

Il mondo con gli occhi di un sommergibile

di Maria Altieri

Autore

Maria Altieri

Referente scientifico

Michela Mayer

Grado scolastico

Scuola Secondaria di II grado

Percorso collegato

Modelli di riflessione – Nucleo “Energia e le sue trasformazioni”

Per lo studente

Chi di noi guardando un film o qualche illustrazione non ha avuto modo di osservare alcuni strumenti usati dai marinai nei sommergibili per vedere cosa accade in superficie? Uno di questi oggetti prende il nome di periscopio e permette di vedere cosa avviene ad una quota diversa da quella a cui ci si trova.

Nella sua struttura più semplice è costituito da un tubo con due fori a quote diverse e due specchi piani posti in corrispondenza di essi, come mostrato nella figura seguente.

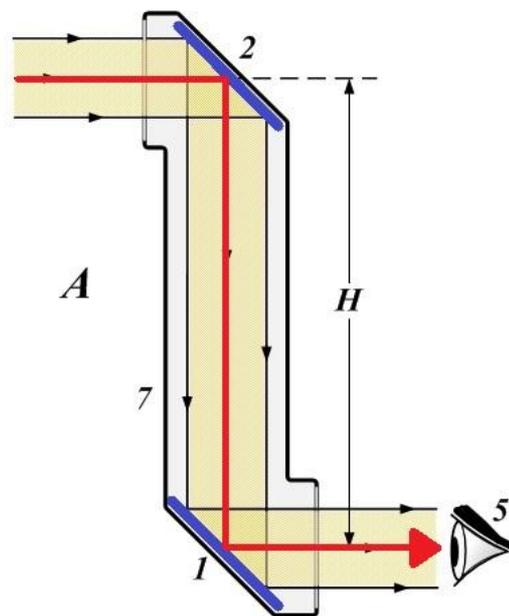


Immagine riadattata da
Tamasflex (CC BY-SA 3.0)

- 1) Conoscendo le proprietà degli specchi riflettenti e osservando la figura precedente, cosa si può dire delle seguenti affermazioni?

	Vero	Falso
Su ciascuno specchio si realizza una riflessione del fascio di luce.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gli angoli di incidenza dei fasci luminosi sui due specchi sono diversi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'angolo di incidenza sullo specchio superiore è di 90° .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'angolo di riflessione sullo specchio inferiore è di 45° .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2) Cosa indica la freccia rossa?

3) Nella costruzione del periscopio è importante regolare l'angolatura degli specchi rispetto alla superficie laterale del tubo, pena la mancata utilità dello strumento. Considerando un periscopio a sezione quadrata lungo 1 m e di lato 15 cm, viene fatta variare l'angolatura degli specchi e verificato se ci sia o meno visione, ottenendo i risultati in tabella:

