

## STE(A)M IT INTEGRATED LEARNING SCENARIO

# More light, less lighting

Art History, Art-Design, Physics

Chemistry, Biology, Mathematics



## INTRODUZIONE

Per ispirare gli studenti, vedere il valore aggiunto delle materie e delle carriere STEM e altresì per aumentare l'interesse degli studenti nelle materie STEM, è fondamentale riconsiderare il modo in cui queste vengono insegnate. Le STEM integrate combinano le lezioni di materie scientifiche con altre discipline del settore umanistico per renderle più verosimili alle sfide del mondo reale. Il progetto STE(A)M-IT ha creato e sperimentato un framework coinvolgendo stakeholder di diversi ambiti e provenienti da diversi paesi e settori. Lo scenario didattico proposto dal framework STE(A)M-IT prevede la combinazione di almeno tre discipline per ogni percorso didattico, di cui due provenienti dalle discipline scientifiche e la terza preferibilmente dalle discipline non STEM. Un approccio integrato alle STEM ha lo scopo di formare cittadini capaci di prendere decisioni informate nella vita quotidiana, intraprendere carriere STEM e guidare l'innovazione, promuovendo l'apprendimento profondo e migliorando le competenze del XXI secolo.

## PIÙ LUCE, MENO ILLUMINAZIONE

### Autori

**Carmelita Cipollone** (Fisica - CLIL, Matematica)

**Massimiliano Dirodi** (Chimica, Biologia)

**Tiziana Pezzella** (Storia dell'arte, Art Design)

### Sintesi

Questo scenario di apprendimento mira a rendere gli studenti consapevoli dei benefici del **lavoro di squadra** richiesti in diversi contesti di apprendimento e nel processo di acquisizione di **conoscenze, competenze, abilità** ed **esperienze** che vengono comunemente applicate al fine di risolvere una **domanda sulla vita reale**.

Attraverso questo scenario di apprendimento gli studenti esamineranno le molteplici applicazioni e gli usi della luce, vagliando aspetti tecnici specifici dell'argomento in tutte le materie coinvolte. Quindi, applicheranno le conoscenze acquisite e dimostreranno la loro capacità di risolvere i problemi. I **contenuti interdisciplinari** saranno il modo attraverso il quale gli insegnanti imposteranno le loro attività didattiche, utilizzando l'approccio basato su progetti (Project-Based approach, PBL) nel porre e risolvere i problemi (problem-posing e problem-solving), l'educazione scientifica basata sull'indagine (Inquiry Based Science Education, IBSE), l'apprendimento integrato di contenuti e lingue (Content and Language Integrated Learning, CLIL) e le metodologie di apprendimento misto, al fine di far acquisire agli studenti alcune delle competenze di cittadinanza chiave del XXI secolo.

Inizialmente, l'insegnante di Fisica introdurrà gli studenti alla questione dell'inquinamento luminoso utilizzando il PBL e applicando la metodologia CLIL attraverso un'attività di puzzle, affrontando inoltre la problematica (problem-posing): *come possiamo avere più luce con meno illuminazione?*



In secondo luogo, i tre insegnanti coinvolti realizzeranno diverse attività (IBSE, CLIL, apprendimento misto) con l'obiettivo di far acquisire progressivamente agli studenti conoscenze e abilità specifiche, relative alle loro materie di insegnamento.

In terzo luogo, agli studenti verrà chiesto di risolvere il problema inizialmente posto: dovranno utilizzare tutte le conoscenze e le abilità specifiche acquisite; lavoreranno in gruppo per produrre video e poster al fine di far conoscere il loro lavoro e mostrare le loro abilità del XXI secolo. Questo SL (scenario di lezione) è stato testato dal team italiano durante l'emergenza sanitaria causata dal COVID-19, quando tutte le scuole italiane sono rimaste chiuse; tutte le attività sono state implementate attraverso lezioni online e con il supporto della piattaforma Moodle della scuola.

### Licenze



**Attribuzione CC BY.** Questa licenza consente ad altri di distribuire, remixare, modificare e sviluppare il tuo lavoro, anche commercialmente, se ti riconoscono la creazione originale. Questa è la più accomodante delle licenze offerte. Consigliata per la massima diffusione e utilizzo di materiali su licenza.

