

ASSOCIAZIONE NEMESIS
LICEO "F. CORRADINI" – THIENE
7° Borsa di Studio "RICCARDO ROSSI"

- 1) Non sfogliare questo fascicoletto finché l'insegnante non ti dice di farlo. Non è ammesso l'utilizzo di calcolatrici tascabili, libri di testo, tavole numeriche e tavola periodica. È proibito comunicare con altri concorrenti o con l'esterno; in particolare, È VIETATO L'USO DI TELEFONI CELLULARI.
- 2) La prova è suddivisa in 4 parti:
 - a) Nei quesiti dal numero 1 al numero 18 sono proposte 5 risposte possibili, indicate con le lettere A, B, C, D, E. Una sola delle risposte è corretta. La lettera corrispondente alla risposta corretta dovrà essere riportata, per ogni quesito, in fondo a questa pagina nella relativa finestrella. Ogni risposta giusta vale 5 punti, ogni risposta errata vale 0 punti e ogni problema lasciato senza risposta vale 1 punto. Non sono ammesse correzioni o cancellature sulla griglia.
 - b) I quesiti 19 e 20 richiedono una risposta che è data da un numero intero. Questo numero intero va indicato in fondo a questa pagina nella relativa finestrella. Ogni risposta giusta vale 5 punti, ogni risposta errata vale 0 punti e ogni problema lasciato senza risposta vale 1 punto. Non sono ammesse correzioni o cancellature sulla griglia.
 - c) La terza parte consiste nella lettura ed interpretazione di un breve testo in lingua italiana, di argomento letterario o di saggistica, e nella risposta ad alcune domande inerenti al testo. Tali risposte verranno valutate con un punteggio da 0 a 20.
 - d) I problemi 1 e 2 richiedono, infine, una dimostrazione od un procedimento risolutivo. Ti invitiamo a formulare le soluzioni in modo chiaro e conciso usufruendo dello spazio riservato e consegnando soltanto i fogli di questo fascicoletto. Tali problemi verranno valutati con un punteggio da 0 a 15.
- 3) Quando il sorvegliante dà il via, comincia a lavorare. Hai 4 ore di tempo. Buon lavoro!

Da riempirsi da parte dello studente:

Nome: _____ Cognome: _____ Classe: _____
 Indirizzo: _____ Città: _____
 N. Telefono: _____ e-mail: _____

Risposte ai primi 20 quesiti:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

Punteggio (da riempirsi a cura della Commissione):

Numero delle risposte esatte (1 – 20)	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> </table>			× 5 =	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> </table>		
Numero dei quesiti senza risposta (1 – 20)	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> </table>			× 1 =	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> </table>		
Valutazione 3° parte (interpretazione del testo)			<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> </table>				
Valutazione problema 1			<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> </table>				
Valutazione problema 2			<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> </table>				
PUNTEGGIO TOTALE			<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> </table>				

Nei calcoli che seguono utilizzare, all'occorrenza, le seguenti approssimazioni:

$$g \simeq 10 \frac{m}{s^2}$$

$$\sqrt{2} \simeq 1,4$$

$$\pi \simeq 3$$

QUESITI A RISPOSTA MULTIPLA – 5 punti

- 1) Quanti numeri primi possono essere scritti nella forma $n^4 + n^2 + 1$, ove $n \in \mathbb{Z}$?
 a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4
- 2) Quanto vale l'espressione $\log_2 3 \cdot \log_3 4 \cdot \dots \cdot \log_{127} 128$?
 a) 1 b) $e^{128} - 1$ c) 128 d) $\log_{127} 32$ e) 7
- 3) Due circonferenze, tangenti tra loro, sono tangenti anche alla semicirconferenza in **figura 1** ed al suo diametro AB. Sapendo che $AB = 20$ cm, il raggio della circonferenza più piccola vale:
 a) 2 cm b) 3 cm c) 5 cm d) 2.5 cm e) 4 cm