Titolo tabella: _____

30°	No
38°	No
40°	Sì
42°	Sì
45°	Sì
48°	Sì
50°	Sì
55°	No
63°	No

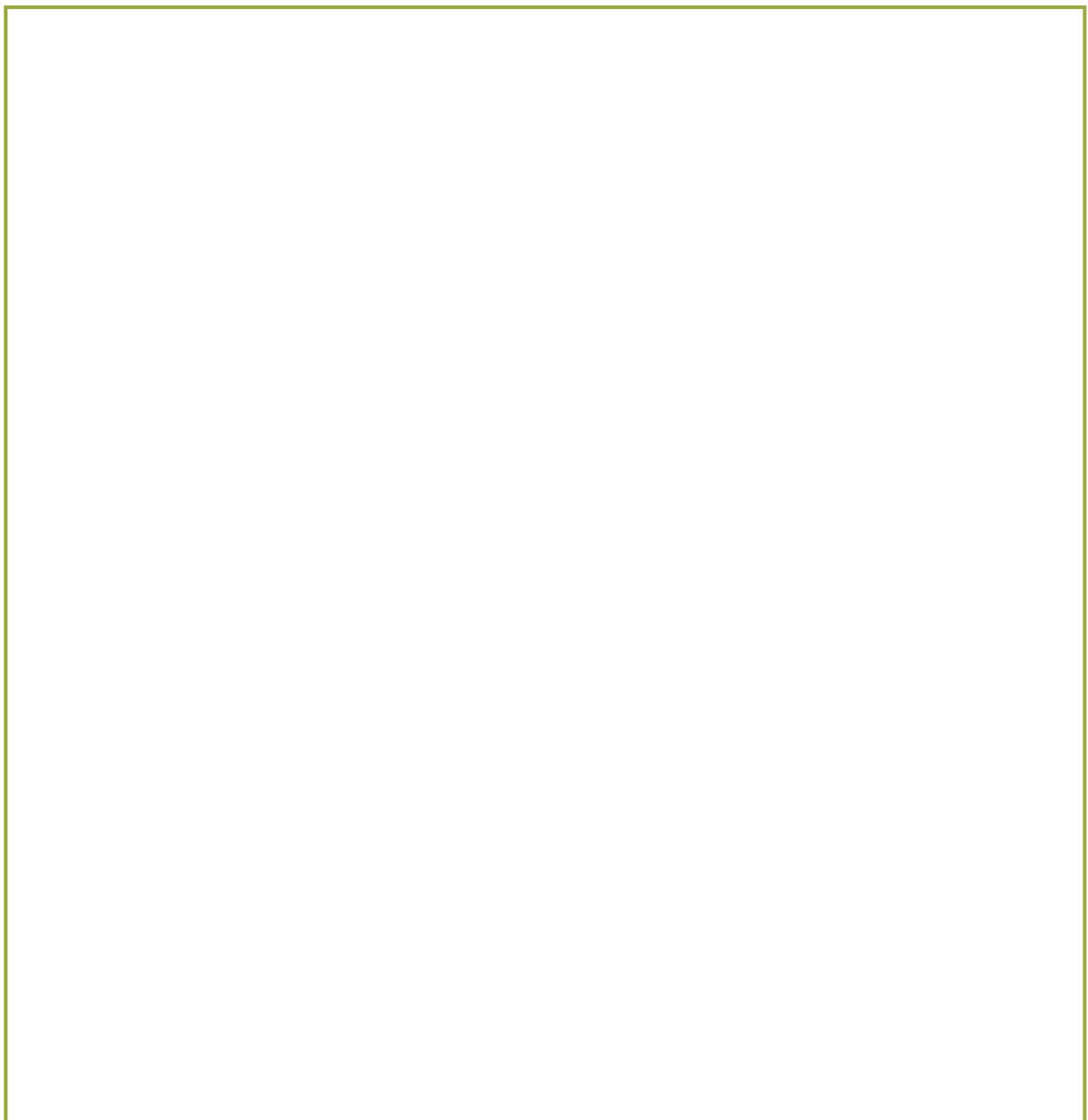
Dai un nome a questa tabella e indica cosa è riportato in ciascuna colonna nella relativa intestazione.

- 4) Di quanto devono essere orientati gli specchi rispetto alla superficie laterale del tubo per avere una visione il più possibile corretta?
- a) Di meno di 40°.
 - b) Di un angolo compreso tra 35° e 45°.
 - c) Di un angolo compreso tra 40° e 50°.
 - d) Di un angolo maggiore di 50°.

Si ripete l'esperimento con altri due periscopi e si ottengono i risultati in tabella.

	Periscopio1 Lunghezza: 1m Lato: 15 cm	Periscopio 2 Lunghezza: 80cm Lato: 15 cm	Periscopio 3 Lunghezza: 1m Lato: 10 cm
30°	No	No	No
38°	No	Sì	No
40°	Sì	Sì	No
42°	Sì	Sì	Sì
45°	Sì	Sì	Sì
48°	Sì	Sì	Sì
50°	Sì	Sì	No
55°	No	Sì	No
63°	No	No	No

- 5) Osservando i dati riportati e considerando le risposte alle domande precedenti, se uno specchio fosse orientato per errore di pochi gradi in più o in meno rispetto al valore di progetto si avrebbe comunque possibilità di visione? Giustifica e illustra con un disegno cosa succederebbe alla luce all'interno del tubo.



- 6) Il periscopio viene utilizzato anche come giocattolo per i bambini in una versione molto semplice, come quella che stiamo considerando, e con materiali idonei al gioco.



By [Erik Johnson](#) (CC BY-NC-SA 2.0)

Si sa che i giocattoli vengono spesso usati in maniera diversa dal loro funzionamento principale. È possibile usare il periscopio al contrario per guardare da una quota più bassa a una più alta? Perché?

- 7) Uno specchio piano semplice sembra invertire la destra con la sinistra e viceversa, più per un meccanismo cognitivo che fisico. Anche nel periscopio è così? Giustifica la risposta.

