

# Matematica Senza Frontiere

Scuola superiore – classi seconde e terze

Competizione 5 marzo 2020

- Durata della prova: 90 minuti.
- Usare un solo foglio risposta per ogni esercizio per il quale deve essere riportata una sola soluzione, pena l'annullamento.
- Risolvete l'esercizio n. 1 nella lingua straniera che preferite tra quelle proposte, pena l'annullamento della risposta.
- Attenzione alle richieste di spiegazioni o giustificazioni.
- Saranno esaminate tutte le risposte ragionate anche se incomplete.
- Si terrà conto dell'accuratezza della soluzione.

## Esercizio n. 1 (7 punti) A chi tocca?

**Soluzione da redigere in francese o in inglese o in tedesco o in spagnolo con un minimo di 30 parole.**

Monsieur et Madame Propre habitent avec leurs quatre enfants dans une grande maison disposant de deux salles de bain. Ils aiment prendre leur petit-déjeuner en famille, ce qui rend l'occupation des salles de bain très compliquée. Madame Propre occupe la salle de bain 21 min et Monsieur Propre 15 min. Les enfants Justine, Samuel, Tristan et Nora l'occupent respectivement 14 min, 8 min, 13 min et 7 min. La famille Propre prévoit 20 min pour prendre le petit-déjeuner ensemble. Ils quittent tous la maison à huit heures.



El señor y la señora Propre viven con sus cuatro hijos en una casa grande con dos cuartos de baño. Les gusta desayunar en familia, lo que complica mucho la utilización de los cuartos de baño. La señora Propre ocupa el cuarto de baño 21 min y el señor Propre 15 min. Los hijos Justine,

Samuel, Tristan y Nora lo ocupan 14 min, 8 min, 13 min y 7 min, respectivamente.

La familia Propre desayuna, junta, en 20 min. Todos dejan la casa a las ocho de la mañana.

**Sachant que la famille veut s'organiser pour pouvoir dormir le plus longtemps possible, à quelle heure les premiers doivent-ils aller dans les salles de bain ? Expliquer leur organisation.**

**Sabiendo que la familia desea dormir el mayor tiempo posible, ¿a qué hora debe ir la primera persona a un baño? Dar una posible organización.**

Mr and Mrs Clean live with their four children in a big house with two bathrooms. They like to have breakfast with their family, which makes the use of the bathrooms very complicated. Mrs Clean uses a bathroom for 21 minutes and Mr Clean for 15 minutes. Their children Justine, Samuel, Tristan and Nora use a bathroom for 14, 8, 13 and 7 minutes respectively.

Die Familie Propper besteht aus 6 Personen – aus Herrn und Frau Propper und ihren 4 Kindern. Die Familie liebt es, morgens zusammen zu frühstücken. Vor dem Frühstück möchte natürlich jedes Familienmitglied ins Bad gehen. Im Haus der Familie Propper gibt es zwei Badezimmer. Frau Propper braucht morgens 21 Minuten im Bad, Herr Propper 15 Minuten. Die Kinder Justine, Samuel, Tristan und Nora brauchen 14, 8, 13 und 7 Minuten.

The Clean family have breakfast together for 20 minutes. Everybody leaves the house at 8am.

Um 8 Uhr müssen alle aus dem Haus gehen. Das gemeinsame Frühstück dauert 20 Minuten.

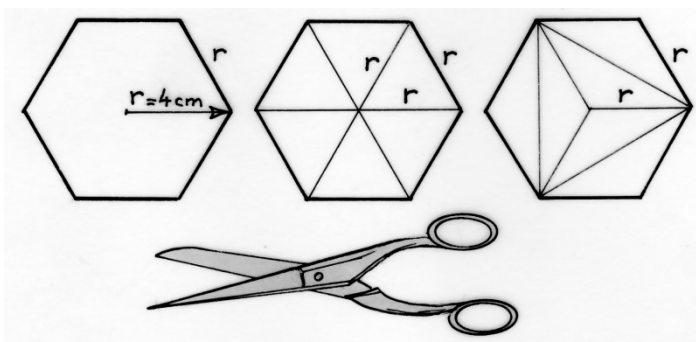
**Knowing that the family likes to sleep as long as possible, at what time must the first person go to a bathroom? Give a possible timetable (for the family visiting a bathroom).**