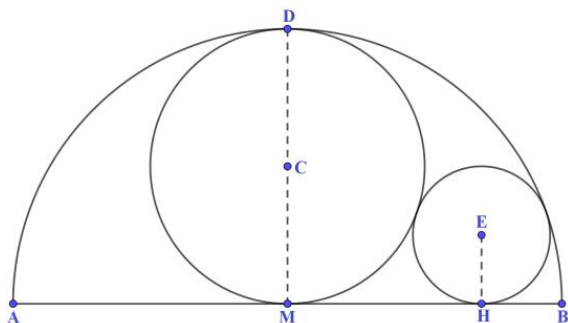


Fig. 1

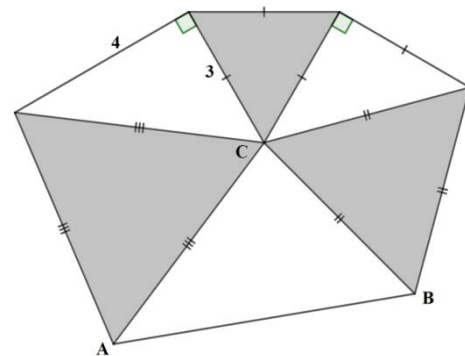


Fig. 2

- 4) L'area del triangolo ABC in **figura 2** misura:
 a) $\frac{15}{2}u^2$ b) $10u^2$ c) $\frac{21}{2}u^2$ d) $\frac{25}{2}u^2$ e) Non si può determinare in base ai dati forniti
- 5) Tre amiche d'infanzia si incontrano per festeggiare assieme il loro 40° compleanno; durante la festa decidono di proporre un gioco agli invitati: mostreranno loro una foto di quando avevano due anni, invitandoli a riconoscerle. Se uno degli invitati risponde a caso, qual è la sua probabilità di riconoscerle tutte e tre?
 a) $\frac{1}{9}$ b) $\frac{1}{6}$ c) $\frac{1}{4}$ d) $\frac{1}{3}$ e) $\frac{1}{2}$
- 6) Le stringhe 7A452B1 e 36A2B4C sono le espressioni decimali di due numeri naturali di 7 cifre. Quale tra i seguenti potrebbe essere il valore di C se i numeri dati sono multipli di 3?
 a) 8 b) 5 c) 3 d) 2 e) 1
- 7) Un conduttore sferico di raggio R è stato caricato con una carica Q. Una volta raggiunto l'equilibrio elettrostatico, quale delle seguenti affermazioni è errata:
 a) all'esterno del conduttore il campo elettrico è radiale;
 b) il campo elettrico a distanza 2R dal centro del conduttore è lo stesso che si avrebbe se la carica Q fosse concentrata nel centro della sfera;
 c) il campo elettrico all'interno del conduttore è nullo;
 d) il potenziale elettrico all'interno del conduttore è nullo;
 e) nessuna delle precedenti.
- 8) Un'onda luminosa si propaga lungo un tubo a vuoto ai cui estremi sono inseriti due specchi perfettamente riflettenti. Nell'ipotesi che si tratti di un'onda stazionaria di frequenza f e

lunghezza d'onda λ , immagina che ad un certo punto venga introdotto un gas di indice di rifrazione n nel tubo. In tali condizioni:

- a) λ aumenta; b) λ diminuisce; c) f aumenta
d) f diminuisce; e) tutto rimane come prima.

9) Un pendolo semplice di lunghezza L su cui è fissata una massa M è portato sulla Luna. La sua frequenza di oscillazione:

- a) diminuisce, ma non si annulla; b) aumenta; c) rimane inalterata;
d) si annulla; e) raddoppia.

10) Una scalatrice di massa 50 kg si arrampica fino alla cima di una palestra di roccia verticale, compiendo un lavoro pari a 6.000 J. Quant'è alta approssimativamente la parete scalata?

- a) 10 m b) 20 m c) 60 m d) 12 m e) 120 m

11) Due cilindri graduati identici sono riempiti fino all'altezza h con 0,3 litri di due fluidi diversi: acqua e benzina. Sapendo che la densità della benzina è minore di quella dell'acqua, cosa si può dire a proposito della pressione esercitata dai due fluidi sul fondo dei recipienti?