- 8) Volendo costruire un semplice esperimento per verificare quanto supposto teoricamente come procederesti? Metti in ordine le fasi dell'esperimento da 1 a 5.

Annotare i risultati ottenuti e verificare la consistenza con l'ipotesi fatta	
Scegliere un oggetto che presenti una asimmetria evidente tra destra e sinistra	
Pianificare concettualmente l'attività sperimentale ipotizzando i risultati attesi	
Collocare l'oggetto in corrispondenza del foro di osservazione	
Guardare nel foro oculare confrontando l'oggetto reale con l'immagine vista attraverso il periscopio prendendo un punto di riferimento comune	

- 9) Esistono vari modelli di periscopio. Dall'enciclopedia treccani.it si legge:

I periscopi dei sommergibili sono del tipo a cannocchiale e quasi sempre sono forniti di dispositivi ottici atti a consentire, oltre all'esplorazione orizzontale, anche quella zenitale. Il p. a specchi è costituito da due specchi piani paralleli alloggiati in una custodia di forma opportuna; la visuale perviene all'occhio dell'osservatore per la successiva riflessione sui due specchi, risultando spostata, parallelamente a sé stessa, di una certa distanza h lungo l'asse dello strumento; la rotazione di quest'ultimo intorno all'asse d , verticale, permette l'esplorazione di un più o meno ampio settore dell'orizzonte. Il p. a cannocchiale è costituito da due prismi a riflessione totale interposti fra l'obiettivo e l'oculare di un cannocchiale terrestre; Un tipo interessante di strumento periscopico è il p. a cannocchiale panoramico, costituito da un prisma obiettivo a riflessione totale che può ruotare intorno a un asse verticale in modo da poter esplorare l'intero orizzonte.

[Fonte: www.treccani.it/enciclopedia/periscopio/]

Da quanto letto, come si chiama il tipo di periscopio analizzato finora? Cerchialo nel testo.

10) Come è possibile rimanendo in un punto poter osservare l'intero orizzonte visuale?

11) Nella figura seguente è riportato un modello con tubo telescopico.



Le aperture sono praticate dallo stesso lato. Come si devono orientare gli specchi in questo caso?

- a) Entrambi a 45° come nel modello precedente
- b) Entrambi a 45° ma con uno di essi ruotato di 90° rispetto al modello precedente
- c) Uno a 45° e l'altro a 90°
- d) Uno a 45° e l'altro a 0°

12) Cambierà qualcosa nel funzionamento del periscopio al variare della sola lunghezza del tubo? Perché?

Per il docente

Consigli per la correzione

1) Risposta corretta:

	Vero	Falso
Su ciascuno specchio si realizza una riflessione del fascio di luce.	X	
Gli angoli di incidenza dei fasci luminosi sui due specchi sono diversi.		X
L'angolo di incidenza sullo specchio superiore è di 90° .		X
L'angolo di riflessione sullo specchio inferiore è di 45° .	X	

1 punto

Competenza: **Dare ai fenomeni una spiegazione scientifica** (Identificare e usare modelli e rappresentazioni esplicative dei fenomeni in esame).

Conoscenze della scienza: Strumenti per osservare: come funzionano, come si costruiscono.

2) Risposta corretta: si dirà che la freccia rossa indica la traiettoria di un raggio luminoso entrante nel periscopio dall'apertura superiore.

1 punto

Competenza: **Dare ai fenomeni una spiegazione scientifica** (Identificare e usare modelli e rappresentazioni esplicative dei fenomeni in esame).

Conoscenze della scienza: Modelli della visione e dell'ottica geometrica.

3) Risposta corretta: si fa riferimento nel titolo al legame tra angolatura dello specchio e visione e si completa la tabella con le seguenti intestazioni di colonna: angolo, visione (o equivalenti).

1 punto

Competenza: **Interpretare i dati scientifici** (Analizzare e interpretare i dati raccolti per trarne conclusioni appropriate).

Conoscenze della scienza: Strumenti per osservare: come funzionano, come si costruiscono.

- 4) Risposta corretta: opzione c).

1 punto

Competenza: **Interpretare i dati scientifici** (Analizzare e interpretare i dati raccolti per trarne conclusioni appropriate).

Conoscenze della scienza: Strumenti per osservare: come funzionano, come si costruiscono.