**Wann muss das erste Familienmitglied ins Bad gehen, wenn alle so lange wie möglich schlafen wollen? Wie kann die Familie die Benutzung der Bäder am besten organisieren? Gebt eine Möglichkeit an.**

### Esercizio n. 2 (5 punti) Ancora un esagono

Costruite tre esagoni regolari di lato 4 cm. Tagliate il primo esagono, poi il secondo in sei triangoli equilateri e il terzo in sei triangoli isosceli come nella figura qui a lato.

Con questi tredici pezzi realizzate un grande esagono regolare e incollatelo sul foglio risposta. Calcolate, infine, la misura del lato dell'esagono grande motivando la vostra risposta.



### Esercizio n. 3 (7 punti) Il lettore del pensiero



Elena è una seguace del mentalismo, pretende di leggere il pensiero degli altri.

Dà una calcolatrice a Tommaso e gli dice:

- scegli un numero intero a tre cifre, senza dirmelo;
- moltiplicalo per 21;
- moltiplica il risultato a tuo piacere per 3 o per 4 o per 5 o per 6;
- dividi questo risultato per 4, poi per il numero scelto inizialmente;
- aggiungi a questo risultato il numero iniziale;
- leggimi il risultato sulla calcolatrice.

Elena guarda, poi, Tommaso negli occhi e dice il numero che egli ha scelto.

**Spiegate come Elena ha proceduto.**

### Esercizio n. 4 (5 punti) Vantaggio garantito

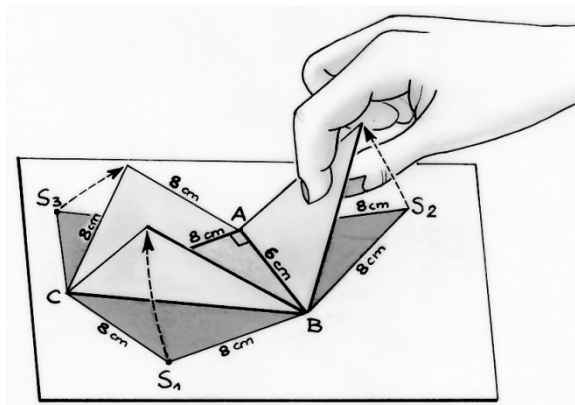
Enrico e Martino effettuano una gara di corsa di 100 metri. Al momento della prima corsa Enrico vince la gara con 5 metri di vantaggio su Martino. Per rendere la gara più equilibrata Enrico decide di partire 5 metri dietro la linea di partenza. Martino ed Enrico mantengono ciascuno la stessa velocità della prima corsa.

**Chi vince questa seconda corsa? Motivate la vostra risposta.**



### Esercizio n. 5 (7 punti) Multipiegato

Antonio costruisce un tetraedro rispettando le misure indicate nel disegno. Desidera calcolare il volume del tetraedro ma non sa come procedere.



La sola informazione utile che ha rintracciato su internet è la seguente formula:

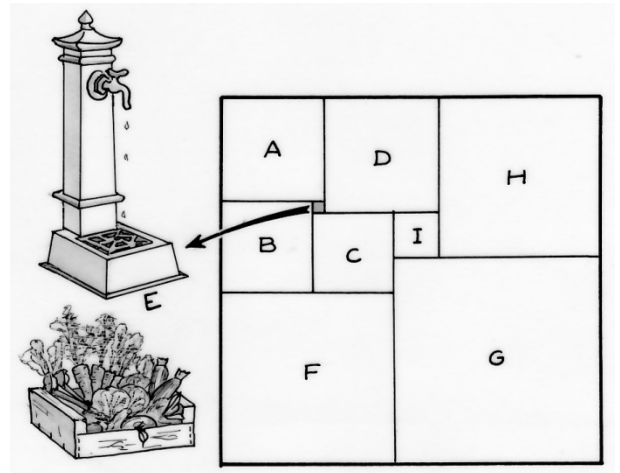
$$\text{Volume del tetraedro} = (\text{area della base} \times \text{altezza}) : 3$$