- a) La pressione sul fondo del cilindro contenente benzina è maggiore rispetto alla pressione sul fondo di quello contenente acqua
b) La pressione sul fondo del cilindro contenente benzina è minore rispetto alla pressione sul fondo di quello contenente acqua
c) La pressione sul fondo dei due recipienti è identica
d) La pressione sul fondo per i due diversi fluidi è data dalla formula $p = 0.3 \cdot d_{\text{fluido}} \cdot g \cdot h$
e) La pressione sul fondo per i due diversi fluidi è data dalla formula $p = 0.3 \cdot g \cdot h$

12) Un gas perfetto si espande isotermicamente dallo stato A allo stato B. Quale affermazione è errata?

- a) La temperatura del gas rimane costante d) Il lavoro che il gas compie è positivo
b) L'energia interna del gas rimane costante e) $Q + 2\Delta U = L$
c) Il gas cede calore all'ambiente

13) Una cellula dello stomaco produce pepsina e non insulina perché:

- a) sono attivi solo i geni per la produzione di pepsina
b) ha geni diversi rispetto ad una del pancreas
c) non presenta il gene dell'insulina
d) l'insulina prodotta non viene trasferita nello stomaco
e) non sono presenti i recettori per l'insulina

14) Un'alterazione a carico delle proteine trasportatrici può modificare la permeabilità delle membrane di una cellula. Per quale dei seguenti ioni o molecole, più verosimilmente, la permeabilità NON verrà modificata?

- a) Ioni Cloro b) Ioni Idrogeno c) Glucosio d) Ioni Sodio e) Ossigeno

15) Il numero quantico secondario di un elettrone contenuto in un orbitale $3p$:

- a) è 3 b) è 1 c) è 2
d) può assumere tutti i valori interi compresi tra 0 e 2
e) può assumere tutti i valori interi (zero compreso) tra -3 e +3

16) Leggiamo su un articolo il seguente testo: “Una grave forma di anemia, l’anemia perniciosa, è dovuta ad una carenza di vitamina B12 che può essere provocata dalla presenza di parassiti intestinali. In carenza di questa vitamina il midollo spinale, sede della produzione delle cellule del sangue, non riesce a svolgere correttamente la sua funzione e vengono prodotti globuli rossi di dimensioni più grandi del normale e in numero insufficiente.”

Questo testo contiene un grave errore in quanto:

- a) i parassiti intestinali non alterano i livelli di vitamina B12
- b) la vitamina B12 non è importante per la produzione dei globuli rossi
- c) nell’anemia perniciosa i globuli rossi sono più piccoli del normale e non più grandi
- d) il midollo spinale non è sede della produzione dei globuli rossi
- e) l’anemia perniciosa non è mai dovuta a carenza di vitamina B12

17) “Quando si aggiunge NaF ad una soluzione acquosa non satura di CaF_2 (sale poco solubile), si ha un notevole aumento della concentrazione degli ioni fluoruro; in tal modo il prodotto della concentrazione degli ioni calcio per il quadrato della concentrazione degli ioni fluoruro cresce, fino a superare il valore del prodotto di solubilità di CaF_2 . Per ristabilire l’equilibrio, alcuni degli ioni calcio si uniscono ad una quantità stechiometricamente equivalente di ioni fluoruro, per formare fluoruro di calcio solido, che precipita.”

Quale delle seguenti affermazioni PUO’ essere dedotta dalla lettura del brano precedente?

- a) Il fluoruro di sodio è assai poco solubile in acqua
- b) Se il prodotto di solubilità di CaF_2 viene superato, l’equilibrio si ristabilisce mediante la combinazione di ioni calcio e fluoruro nel rapporto stechiometrico 2:1
- c) Se il prodotto di solubilità di CaF_2 viene superato, l’equilibrio si ristabilisce mediante la combinazione di ioni calcio e fluoruro nel rapporto stechiometrico 1:2
- d) L’aggiunta di NaF fa aumentare il valore del prodotto di solubilità di CaF_2
- e) L’aggiunta di NaF fa diminuire il valore del prodotto di solubilità di CaF_2