- 5) Risposta corretta esaustiva: si afferma che il funzionamento del periscopio sarebbe ancora possibile in dipendenza dell'entità dello scostamento dal valore di progetto. Se lo scostamento non permette al raggio luminoso di raggiungere l'altra apertura, il funzionamento corretto è impedito per le caratteristiche geometriche del tubo. Il disegno deve mostrare un raggio luminoso che non raggiunge l'altro specchio e quindi il foro di osservazione.

2 punti

Risposta corretta parziale: si risponde parzialmente senza individuare le caratteristiche geometriche del tubo come fattore influente sul funzionamento o con un disegno non corretto.

1 punto

Competenza: **Interpretare i dati scientifici** (Analizzare e interpretare i dati raccolti per trarne conclusioni appropriate).

Conoscenze della scienza: Strumenti per osservare: come funzionano, come si costruiscono.

- 6) Risposta corretta esaustiva: si risponde affermativamente, giustificando con la simmetria dello strumento rispetto ai due fori.

1 punto

Competenza: **Dare ai fenomeni una spiegazione scientifica.**

Conoscenze della scienza: Strumenti per osservare: come funzionano, come si costruiscono.

- 7) Risposta corretta: si risponde di no, perché nel periscopio sono presenti due specchi che effettuano globalmente una doppia inversione.

1 punto

Competenza: **Dare ai fenomeni una spiegazione di carattere scientifico.**

Conoscenze della scienza: Strumenti per osservare: come funzionano, come si costruiscono.

- 8) Risposta corretta:

Annotare i risultati ottenuti e verificare la consistenza con l'ipotesi fatta	5
Scegliere un oggetto che presenti una asimmetria evidente tra destra e sinistra	2
Pianificare concettualmente l'attività sperimentale ipotizzando i risultati attesi	1
Collocare l'oggetto in corrispondenza del foro di osservazione	3
Guardare nel foro oculare confrontando l'immagine reale con quella vista attraverso il periscopio	4

1 punto

Competenza: **Comprendere la maniera scientifica di indagare** (Proporre modi di esplorare scientificamente un problema dato).

Conoscenze della scienza: Saper come si raccolgono e utilizzano dati, sia qualitativi sia quantitativi.

- 9) Risposta corretta: si deve cerchiare "p. a specchi".

1 punto

Competenza: **Dare ai fenomeni una spiegazione scientifica** (Identificare e usare modelli e rappresentazioni esplicative dei fenomeni in esame).

Conoscenze della scienza: Strumenti per osservare: come funzionano, come si costruiscono.

- 10) Risposta corretta: si fa riferimento alla necessità di ruotare attorno all'asse verticale del periscopio servendosi di un periscopio panoramico oppure ruotando fisicamente sul posto.

1 punto

Competenza: **Dare ai fenomeni una spiegazione scientifica** (Identificare e usare modelli e rappresentazioni esplicativi dei fenomeni in esame).

Conoscenze della scienza: Strumenti per osservare: come funzionano, come si costruiscono.

- 11) Risposta corretta: opzione b).

1 punto

Competenza: **Dare ai fenomeni una spiegazione scientifica** (Fare predizioni appropriate e giustificarle).

Conoscenze della scienza: Strumenti per osservare: come funzionano, come si costruiscono.

- 12) Risposta corretta esaustiva: si afferma che il principio di funzionamento è lo stesso perché la lunghezza del tubo non incide sul funzionamento dello strumento ma cambiano le tolleranze di inclinazione degli specchi

2 punti

Risposta corretta parziale: si afferma che il principio di funzionamento è lo stesso perché la lunghezza del tubo non incide sul funzionamento dello strumento non facendo però riferimento alle tolleranze di inclinazione degli specchi.

1 punto

Competenza: **Dare ai fenomeni una spiegazione scientifica.**

Conoscenze della scienza: Modelli della visione e dell'ottica geometrica.

*Questo materiale è stato realizzato nel 2014 da INDIRE con i fondi del Progetto **PON Educazione Scientifica**, codice **B-10-FSE-2010-4**, cofinanziato dal Fondo Sociale Europeo.*

La grafica, i testi, le immagini e ogni altra informazione disponibile in qualunque formato sono utilizzabili a fini didattici e scientifici, purché non a scopo di lucro e sono protetti ai sensi della normativa in tema di opere dell'ingegno (legge 22 aprile 1941, n. 633).