### Materia/e

- **Fisica:** energia nei circuiti elettrici, flusso luminoso, intensità della luce, illuminazione, dalla potenza elettrica alla potenza luminosa, illuminazione e angolo solido
- **Matematica:** la geometria della sfera
- **Chimica:** reazioni fotochimiche
- **Biologia:** la luce del sole e la pelle
- **Storia dell'arte:** la luce sulle opere d'arte
- **Art design:** luce e ombra

### Domande sulla vita reale

- Uso della luce: inquinamento luminoso, luce ed energia, esaltazione dell'arte
- Il cielo notturno è un cielo scuro?
- Possiamo catturare l'energia della luce solare per qualcosa?
- Quale luce per un'opera d'arte?
- Sotto quale tipo di luce è meglio esaminare le opere d'arte?
- Quale tipo di luce è da preferire durante la creazione/pittura, o in altre attività artistiche?
- Qual è l'uso ottimale della luce durante la lezione d'arte o per un artista?

### Obiettivi della lezione

- **Fisica:** comprendere il rapporto tra luce, energia e illuminazione
- **Matematica:** studiare e acquisire familiarità con le proprietà geometriche della sfera applicate in Fisica



- **Chimica:** alcune reazioni avvengono grazie alla luce, ad esempio la fotosintesi, e la vitamina D viene prodotta grazie alla radiazione ultravioletta. Gli studenti familiarizzeranno con la fotocatalisi.
- **Biologia:** la luce solare fa bene al corpo, ma un'esposizione eccessiva può causare problemi. Gli studenti studieranno le conseguenze di questa esposizione e impareranno in che modo la pelle si difende grazie alla melanina, ma anche come, grazie alla scienza, sono ora disponibili diversi tipi di protezione solare per proteggere e prevenire tutti i tipi di patologie, anche quelle gravi.
- **Storia dell'arte:** identificare il ruolo della luce come modalità fondamentale di espressione, capace di dare forma alla pittura, drammaticità alla scultura, monumentalità all'architettura.
- **Art design:** cogliere l'aspetto plastico-volumetrico di oggetti e luoghi a partire dalla variabilità delle ombre nelle diverse stagioni e nei diversi momenti della giornata.

### Collegamento con le carriere STEM

- **Fisico:** analista di dati, ingegnere progettista, tecnico di laboratorio, progettista fisico
- **Matematico:** biostatistici, analisti dei dati
- **Chimica:** ingegnere di prodotto lampade UV (ingegneria della produzione di lampade abbronzanti sempre più sicure); chimici (chimica industriale e dei materiali)
- **Biologia:** dermatologo (malattie della pelle), biotecnologo (danni al DNA), farmacologo e tecnico farmacologo (creme solari, cosmetici e prodotti per la salute e la bellezza) agronomo (comportamento delle colture vegetali alla luce solare, ottimizzazione dello sviluppo vegetale, installazione e manutenzione di serre).
- **Arte:** architetto, light designer, scenografo, esperto di installazioni museali.
- **Ingegnere:** tecnico di ingegneria, scienziato ambientale, tecnico ambientale.

### Età degli studenti

17

### Tempo

#### Tempo di preparazione:

- **Condivisione delle idee con i colleghi per implementare le attività in modo significativo (1 ora)**
- **Fisica (5 ore):** scelta delle risorse ed elaborazione sulla progettazione del **test di ingresso** e della valutazione in itinere, progettazione del questionario su Kahoot, Padlet e Answergarden; stesura di domande ed esercizi per compiti e valutazioni, creazione di risorse per consentire agli studenti di svolgere un esperimento, caricamento delle risorse sulle piattaforme.
- **Matematica (5 ore):** scelta delle risorse ed elaborazione della progettazione del **test di ingresso** e della valutazione in itinere, preparazione di domande ed esercizi per compiti e valutazioni, lavoro con GeoGebra e Maple per assemblare le risorse per gli



studenti al fine di comprendere meglio la geometria della sfera e caricamento delle risorse sulle piattaforme online utilizzate durante l'implementazione.

- **Chimica (5 ore):** ricerca di materiali su Internet, ricerca di video didattici per facilitare il processo di apprendimento, preparazione di presentazioni Power Point sulle caratteristiche del tessuto epiteliale, preparazione della lezione sul Sole e l'abbronzatura, elaborazione delle verifiche in itinere e del questionario su Kahoot, caricamento delle risorse sulle piattaforme online utilizzate durante l'implementazione.
- **Biologia (5 ore):** ricerca di materiali su Internet, ricerca di video didattici per facilitare il processo di apprendimento, preparazione di presentazioni Power Point sulle caratteristiche del tessuto epiteliale, preparazione della lezione sul Sole e l'abbronzatura, elaborazione delle verifiche in itinere e del questionario su Kahoot, caricamento delle risorse sulle piattaforme online utilizzate durante l'implementazione.
- **Storia dell'arte (2 ore):** preparazione di una presentazione multimediale sul tema della luce come mezzo espressivo in architettura.
- **Design (1 ora):** preparazione di una presentazione sintetica del disegno delle ombre e del flusso di solidi ispirati all'architettura (assonometria e prospettiva).