18) Per elettroliti forti, in soluzione sufficientemente diluita ($m < 10^{-2}$), la concentrazione attiva ai fini delle proprietà colligative è data dal prodotto della concentrazione analitica dell’elettrolita per l’indice di dislocazione ν ; questo è definito come il numero di ioni in cui l’elettrolita si dissocia; così, ad esempio, per NaCl si ha $\nu = 2$. L’abbassamento crioscopico Δt_c di una soluzione acquosa 0,002 m di NaCl può essere calcolato pertanto dall’espressione $\Delta t_c = K_c \cdot 0,002 \cdot 2$, dove K_c è la costante crioscopica dell’acqua, che ha il valore 1,86. Quindi l’abbassamento crioscopico di una soluzione acquosa 0,0001 m di solfato di alluminio è dato da:

- a) $\Delta t_c = 1,86 \cdot 10^{-4} \cdot 5$
- b) $\Delta t_c = 1,86 \cdot 10^{-4} \cdot 6$
- c) $\Delta t_c = 1,86 \cdot 10^{-3} \cdot 5$
- d) $\Delta t_c = 1,86 \cdot 10^{-4} \cdot 3$
- e) $\Delta t_c = 1,86 \cdot 10^{-4} \cdot 2$

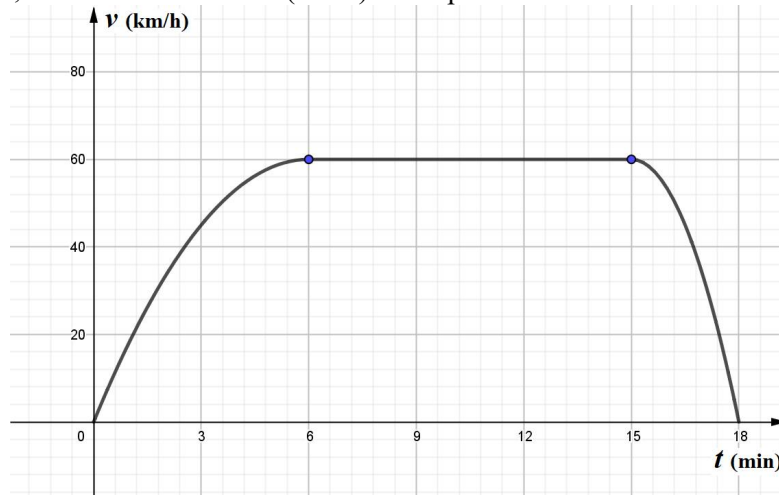
QUESITO NUMERICO – matematica

Siano a, b, c tre numeri reali distinti tali che $\left(\frac{a}{b-c}\right)^2 + \frac{b^2}{(c-a)^2} - 2 = -\frac{c^2}{(a-b)^2}$. Determina il valore della somma:

$$S = \frac{a}{b-c} + \frac{b}{c-a} + \frac{c}{a-b}$$

QUESITO NUMERICO – fisica

Alessandro sale sulla sua moto e parte per andare a trovare la sua ragazza. Il grafico velocità/tempo è rappresentato in figura. Se Alessandro raggiunge dopo 6 minuti la velocità di 60 km/h, viaggia a velocità costante per altri 9 minuti e rallenta, fino a fermarsi, in 3 minuti. Sapendo che i tratti curvilinei nel grafico sono archi di parabola, determina la distanza (in km) che separa Alessandro dalla fidanzata.



Prova di comprensione del testo ed esposizione

Leggi il testo e svolgi le consegne:

L'intervistatore propone all'astronomo diversi temi/problemi, su cui in stretta sintesi Guy espone la sua opinione.

1. Costruisci uno schema in cui evidenzi ogni tema/problema, la risposta/tesi di Guy ed eventuali argomenti e prove che la sostengono.
2. Scrivi un testo in cui esponi le riflessioni che ti stimola il fatto che in Vaticano ci sia una figura di astronomo ufficiale, uno scienziato-sacerdote.

