

## UN PROBLEMA DI TRIGONOMETRIA IN AULA T.E.A.L. (MATEMATICA-TRIENNIO)

**Prerequisiti:** uso elementare di Geogebra, teoremi di trigonometria sui triangoli rettangoli

### IL PROBLEMA DEL SATELLITE

Fasi	Durata	Descrizione dell'attività	Cosa fa il docente Pro.ssa Stefania Ferrari	Cosa fanno gli studenti	Tecnologie / strumenti	Configurazione dello spazio	Note
0	5 min	<b>Concept test</b>	<p>Il docente legge il problema</p> <p><i>Il satellite per le telecomunicazioni FERMI-X percorre un'orbita fissa sopra l'equatore all'altezza di circa 36000 km dal suolo terrestre. Il suo periodo di rivoluzione attorno alla Terra è uguale a quello di rotazione della Terra attorno al proprio asse. Il satellite emette onde elettromagnetiche che viaggiano in linea retta.</i></p>	<p>Singolarmente, senza interagire con i compagni, ogni studente risponde alle domande :</p> <p>Il satellite si trova sempre sopra lo stesso punto della superficie terrestre?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> SI</li> <li><input type="radio"/> NO</li> </ul> <p>Una persona che si trova al Polo Nord può ricevere le informazioni trasmesse dal satellite?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> SI</li> <li><input type="radio"/> NO</li> </ul>	Strumento "Scelta" di Moodle	Gli studenti si distribuiscono singolarmente ai banchi	L'obiettivo è che ciascuno studente rifletta sul problema proposto senza essere influenzato dall'opinione dei compagni di classe.
1	5 min	Suddivisione in gruppi	<p>Il docente mostra e commenta la percentuale di risposte richiedendo agli studenti una indagine "matematica" del problema.</p> <p>Poi suddivide la classe in gruppi di 3-4 studenti e descrive i ruoli di ciascuno:</p> <p><b>Leader</b> facilita la discussione; mantiene l'attenzione; incoraggia la partecipazione, scrive nel forum, è speaker del gruppo</p>	Ascoltano la presentazione e poi si suddividono in gruppi di 3-4 e assumono ciascuno il proprio ruolo	Netbook/PC/iPad con software per proiettare sulle lavagne interattive	Gli studenti sono disposti in gruppi di 3-4 in prossimità di un videoproiettore e di una lavagna	

			<p><b>Scettico</b> pone domande, propone soluzioni alternative al problema; determina se il risultato in un certo passaggio ha senso o meno; richiede l'intervento dell'insegnante solo se necessario</p> <p><b>Segretario verbalizzante</b> controlla se tutti i dati e le informazioni del testo sono state considerate; scrive la soluzione del problema che fa controllare agli altri membri del gruppo;</p> <p><b>Esperto informatico</b> proietta il lavoro del gruppo sulle lavagne, utilizza il pennarello interattivo, carica i file sulla piattaforma di e-learning</p>				
2	30 min	<p><b>Group problem solving</b> Attività dei gruppi in cooperative learning</p>	<p>Il docente invita gli studenti ad elaborare un modello geometrico e a proporre una risposta motivata alle due domande. Gira fra i banchi nel ruolo di coach</p>	<p>I gruppi di studenti lavorano per costruire un modello geometrico e per elaborare una <b>risposta qualitativa</b> alle due domande. Partecipano ad una discussione su un Forum dedicato di Moodle</p>	<p>Sw <b>Geogebra</b> Netbook, LMS di e-learning (Moodle)</p>	<p>Gli studenti sono disposti in gruppi di 4 in prossimità di un videoproiettore e di una lavagna</p>	<p>I gruppi devono arrivare alla conclusione che il satellite si trova sempre sopra lo stesso punto della superficie terrestre e che una persona al Polo Nord non può ricevere il segnale.</p>
3	15 min	<p>Condivisione delle risposte</p>	<p>Il docente, dopo avere visionato le discussioni sul forum, invita un gruppo ad esporre le proprie risposte.</p>	<p>Un gruppo presenta la soluzione geometrica e risponde ai commenti degli altri gruppi</p>		<p>Un gruppo proietta su tutti gli schermi</p>	
4	30 min	<p><b>Group problem posing</b> Attività dei gruppi in cooperative learning</p>	<p>Il docente invita gli studenti ad elaborare una <b>soluzione quantitativa</b>. Gira fra i banchi nel ruolo di coach</p>	<p>I gruppi di studenti ricercano gli eventuali dati mancanti e lavorano per elaborare una <b>soluzione trigonometrica</b> del problema.</p> <p>Producono un file con la soluzione che viene condiviso su Moodle</p>	<p>Netbook, LMS di e-learning (Moodle)</p>	<p>Gli studenti sono disposti in gruppi di 4 in prossimità di un videoproiettore e di una lavagna</p>	<p>I gruppi devono porsi il problema di calcolare fino a quale latitudine si possono ricevere i segnali e svolgere i calcoli necessari, dopo avere individuato i dati mancanti (raggio terrestre)</p>

