac{1 + \cos 2t}{2} dt = \frac{t}{2} + \frac{\sin 2t}{4} + c = \frac{t}{2} + \frac{1}{2} \sin t \cos t + c =$$

$$= \frac{1}{2} \arcsin x + \frac{1}{2} x \sqrt{1-x^2} + c.$$

Ne deriva che
$$\int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx = \frac{1}{2} \left[\arcsin x + x \sqrt{1-x^2} \right]_0^1 = \frac{\pi}{4}.$$

Questo è in accordo con il significato geometrico dell'integrale, che esprime l'area di un quarto di cerchio di raggio 1.

10. Quesito identico al decimo della prova dell'indirizzo sperimentale, alla quale si rinvia.

CONSIDERAZIONI E COMMENTI

La prova di matematica per i Licei Scientifici di ordinamento è risultata più difficile per gli alunni rispetto agli anni precedenti ed è stata oggetto di un ampio dibattito tra docenti, per esempio nella lista di discussione *Cabrinews*. Anche le correzioni

che usualmente compaiono nei siti specializzati sono state completate in notevole ritardo rispetto agli anni precedenti, a conferma della maggiore difficoltà complessiva. Le critiche principali hanno riguardato i problemi, e in particolare il primo.

Le indicazioni ministeriali del 2000 dicono che la prova di matematica deve essere costituita «*da due problemi, articolati al loro interno in almeno tre quesiti, possibilmente indipendenti tra loro, e da un questionario contenente altri quesiti (da un minimo di 6 ad un massimo di 10) riguardanti argomenti del programma*»; e inoltre che «*la tipologia delle questioni è tale da offrire al candidato la più ampia opportunità per esprimere conoscenze, competenze e capacità acquisite nel corso di studi*». L'indipendenza dei quesiti nei problemi ha lo scopo da un lato di rassicurare gli alunni, dall'altro di permettere alla commissione una valutazione più precisa delle competenze degli alunni, come si osserva nell'articolo di Anichini e Ciarrapico «*Esami di stato: la prova scritta di matematica nel liceo scientifico*» apparso nel 2001 su *Archimede*. Inoltre si richiama l'opportunità di una gradualità nelle domande dei problemi, in modo da evitare che gli alunni rimangano bloccati all'inizio. Queste indicazioni, pur non ufficiali, sono state rispettate negli esami precedenti.

Il problema 1 del 2007 richiede invece al primo punto una notevole abilità di tipo tecnico: per essere risolto con un numero ragionevole di passaggi rispettando le consegne, è necessario, tra le strategie possibili in via teorica, impostare subito la soluzione usando le tangenti degli angoli e la formula di duplicazione, formula studiata al terzo o al quarto anno; inoltre il secondo punto è dipendente dal primo. L'ultimo punto, infine, riguarda un argomento classico, presente nei testi di trigonometria fino a una ventina di anni fa, ma ora non più affrontato in modo sistematico dai libri di testo.

Nel secondo problema il primo punto è standard, ma l'uso delle successioni solleva notevoli problemi: si tratta di un tema che non è presente nei programmi ufficiali, e che nei testi e nella pratica didattica compare con aspetti e finalità diversi. A volte, e a mio parere in modo più efficace dal punto di vista didattico, prima dello studio delle funzioni, per introdurre in modo intuitivo il concetto di limite; altre volte, seguendo la tradizione, come restrizione di funzioni all'insieme dei naturali, collegando il limite di una successione al limite di una funzione, e questo è il punto di vista dal quale va affrontata la domanda 3 del problema. Si tratta di due impostazioni abbastanza diverse, ed occorre tempo per far emergere i legami tra le due; l'esiguità dell'orario di matematica in un Liceo Scientifico di ordinamento non permette quasi mai di dedicare spazio alla sistemazione degli argomenti. Così il problema, pur affrontabile dal punto di vista concettuale, non lo è stato per molti alunni dal punto di vista tecnico: mancavano terminologia e strategie.

Per quanto riguarda poi la domanda sulla quadratura del cerchio, non è chiaro il tipo di risposta attesa e soprattutto le *competenze* che si vogliono verificare con domande di questo genere. Una risposta di tipo nozionistico non è molto significativa, una trattazione più approfondita non sembra alla portata di un normale alunno di quinta Liceo. Che cosa ha veramente capito e imparato un alunno diligente che risponde che la quadratura del cerchio è impossibile perché π è un numero trascendente (come riportato da quotidiani e da siti che hanno pubblicato la soluzione)?

I quesiti hanno presentato minori difficoltà e un alunno mediamente preparato ha certamente potuto trovarne metà alla sua portata; tuttavia alcune osservazioni vanno fatte.

Per il quesito 1 si rinvia a quanto osservato per il quesito 2 del PNI, e così anche per il 10. Il secondo quesito era semplice e standard, anche se lascia perplessi la richiesta, peraltro presente anche nel secondo problema, di arrotondare gli angoli ai primi di grado: che cosa si vuole valutare? La conoscenza dei tasti di una calcolatrice scientifica? E perché usare i primi di grado, quando ormai è comune l'uso dei sottomultipli decimali?

Curioso anche il tentativo di applicare le conoscenze matematiche alla realtà: semplice e grazioso, perché controintuitivo, il 6, ma decisamente forzato il 3: che senso concreto può mai avere la frase «Un serbatoio di olio ha la stessa capacità del massimo cono circolare retto di apotema 1 metro»?

Il quesito 8 presenta un esercizio di calcolo combinatorio nozionistico, nel quale viene richiesta la conoscenza della formula, e non del significato, dei coefficienti binomiali.

Resta infine da chiedersi quale messaggio si sia voluto dare agli insegnanti e agli alunni con questa prova. L'osservazione più frequente è stata che il programma di quinta era poco rappresentato, mentre invece era molto presente la trigonometria.

Questo pone un problema serio. Quando si cerca di adeguare il vetusto programma del Liceo Scientifico di ordinamento alle esigenze della società moderna o semplicemente di svolgere con un minimo di completezza gli argomenti in un orario che diventa sempre più stretto, date anche le molteplici attività di cui la scuola viene caricata, ci si chiede quale parte possa essere ragionevolmente ridotta. Di solito si osserva che la trigonometria è sovradimensionata, ma la prova assegnata quest'anno impedisce di togliere spazio alla trigonometria. E per gli stessi motivi sembra che in realtà nessuna parte del programma potrà essere ridotta.

Per questo è quanto mai necessario avere indicazioni precise, da parte del Ministero, su quali temi siano da privilegiare nella preparazione degli alunni e quale il livello di approfondimento richiesto: non dimentichiamo che sono ancora in vigore i programmi del 1945. Sarebbe bene che queste indicazioni fossero fornite esplicitamente e non attraverso i testi delle prove d'esame che, essendo diverse di anno in anno, forniscono, specialmente agli alunni, messaggi contraddittori. In tal senso si è espresso un numero consistente di insegnanti (più di 200), che ha inviato un documento al Ministero, nel quale si fa presente il disagio e si chiede «un elenco ufficiale chiaro e dettagliato di ciò che nell'ambito dei programmi devono sapere e saper fare gli esaminandi, in riferimento alla prova scritta dell'esame di Stato». È auspicabile che questa richiesta non sia ignorata.

Maria Angela Chimetto

Liceo Scientifico «G.B. Quadri» di Vicenza
chimetto@liceoquadri.it