**Costruite il modello di questo tetraedro; fissatene lo sviluppo incollandone solo la base sul foglio risposta. Calcolate, inoltre, il suo volume approssimato all'unità riportando il procedimento di calcolo.**

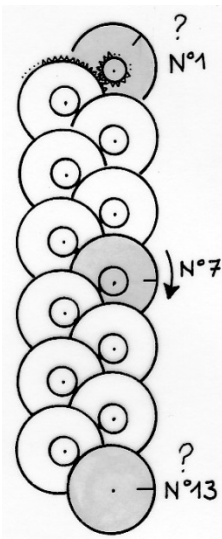
**Esercizio n. 6 (5 punti) Giardino di quadrati**

Il giardino suddiviso di Viereckheim è un isolotto verde nel cuore del quartiere di "Tutto in Quadrato", dove crescono frutta e ortaggi coltivati tra amici in un ambiente conviviale. Questo giardino è stato creato disponendo nove quadrati per coltivazioni differenti come nella figura qui a lato. L'area del quadrato A misura  $81 \text{ m}^2$  e quella del quadrato B misura  $64 \text{ m}^2$ .

**Il giardino composto dall'assemblaggio di questi nove quadrati è anch'esso un quadrato? Motivate la risposta.**



**Esercizio n. 7 (7 punti) E, alla fine, gira!**



Questo orologio è in mostra al museo scientifico Dynamikum a Pirmasens in Germania.

E' composto da 13 grandi ruote dentate identiche di cui ognuna è solidale con il pignone (ruota piccola dentata) posto sullo stesso asse. Il pignone ha esattamente un numero di denti pari a un settimo dei denti della ruota grande e trascina la ruota grande posta sotto di lui.

Ogni ruota grande effettua, quindi, un settimo dei giri del pignone che la trascina.

La ruota n.1 trascina tutte le altre.

La ruota n.7 compie un giro in 24 ore.

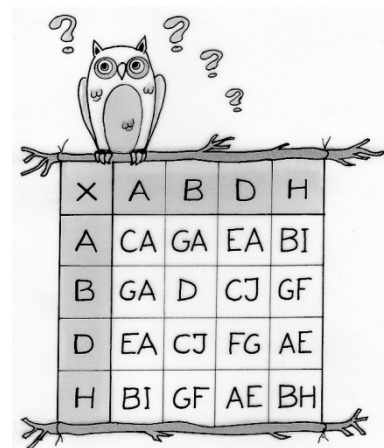
**Determinate il verso di rotazione della ruota n.1 e calcolate il valore approssimato del numero di giri che compie al secondo motivando la risposta.**

**Determinate il verso di rotazione della ruota n.13 e calcolate il numero di anni necessari perché compia un giro motivando la risposta.**

**Esercizio n. 8 (5 punti) Decifrare le lettere**

Ogni lettera di questa tabella di moltiplicazione rappresenta una cifra diversa.

**Riproducete questa tabella rimpiazzando ogni lettera con la cifra corrispondente.**

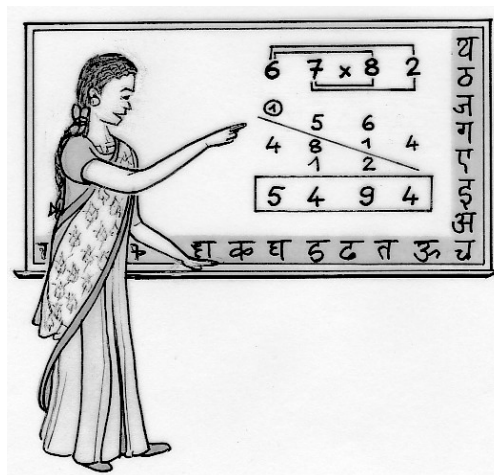
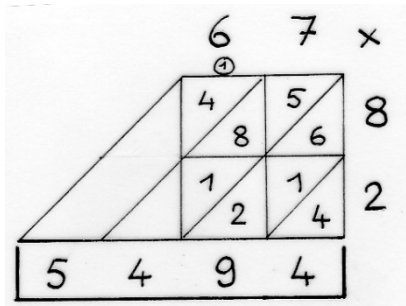