**Tempo di insegnamento e modalità di implementazione:** questo SL è stato testato attraverso l'insegnamento a distanza.

**Preparazione: 1 lezione in videoconferenza (30 minuti** di video-lezione su piattaforma WebEx) più attività in aula con brainstorming (CLIL) e discussione con documenti autentici (video e articoli sul web), per introdurre gli studenti al tema "Inquinamento luminoso" e orientare il nostro scenario di apprendimento.

- **Materia STEM 1**  
**Fisica:** è stato utilizzato l'approccio CLIL per introdurre gli studenti al tema dell'energia associata alla propagazione della luce, all'intensità della luce e al flusso luminoso (n° 9 per 30 minuti di video-lezione sulla piattaforma WebEx, 270 minuti).
- **Materia STEM 2**  
**Matematica:** gli studenti sono stati introdotti alle relazioni trigonometriche e alle proprietà geometriche della sfera, l'angolo solido (n° 4 per 30 minuti di video-lezione su piattaforma WebEx, 120 minuti).
- **Materia STEM 3**  
**Chimica:** la lezione è stata dedicata allo studio delle reazioni chimiche e della loro cinetica. Energia luminosa e reazioni (n° 2 per 60 minuti più n° 7 per 30 minuti di video-lezione su piattaforma WebEx, 330 minuti).
- **Materia STEM 4**  
**Biologia:** la lezione è stata dedicata allo studio del tessuto epiteliale e della componente luminosa proveniente dal Sole, alla risposta della pelle e alla



classificazione delle creme: fisiche e chimiche, meccanismo di funzionamento: pro e contro di ciascuna delle due tipologie (n° 1 per 60 minuti più n° 5 per 30 minuti di video-lezione su piattaforma WebEx, 210 minuti).

- **Materia non STEM 1**

**Storia dell'arte:** la lezione è stata dedicata all'excursus sull'uso della luce in architettura confrontando il Pantheon, la Basilica di San Pietro e la Città delle Arti e delle Scienze di Valencia (n° 2 per 30 minuti di video-lezione su piattaforma WebEx, 60 minuti).

- **Materia non STEM 2**

**Art design:** la lezione è stata dedicata allo studio di ombre e flussi di solidi adeguati ispirati all'architettura (proiezioni ortogonali, assonometria e prospettiva) (n° 3 per 30 minuti di video-lezione su piattaforma WebEx, 90 minuti).

### Risorse didattiche (materiale e strumenti online)

#### Materiali:

- **Fisica:** smartphone, pc, libro di testo, risorse fornite dall'insegnante, laboratorio di Fisica
- **Matematica:** libro di testo, dispositivi per studenti (pc, tablet, smartphone)
- **Chimica, Biologia:** smartphone, videocamera e macchina fotografica, PC, materiale di approfondimento fornito dall'insegnante e supporto al libro di testo.
- **Arte, Design:** libri di testo, schede fornite dall'insegnante, approfondimenti da parte degli studenti.

#### Strumenti online:

- Software di matematica: GeoGebra, Maple
- Software di editing video
- Video trovati online.
- Padlet: <https://it.padlet.com/>
- Piattaforma Moodle: ambiente Moodle o classe online fornito dalla scuola e/o piattaforma di propria scelta
- Kahoot: <https://kahoot.com/>
- Answergarden: <https://answergarden.ch/>
- App di richiesta interattiva - <https://www.golabz.eu/>
- Lo spazio per l'apprendimento basato sull'indagine (Inquiry Learning Space, ILS) è costruito sui fogli di lavoro disponibili sul sito web del progetto (<http://dsr.nuclio.pt/>); uno scenario per una diagnosi energetica di una strada scelta dai gruppi di lavoro: <https://www.golabz.eu/ils/auditoria-%C3%A0-ilumina%C3%A7%C3%A3o-p%C3%BAblica-dark-skies-rangers-portugal>
- Cos'è l'inquinamento luminoso e come possiamo essere citizen scientist: <https://www.golabz.eu/ils/how-to-not-get-lost-in-the-dark-ii-light-pollution>
- Mappe interattive, inquinamento luminoso:
  - <https://darksitefinder.com/maps/world.html#4/39.00/-98.00>