Le stelle, il creato, il divino, lo studio e la vita extraterrestre. Intervista al direttore della Specola Vaticana di ROBERTO BRUNELLI

Guy Consolmagno è l'uomo che guarda le stelle per conto di Dio. Astronomo e gesuita: non sappiamo se proprio in quest'ordine. Americano, 65 anni, è dal 2015 il direttore della Specola Vaticana, ovvero dell'osservatorio astronomico della Santa Sede, affidato da sempre alla Compagnia di Gesù. È un tipo affabile, allegro e curioso, Fratello Consolmagno. L'altro giorno stava a Tucson, alle prese con l'eclissi totale di Sole che ha attraversato il cielo dell'America. Il cielo è la sua vita, le stelle e i telescopi la sua passione: da lui ha addirittura preso il nome un asteroide, il "4597 Consolmagno", detto anche "Little Guy"; non solo è autore di opere come *God's Mechanics: come gli scienziati e gli ingegneri ci trasmettono il senso della religione* (Jossey-Bass, 2007) e de *L'infinitamente grande. L'Astronomia e il Vaticano* (De Agostini, 2008), ma ultimamente ha fatto molto parlare di sé per un altro suo libro, il cui titolo inglese suona *Battezzereste un alieno?*

Fratello Consolmagno, negli ambienti scientifici sembra prendere sempre più forza la convinzione che non siamo soli in questo universo... davvero crede che presto scopriremo l'esistenza di forme di vita extraterrestri?

«In effetti, l'idea che vi possa essere altra vita nell'universo oltre alla nostra non è nuova. Ciò che è nuovo è la speranza di essere in grado di scoprirla presto. Certamente sappiamo che altri luoghi, anche nel nostro sistema solare, hanno tutti gli ingredienti per rendere possibile la vita così come la conosciamo sulla Terra. Per esempio, ci sono oceani di acqua salata sotto la superficie di Europa, una luna di Giove, e di Enceladus, una luna di Saturno. E anche se non abbiamo prove che siano presenti microbi in quegli oceani, sappiamo che si tratta di posti in cui vale la pena inviare delle missioni spaziali. Tornando alla sua domanda: dunque, io credo? Io credo nella possibilità che vi sia abbastanza vita da pensare che valga la pena di mettere in campo lo sforzo per cercarne le prove. Tutta la scienza comincia proprio con questa forma di "fede"».

Davvero lei immagina uno scenario in cui eventuali extraterrestri possano comunicare con noi, e viceversa?

«Mi posso immaginare molti scenari nei quali noi entriamo in contatto con intelligenze aliene. Se mi aspetto che qualcosa del genere possa succedere presto? Non proprio. In realtà, sospetto che se anche scopriamo l'esistenza di altre intelligenze, sarà molto difficile, se non impossibile, comunicare con loro. Tutto sommato, talvolta troviamo molto difficile comunicare persino con membri della nostra stessa famiglia».

Non sempre la Chiesa è stata altrettanto aperta nei confronti delle ipotesi della scienza. Che mi dice di Giordano Bruno e Galileo Galilei?

«Tutti quelli che vogliono un esempio della Chiesa in lite con la scienza citano sempre il caso di Galileo: in buona parte perché è l'unico esempio che effettivamente venga in mente. Ma se si guarda con attenzione alla storia di Galileo, si scoprirà che il suo processo, che è stato certamente ingiusto, aveva più a che vedere con la politica locale che non con la fede e con la scienza. Il caso di Giordano Bruno poi davvero non aveva nulla a che vedere con la scienza. La sua idea di molte stelle con pianeti era già presente negli scritti di Niccolò Cusano nel tardo Medioevo, e persino Tommaso D'Aquino parla di come Dio potrebbe avere creato molti mondi. Questi casi furono tirati fuori alla fine del Diciannovesimo secolo dai governi italiani anticlericali come parte di un tentativo sistematico di screditare la Chiesa... nello stesso tempo in cui il più noto astronomo in Italia, Angelo Secchi, era un sacerdote gesuita».

Di recente lei ha detto che «per dire che non esiste nessun Dio, bisogna avere un'idea piuttosto precisa di come sia questo Dio di cui si dice che non esiste». E ancora: «Forse non crederei neanche io in quel Dio in cui molti non credono». In quale Dio crede lei?