**Esercizio n. 9 (7 punti) Moltiplicazioni senza frontiere**

La moltiplicazione "per gelosia" fu utilizzata nel XIV e XV secolo. Il nome deriva dagli infissi con le gelosie attraverso le quali la luce passa in diagonale e permette di vedere senza essere visti.

Ai nostri giorni, in India, si utilizza una tecnica abbastanza simile.

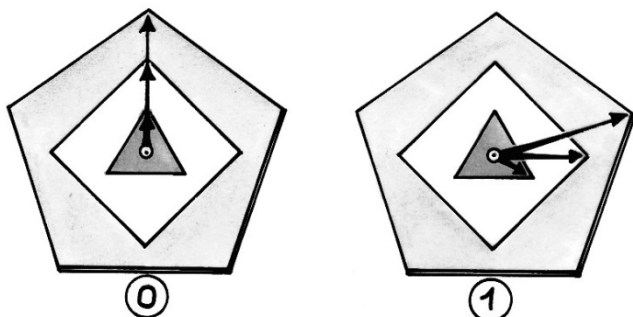
Le figure rappresentano la moltiplicazione di  $67 \times 82$  utilizzando queste due tecniche.



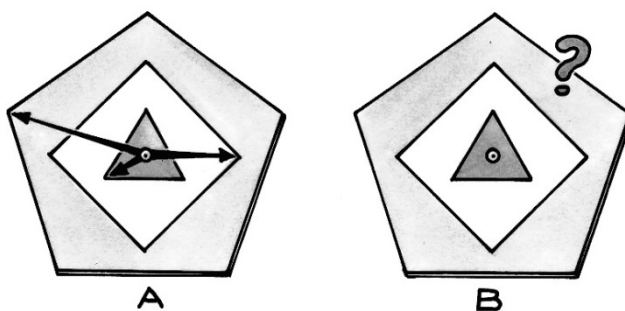
**Impostate e risolvete la moltiplicazione di  $37 \times 546$  utilizzando entrambe le due tecniche.**

**Esercizio n. 10 (10 punti) All'ora giusta**

Un contaminuti è composto da tre poligoni: un triangolo, un quadrato e un pentagono. Per ogni poligono una lancetta punta verso uno dei vertici. Nella posizione iniziale, denominata (0), le tre lancette risultano sovrapposte.



Ogni minuto, ogni lancetta si sposta sul vertice seguente ruotando in senso orario: risulta così nella posizione (1).



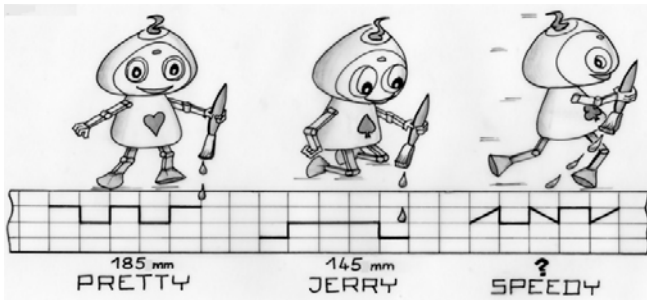
**Determinate il numero di minuti trascorsi dal passaggio delle lancette per la prima volta dalla posizione iniziale alla posizione A.**

**Posizionate, quindi, nella figura B dell'Allegato le lancette corrispondenti al tempo trascorso di 51 minuti.**

**Quali poligoni occorrerebbe scegliere per costruire un contaminuti a tre poligoni che si presenti di nuovo come nella posizione iniziale dopo 105 minuti?**

## Speciale terze

### Esercizio n. 11 (5 punti) Ay Caramba



Ciascuno dei tre robot ha disegnato una linea spezzata su un foglio a suddivisione rettangolare.