- <https://www.lightpollutionmap.info>

**Risorse online (video, articoli):**

- **Siti web che indagano il benessere nella città del XXI secolo, con particolare attenzione al tema della sostenibilità e dell'inquinamento luminoso**
  - Osservatorio Astronomico FAU:  
<http://cescos.fau.edu/observatory/lightpol.html>
  - National Geographic, "Light pollution":  
<https://www.nationalgeographic.org/article/light-pollution/>
  - International Dark-Sky Association (Ida), "Light pollution":  
<https://www.darksky.org/light-pollution/>
  - [http://www.necst.eu/wp-content/uploads/PPT\\_Andreic.pdf](http://www.necst.eu/wp-content/uploads/PPT_Andreic.pdf) (caso di studio sulla Croazia)
  - [https://edmontonrasc.com/wp/wp-content/uploads/2014/12/LPA\\_Special\\_Issue.pdf](https://edmontonrasc.com/wp/wp-content/uploads/2014/12/LPA_Special_Issue.pdf)
- **Intensità della luce vs flusso di luce**
  - [https://www.esa.int/Science\\_Exploration/Space\\_Science/Energy\\_light\\_radiation\\_temperature](https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Energy_light_radiation_temperature)
  - <https://www.britannica.com/science/brightness-light>
  - <https://www.britannica.com/science/lux>
  - <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zgvc6fr/revision/4>
  - <https://www.giangrandi.ch/optics/lmcdcalc/lmcdcalc.shtml>
  - <http://www.dfisica.ubi.pt/~hgil/Fotometria/HandBook/ch07.html>
  - <https://www.rapidtables.com/calc/light/lumen-to-candela-calculator.html>
- **Geometria della sfera**
  - <https://www.youtube.com/watch?v=RMJucQJ1NGo>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=RPyVHUSNOOU>
  - <https://www.youtube.com/watch?v=yY9GAYJtuJ0&t=15s> e [https://www.youtube.com/watch?v=Jvs\\_gTrP3wg](https://www.youtube.com/watch?v=Jvs_gTrP3wg)
  - <https://www.geogebra.org/m/WRvnNKHe>
- **Chimica**
  - <https://www.youtube.com/watch?v=a2i-JwYufuA> Come realizzare un video
- **Storia dell'arte**
  - Siti dedicati ai musei europei e mondiali, dove trovare tracce di eventi effimeri della storia del Novecento che hanno fatto uso della luce in senso trionfalista.
    - a) Il Pantheon e la luce:  
<http://architecturaleskine.blogspot.com/2010/09/light-and-pantheon.html>
    - b) <https://www.khanacademy.org/humanities/ancient-art-civilizations/roman/middle-empire/a/the-pantheon>



- c) <https://www.pri.org/stories/2015-04-02/pantheon-lesson-designing-light>
- d) Casa Masuzawa chiamata Casa Tsubo:  
<https://www.youtube.com/watch?v=1sg1C4mCCT4>
- e) Casa NA a Tokyo:  
<https://www.youtube.com/watch?v=p00ShfIQnG0>
- f) La nuova illuminazione della Basilica di San Pietro (Roma-Italia):  
<https://www.youtube.com/watch?v=E2PPypwGbd4>

### Abilità del XXI secolo

Questo piano di lezione migliorerà tra gli studenti le seguenti abilità, definite come abilità del XXI secolo:

1. **Pensiero critico:** il processo intellettualmente disciplinato di concettualizzare attivamente e abilmente, applicare, analizzare, sintetizzare e valutare le informazioni raccolte o generate da osservazione, esperienza, riflessione, ragionamento o comunicazione, come guida alla convinzione e all'azione. Nella sua forma esemplare, basata su valori intellettuali universali che trascendono la divisione della materia (Michael Scriven e Richard Paul, presentata all'ottava conferenza internazionale annuale sul pensiero critico e la riforma dell'istruzione, estate 1987).
2. **Creatività:** pensare un compito in modo diverso, trovare nuovi approcci e soluzioni.
3. **Collaborazione:** interagire e impegnarsi mentre si lavora per uno scopo comune.
4. **Comunicazione:** trasmettere informazioni in modo efficace ed efficiente, ascoltare, osservare, empatizzare con gli altri.
5. **Alfabetizzazione tecnologica:** utilizzare la tecnologia in modo sicuro, responsabile, creativo ed efficace.
6. **Flessibilità:** adattarsi e sentirsi a proprio agio in circostanze diverse e nuove
7. **Leadership:** organizzare e motivare le altre persone a raggiungere un obiettivo.
8. **Iniziativa:** eseguire azioni senza che venga sempre detto cosa fare.
9. **Produttività:** stabilire e raggiungere gli obiettivi, dare priorità alle esigenze, gestire il tempo, lavorare in modo etico, collaborare e cooperare
10. **Competenze sociali:** condividere, partecipare alle attività, chiedere il permesso e aspettare i turni, chiedere aiuto, scusarsi con gli altri, decidere cosa fare e accettarne le conseguenze.

### Il piano di lezione

L'attuazione dell'insegnamento e dell'apprendimento STEM integrati è facilitata usando approcci pedagogici specifici (PBL, IBL, ecc.). Per agevolare la ricerca e la progettazione delle attività da parte degli insegnanti, nell'Allegato 1 viene presentata una selezione di tali approcci. È obbligatorio mantenere l'Allegato 1 nello scenario di apprendimento e citarlo ove necessario.