«Io credo in un solo Dio. Ma ci sono molte idee di Dio nelle quali io non credo. Io sospetto che molti di quelli che credono di essere atei lo pensano perché l'idea che hanno di "Dio" in effetti è una falsa idea. Magari si immaginano Dio come una sorta di dio della natura tipo Zeus che tiene ogni atomo sulla sua corda senza dare alcuna autonomia all'universo, e ancor meno libertà agli umani. Potrebbero pensare che Dio sia vendicativo o rabbioso. Il problema è, ovviamente, che non possiamo realmente comprendere cosa o chi Dio sia, possiamo immaginarlo solo per analogia. E talvolta le nostre analogie colorano il nostro quadro in maniera sbagliata. Se pensi a Dio come ad un padre, che è quel che suggeriva lo stesso Gesù, ma avevi un pessimo rapporto con tuo padre, potresti avere un'immagine deformata di cosa può significare Dio in quanto "padre"».

Lei dice: se cerchiamo la verità facciamo buona scienza. Ma la scienza sembra essere sempre più sotto attacco: non ci si fida più dei vaccini, si negano i cambiamenti climatici, si contestano le cure anti-tumorali. Cosa è che sembra essersi incrinato nella società contemporanea?

«C'è una grande paura della verità ai nostri giorni, persino della verità dell'amore. Da bambini impariamo che tutto quello c'è da conoscere lo possiamo leggere nei libri, ma quando maturiamo ci rendiamo conto che tutto quello che impariamo porta a nuove domande. Più sappiamo, più comprendiamo che non sappiamo. L'errore è di pensare che il nostro obiettivo sia di trovare "risposte". Il vero obiettivo è prendere sempre più confidenza con le domande. Se credi che la tua sposa sia "un problema da risolvere", probabilmente il tuo matrimonio è in grave crisi. Dobbiamo pensare alla scienza e alla religione come a modi di imparare a conoscere delle verità senza che vi si arrivi mai a una fine».

In che misura il suo essere gesuita influisce sulla sua idea di scienza?

«Penso che la scienza sia un modo meraviglioso per provare un senso di intimità con la creazione e tramite questa diventare intimi del Creatore».

Quella di battezzare un alieno è un'immagine molto forte... ed è un problema che lei lega proprio alla comunicazione con gli alieni, giusto?

«È una domanda che ci fa capire con maggiore profondità cosa significa l'essere battezzati, e cosa significa essere una creatura in questo universo. Se un alieno ha la stessa capacità di essere un'identità consapevole di sé, e consapevole di Dio, e libero di scegliere tra amore e odio, cosa lo rende diverso da noi? Perché dovremmo chiamarlo alieno? »

Cosa vede nelle stelle, Fratello Consolmagno: il cielo, la scienza o Dio?

«Io vedo stelle. Ma le stelle mi ricordano la scienza che ho imparato e mi ricorda i miei buoni amici che mi hanno insegnato quella scienza. Mi ricordano la mia infanzia, quando mio padre mi insegnava i nomi delle stelle più luminose, mi ricordano di quando andavo con gli amici a guardare le stelle in cieli oscuri o stavo sdraiato per apprezzare la maestà del cielo sopra la mia testa. La gioia che provo è la percezione della presenza di Dio. In altre parole, è attraverso la mia scienza, tra l'altro, che venero il Dio della gioia».

Ma, alla fine, lei lo battezzerebbe un alieno?

«Solo se me lo chiede».

Alunno/a: _____

Classe: _____

PROBLEMA MATEMATICA

Sul lato AB del triangolo equilatero ABC, di lato $2a$, si fissi un punto D e siano E e G i piedi della perpendicolare di D sul lato BC e sul lato AC rispettivamente.

- a) Dopo aver costruito il parallelogramma DEFG, determinare la posizione del punto D in modo che l'area del parallelogramma risulti massima.
- b) In tale situazione, determinare l'area del quadrilatero concavo GFEC.
- c) Fissato un conveniente sistema di riferimento, determinare l'equazione del luogo descritto dal punto F al variare del punto D sul lato AB.

Alunno/a: _____

Classe: _____

PROBLEMA FISICA

Un condensatore piano di capacità C_0 viene caricato fino a raggiungere la differenza di potenziale V_0 fra le armature.

Un materiale isolante, con costante dielettrica relativa ϵ_r , può essere inserito completamente fra le sue armature in due diverse situazioni:

1. mantenendo il condensatore collegato al generatore;
2. mantenendo il condensatore isolato.

Calcola il rapporto fra le variazioni di energia accumulata nel condensatore nei due casi $\Delta U_2 / \Delta U_1$.