I loro percorsi sono schematizzati sul disegno a tratto intero: il tracciato di Pretty è lungo 185 mm e quello di Jerry 145 mm.

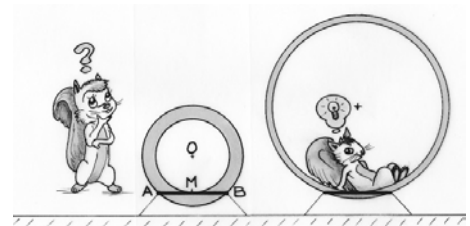
**Determinate, con riferimento alla figura, la lunghezza del tracciato di Speedy e riportate i vostri calcoli sul Foglio risposta.**

Nota: il disegno non è in scala.

### Esercizio n. 12 (7 punti) La corona circolare

Emilio e Romano hanno ottenuto due figure diverse utilizzando lo stesso programma di costruzione basato su queste istruzioni:

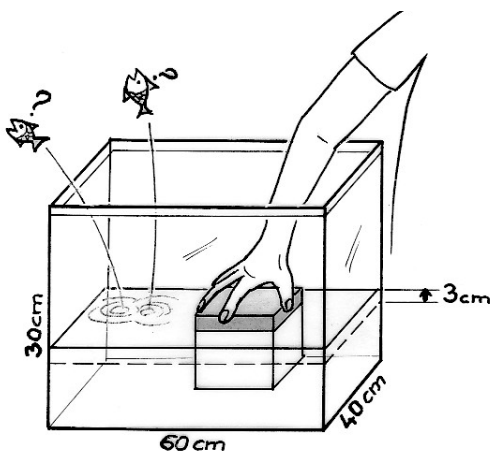
- tracciare un segmento **AB** di 4 cm di lunghezza;
- disegnare una circonferenza di centro **O** passante per i punti **A** e **B**;
- posizionare il punto **M** medio di **AB**;
- disegnare la circonferenza di raggio **OM**;
- colorare la superficie della corona circolare così ottenuta.



**Disegnate due figure differenti utilizzando le istruzioni riportate. Confrontate le superfici colorate commentando adeguatamente.**

### Esercizio n. 13 (10 punti) A fondo

Giovanni e Piero giocano a far debordare l'acqua contenuta in un acquario a forma di parallelepipedo retto avente come dimensioni: lunghezza di 60 cm, larghezza di 40 cm e altezza di 30 cm, depositandovi a turno dei cubi identici di 20 cm di spigolo.

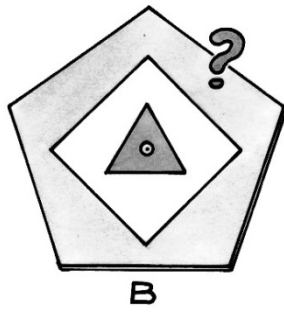
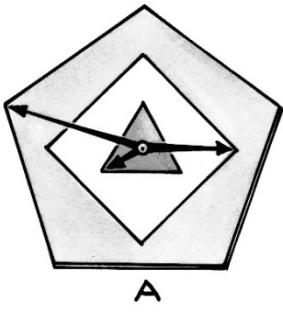


I cubi sono sufficientemente pesanti da essere depositati, l'uno di fianco all'altro sul fondo della bacinella.

Dopo aver depositato il primo cubo, Giovanni osserva che l'acqua è salita di 3 cm senza che il cubo sia completamente immerso.

**Determinate chi tra i due ragazzi depositerà il cubo che farà debordare l'acqua contenuta nell'acquario. Giustificate la vostra risposta.**

Allegato 1 - Foglio risposta esercizio n. 10



Foglio risposta - Esercizio n.