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
<b>1^ lezione</b>		
<b>Brainstorming e discussione</b>	Presentazione della questione "Inquinamento luminoso", insegnante di Fisica, CLIL, Answergarden, Kahoot, prima fase del puzzle	Video-lezione di 30 minuti sulla piattaforma WebEx
<b>Presentazione delle attività del SL</b>	Attività capovolte, seconda fase del puzzle, Padlet	
<b>2^ lezione</b>		
<b>Materia STEM 1</b>	<b>Fisica</b>	
<b>Test di ingresso e comprensione di come misurare la propagazione della luce</b>	Passaggio circuito e test di ingresso in Fisica Attività CLIL: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensità luminosa: significato generale e costruzione di un'attività di vocabolario.</li> <li>• Attività di "comprensione della condivisione di gruppo": intensità luminosa vs flusso luminoso.</li> <li>• "Attività di analisi - l'intensità luminosa vs il flusso luminoso": per richiamare il concetto di intensità di un'onda e introdurre grandezze radiometriche e fotometriche per misurare l'intensità della luce (propagazione della luce, intensità della luce, flusso luminoso, luminosità, brillantezza, illuminamento della luce, grandezze fotometriche).</li> </ul>	120 minuti (4 sessioni di video-lezioni da 30 minuti ciascuna sulla piattaforma WebEx)
<b>Esperimento e attività capovolta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esperimento di fisica</li> <li>• Attività capovolta</li> <li>• Lezioni di comunicazione in videoconferenza: l'intensità è inversamente proporzionale alla distanza</li> <li>• Gli studenti, in gruppi di quattro, svolgono l'attività a casa misurando l'intensità della luce con strumenti disponibili sul proprio smartphone; poi elaborano i dati.</li> </ul>	60 minuti (2 sessioni di video-lezioni da 30 minuti ciascuna sulla piattaforma WebEx)



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
<b>Prodotti di apprendimento</b>	<p>Esiti delle varie attività. Gli strumenti e le domande utilizzati sono reperibili nelle varie sottosezioni dell'Allegato 2 come indicato di seguito.</p> <p>Allegato P1 - Introduzione della questione dell'inquinamento luminoso</p> <p>Allegato P2 – Puzzle, Padlet (seconda fase)</p> <p>Allegato P3 – Passaggio circuiti più test di ingresso in Fisica</p> <p>Allegato P4 – Intensità luminosa (significato generale e costruzione di un'attività di vocabolario)</p> <p>Allegato P5 – Intensità luminosa e flusso luminoso (comprensione della condivisione di gruppo)</p> <p>Allegato P6 – Intensità luminosa vs attività di flusso (attività di analisi)</p> <p>Allegato P7 – L'intensità della luce è inversamente proporzionale alla distanza – Esperimento di fisica</p> <p>Physics Toolbox Sensor Suite: <a href="https://www.vieyrasoftware.net/">https://www.vieyrasoftware.net/</a></p> <p>Allegato P8 – Esperimento di fisica – domande profonde, elaborazione dei dati</p> <p>Allegato P9 - Competenze/abilità/conoscenze</p>	
<b>3<sup>a</sup> lezione</b>		
<b>Materia STEM 2</b>	<b>Matematica</b>	
<b>Test di ingresso e attività capovolta per approfondire la proprietà geometrica della sfera</b>	<p>Prova di ingresso - trigonometria e geometria</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività capovolta: introduzione alla geometria della sfera, alla latitudine e alla longitudine della distanza sferica. Gli studenti sono a conoscenza di questi concetti: un video di YouTube li aiuterà ad approfondirli.</li> </ul>	60 minuti (2 sessioni di video-lezioni da 30 minuti ciascuna sulla piattaforma WebEx)
<b>Attività capovolta: qual è l'angolo solido?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attività capovolta: introduzione alla trigonometria sferica e al concetto di "angolo solido": un video su YouTube attraverso il quale gli studenti possono comprendere il concetto e prendere appunti.</li> </ul>	60 minuti (2 sessioni di video-lezioni da 30 minuti ciascuna sulla piattaforma WebEx)