5	15 min	Condivisione delle soluzioni	Il docente, dopo avere visionato le discussioni sul forum, invita un gruppo ad esporre la propria soluzione	Un gruppo presenta la soluzione numerica e risponde ai commenti degli altri gruppi		Un gruppo proietta su tutti gli schermi	
6	30 min	<b>Group problem posing</b> Attività dei gruppi in cooperative learning	Dalla discussione della soluzione trigonometrica emerge l'esigenza di poter comunque raccogliere il segnale al Polo Nord. I gruppi vengono invitati a proporre una soluzione.	I gruppi studiano la situazione e ricercano una soluzione motivata	Lavagna, Geogebra, proiettore.	Gli studenti sono disposti in gruppi di 4 in prossimità di un videoproiettore e di una lavagna	Deve emergere la necessità di piantare un'antenna al Polo Nord e di calcolarne la fattibilità (altezza antenna)
7	15 min	Condivisione della soluzione	Il docente invita un gruppo ad esporre la propria soluzione	I gruppi ascoltano e intervengono con integrazioni.		Gli studenti sono disposti in gruppi di 4 in prossimità di un videoproiettore e di una lavagna	
8	15 min	Conclusioni	Il docente invita uno studente a fare una sintesi finale e interviene spiegando che il susseguirsi delle attività li ha portati a svolgere " <b>il lavoro del matematico</b> ". Il docente invita gli studenti a caricare su Moodle tutto il materiale prodotto.	Ascoltano ed intervengono Commentano i risultati del concept test iniziale		Gli studenti si distribuiscono con le sedie attorno al docente	<b>PROBLEMI APERTI</b>  Dalla discussione potrebbe emergere: <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'esigenza di calcolare in quale posizione dovrebbe trovarsi il satellite affinché l'antenna al Polo Nord risulti realizzabile</li> <li>• studiare le variazioni del fenomeno se il satellite si trova più vicino o più lontano dalla Terra</li> <li>• studiare cosa accade se il satellite non è geostazionario sull'Equatore</li> </ul>

## English version

Satellites for communication or for meteorological information are geostationary ie. They maintain an orbit above the equator at a height of 36000 km, with a period of rotation equal to that of the Earth's. They are therefore always above the same point on the Earth. Knowing that the radius of the Earth is 6371 kilometers, and the electromagnetic waves, emitted from the satellites, travel in straight lines, answer the following questions:

Can someone at the North Pole receive information from the satellite?

Until what latitude can people receive satellite signals?

Let's suppose someone at the North Pole can plant an antenna to capture signals. How high would it have to be to receive satellite signals?

Electromagnetic waves travel at the speed of light ( $2.9979 \times 10^8$  m/s). What would the delay be for the waves to reach a person situated on the 45<sup>th</sup> parallel with the same longitude as the satellite?