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
<b>Prodotti di apprendimento</b>	Esiti delle varie attività. Gli strumenti e le domande utilizzati sono reperibili nelle varie sottosezioni dell'Allegato 2 come indicato di seguito. Allegato M1: Trigonometria - test di ingresso (risorse come aiuto) Latitudine e longitudine <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=itQGd4gYjDI">https://www.youtube.com/watch?v=itQGd4gYjDI</a></li> <li>○ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AGCUm_jWtt4">https://www.youtube.com/watch?v=AGCUm_jWtt4</a></li> <li>○ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1okhBnvuuck">https://www.youtube.com/watch?v=1okhBnvuuck</a></li> </ul> Allegato M2: Competenze/ abilità/conoscenze	
<b>3<sup>a</sup> lezione</b>		
<b>Materia STEM 3</b>	<b>Chimica</b>	
<b>Test di ingresso e introduzione alle fotosintesi come Problem Posing</b>	Test di ingresso <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problem posing               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tutte le reazioni richiedono energia per superare una certa barriera chiamata "energia di attivazione". Quali reazioni sappiamo essere legate alla luce?</li> <li>○ È possibile utilizzare la luce per combattere l'inquinamento? (Fotocatalisi)</li> <li>○ Revisione: catalisi chimica ed energia di attivazione</li> <li>○ Fotosintesi. Vengono descritte la serie di reazioni fotochimiche per eccellenza e la sintesi della vitamina D.</li> </ul> </li> </ul>	120 minuti (una sessione di un'ora al giorno e due sessioni aggiuntive di 30 minuti di lezioni online sulla piattaforma WebEx)
<b>Introduzione alle reazioni fotochimiche ed esperimento</b>	Reazioni fotochimiche <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esperimento di laboratorio di chimica: gli studenti sono divisi in 5 gruppi. Per lo svolgimento dell'esperimento viene fornito il protocollo di indicazioni: a causa del distanziamento sociale imposto dalla quarantena per il COVID-19, viene assegnata agli studenti un'attività che possono svolgere in assoluta sicurezza a casa.               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ogni gruppo dovrà sviluppare un video didattico in cui evidenziare il metodo sperimentale per rendere riproducibile l'esperimento.</li> <li>○ Ogni gruppo condividerà il video del proprio esperimento.</li> </ul> </li> </ul>	210 minuti (1 <sup>a</sup> sessione di 60 minuti; 5 sessioni di 30 minuti ciascuna di lezioni online sulla piattaforma WebEx)



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
<b>Prodotti di apprendimento</b>	<p>Esiti delle varie attività. Gli strumenti e le domande utilizzati sono reperibili nelle varie sottosezioni dell'Allegato 2 come indicato di seguito.</p> <p>Allegato C1 - Test di ingresso</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reazioni chimiche e luce:</li> <li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=PFbYpsUV-4c">https://www.youtube.com/watch?v=PFbYpsUV-4c</a> Video sulla fase luminosa della fotosintesi.</li> <li>• <a href="https://youtu.be/nXDK_P4kt2w">https://youtu.be/nXDK_P4kt2w</a> Video in inglese sulla sintesi della vitamina D nel corpo umano</li> <li>• I video delle reazioni fotochimiche vengono mostrati alla classe.</li> <li>• <a href="https://youtu.be/kG1zdtMYg7I">https://youtu.be/kG1zdtMYg7I</a> Video di una reazione fotochimica</li> <li>• <a href="https://youtu.be/8e0-AbwBDYM">https://youtu.be/8e0-AbwBDYM</a> Un'altra reazione fotochimica</li> <li>• Per aiutare gli studenti a condurre l'esperimento del laboratorio di chimica a casa:</li> <li>• <a href="https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/blogs.cornell.edu/dist/3/1009/files/2015/09/Floating-Leaf-Disk-Brad-Williamson.pdf">https://cpb-us-e1.wpmucdn.com/blogs.cornell.edu/dist/3/1009/files/2015/09/Floating-Leaf-Disk-Brad-Williamson.pdf</a></li> <li>• Il video viene mostrato come esempio dell'esperimento</li> <li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ZnY9_wMZZWI">https://www.youtube.com/watch?v=ZnY9_wMZZWI</a></li> </ul>	
<b>4^ lezione</b>		
<b>Materia STEM 4</b>	<b>Biologia</b>	
<b>Test di ingresso e introduzione all'interazione tra la luce e la pelle umana come Problem Posing</b>	<p>Problem posing</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Come è cambiata la percezione dell'abbronzatura? Il sole fa solo male o ha anche effetti positivi sul corpo? Le creme solari sono destinate solo ad anziani e bambini o dovrebbero essere utilizzate da tutti?</li> <li>• Pelle e tessuto epiteliale: organizzazione cellulare</li> <li>• Descrive le caratteristiche della luce solare e dei filtri solari che possono essere utilizzati per proteggersi.</li> </ul>	<p>120 minuti (1 sessione di 60 minuti più 2 sessioni ciascuna di 30 minuti di video-lezione sulla piattaforma WebEx)</p>
<b>Comunicazione scientifica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aiuta un danese! Lezione su una comunicazione efficace</li> <li>• Guardare il video creato dal governo danese per sensibilizzare i cittadini a fare attenzione quando si recano presso le località balneari.</li> </ul>	<p>90 minuti (3 sessioni ciascuna di 30 minuti di lezione)</p>



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quale aspetto delle reazioni fotochimiche può essere esaminato? È possibile condurre, in continuità con lo stile didattico che ci contraddistingue (esperienziale), un esperimento che mostra come funziona una reazione fotochimica?</li> <li>• Video: creare una pubblicità incisiva e immediata sui possibili danni del sole alla pelle sul modello di Aiuta un danese!</li> <li>• Condivisione e classificazione dei video in base a parametri predefiniti. La votazione avverrà mediante la creazione di un modulo su Google Forms.</li> </ul>	online sulla piattaforma WebEx)
Prodotti di apprendimento	<p>Esiti delle varie attività. Gli strumenti e le domande utilizzati sono reperibili nelle varie sottosezioni dell'Allegato 2 come indicato di seguito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allegato B1 – Test di ingresso</li> <li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gV4a_9Kh3ts">https://www.youtube.com/watch?v=gV4a_9Kh3ts</a> e <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gMtk-q2cp5Q">https://www.youtube.com/watch?v=gMtk-q2cp5Q</a> (protezione solare)</li> <li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gV4a_9Kh3ts">https://www.youtube.com/watch?v=gV4a_9Kh3ts</a> (la scienza dell'abbronzatura)</li> <li>• <a href="https://www.youtube.com/watch?v=sJH4kJs8r0c">https://www.youtube.com/watch?v=sJH4kJs8r0c</a> e <a href="https://www.youtube.com/watch?v=2TaNoB07Wsw">https://www.youtube.com/watch?v=2TaNoB07Wsw</a> (protezione solare: istruzioni scientifiche per l'uso)</li> <li>• Allegato B2 - Aiuta un danese! (lezione su una comunicazione efficace)</li> <li>• Allegato B3 - Parametri per la valutazione del video didattico</li> <li>• Allegato B4 - Griglia di valutazione delle competenze chiave e della cittadinanza europee</li> </ul>	
<b>4^ lezione</b>		
Materia non STEM	<b>Storia dell'arte</b>	
Introduzione alla luce in architettura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confronto di immagini di capolavori artistici selezionati di epoca imperiale romana, barocca e contemporanea.</li> <li>• Riflettere su come l'interazione luce-opera d'arte è cambiata nel tempo</li> </ul>	Video-lezione di 30 minuti sulla piattaforma WebEx



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ La luce nell'edificio sacro e in quello abitativo: l'illuminazione finalizzata alla valorizzazione dei grandi monumenti: la luce naturale nel Pantheon e nella casa giapponese tra il XX e il XXI secolo; la luce artificiale utilizzata per la valorizzazione del singolo monumento.</li> <li>● Comprendere il senso del sacro espresso dalla luce zenitale del Pantheon e dalla cura dell'illuminazione finalizzata al benessere abitativo nella progettazione dell'architettura domestica; l'illuminazione notturna della Basilica di San Pietro a Roma, esempio di valorizzazione del monumento nella città storica.</li> </ul>	
<b>Attività di studio</b>	Confronto tra studenti e docenti Condivisione e scelta dei temi da approfondire <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ogni studente compila la scheda che analizza le caratteristiche dell'architettura scelta in relazione alla luce</li> <li>● Si formano tre gruppi di studenti corrispondenti ai tre possibili temi oggetto di studio (architettura sacra, architettura civile, illuminazione di un monumento) e ogni gruppo sviluppa una scheda contenente le linee guida per la realizzazione delle singole opere di studio (ppt, film, grafica delle opere).</li> </ul>	Video-lezione di 30 minuti sulla piattaforma WebEx
<b>Prodotti di apprendimento</b>	Esiti delle varie attività. Gli strumenti e le domande utilizzati sono reperibili nelle varie sottosezioni dell'Allegato 2 come indicato di seguito. <ul style="list-style-type: none"> <li>● Allegato A1, A2, A3, A4 - Individuare i macro-caratteri dei periodi artistici studiati (romano, barocco, contemporaneo), coerenza della scelta dello studente rispetto all'argomento.</li> <li>● Allegato A5: confrontare le epoche.</li> <li>● Allegati A6 - Mappa concettuale di quanto contenuto nel lavoro di approfondimento; organicità formale e tecnica dello studio.</li> </ul>	
<b>5^ lezione</b>		
<b>Materia non STEM</b>	<b>Art Design</b>	
<b>Art design</b>	Art Design:	Video-lezione di



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzando modelli tridimensionali, studiare la relazione luce-ombra e scegliere le condizioni di illuminazione ideali per esaltare le forme</li> <li>Scelta dell'architettura da rappresentare, impostazione della grafica: partendo dall'architettura che intendono studiare, gli studenti ridurranno i volumi in solidi rappresentabili (riduzione dell'architettura in modello grafico), sceglieranno la visione dell'edificio che si intende indagare, identificheranno la tecnica rappresentativa più adatta (assonometria o prospettiva), definiranno la posizione della sorgente luminosa.</li> </ul>	30 minuti sulla piattaforma WebEx
<b>Pianificare e rappresentare la scelta tra assonometria o prospettiva</b>	<p>Assonometria (rappresentazione prospettica dell'architettura individuata):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pianificazione e realizzazione del progetto grafico; scelta degli strumenti, delle conoscenze e delle procedure appropriate; elaborazione del modello grafico tridimensionale.</li> </ul> <p><i>Rappresentazione delle ombre propriamente dette e della portata della progettazione e realizzazione del progetto grafico, scegliendo strumenti, conoscenze e procedure appropriate, elaborazione grafica delle ombre (proprie e di flusso) seguendo le regole della tecnica grafica scelta.</i></p>	60 minuti (2 sessioni ciascuna di 30 minuti; video-lezione online sulla piattaforma WebEx)
<b>Prodotti di apprendimento</b>	<p>Esiti delle varie attività. Gli strumenti e le domande utilizzati sono reperibili nelle varie sottosezioni dell'Allegato 2 come indicato di seguito.</p> <p>Allegato D1 - Disegno della tabella riassuntiva - Architettura e luce: il mio caso di studio</p> <p>Allegato D2- Oggetti d'arte; sviluppare il modello grafico scelto.</p> <p>Allegato D3- Tabelle grafiche sul disegno dell'ombra</p>	
<b>6^ lezione</b>		
<b>Materie STEM e non STEM</b>	<b>Fisica, biologia, chimica</b> <b>Art Design</b>	



Denominazione e dell'attività	Procedimento	Tempo
<b>Attività di problem solving</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gli studenti saranno divisi in gruppi: ogni gruppo lavorerà per trovare una soluzione al problema inizialmente posto</li> <li>• In ogni gruppo verrà assegnato agli studenti un ruolo di esperto: fisico, matematico, chimico, biologo, architetto. Descriveranno la loro soluzione spiegando come hanno utilizzato a tal fine le conoscenze specifiche relative al proprio campo di competenza.</li> <li>• Ogni gruppo può scegliere tra una serie di opzioni per mostrare la sua soluzione del problema (video, fotolibro, poster, articolo web, sito web, prototipo)</li> </ul>	90 minuti (3 sessioni ciascuna di 30 minuti di lezione online su WebEx)
<b>Prodotti di apprendimento</b>	Esiti delle varie attività. Gli strumenti e le domande utilizzati sono reperibili nelle varie sottosezioni dell'Allegato 2 come indicato di seguito. Allegato P10 – Attività finale del progetto – fasi Allegato P11 – Modulo Google di valutazione tra pari - Poster e valutazione del progetto STE(A)M	

### Valutazione

**La valutazione e il feedback sono costituiti da più livelli in quanto processo e saranno presi in considerazione molti aspetti di ciascuna materia.**

**Fisica - Matematica:** misurare l'intensità della luce

**Scienze:** ogni gruppo di studenti (valutando se saranno gli stessi per le due materie) presenterà il proprio lavoro a tutti.

**Arte:** presentazione dell'opera di ognuno a tutta la classe, con articolazione dettagliata da parte dell'autore delle scelte effettuate, nonché un resoconto critico di quanto appreso.

### Valutazione iniziale

**Fisica:** test di ingresso – energia relativa alla luce e ai circuiti. Allegato P1

**Matematica:** test di ingresso – teoremi di trigonometria. Allegato M1

**Scienze:** verificare la conoscenza dei prerequisiti come la cinetica di reazione, l'energia di attivazione, la catalisi. La struttura della pelle e del DNA. Allegati B1 e C1

**Arte:** individuare i macro-caratteri dei periodi artistici studiati (romano, barocco, contemporaneo); coerenza della scelta dello studente rispetto all'argomento. Allegati A1, A2, A3, A4

### Valutazione formativa

**Fisica-Matematica:** rapporto di laboratorio Allegato P9, M2

**Scienze:** valutazione del rapporto di laboratorio Allegato B4

**Arte:** confrontare epoche/oggetti d'arte; sviluppare il modello grafico scelto. Allegato A5, D2



## Valutazione finale

**Fisica-Matematica:** l'efficienza luminosa (rapporto tra l'intensità della luce emessa e la potenza elettrica assorbita dalla lampada in questione, misurata nel rapporto lumen/watt) esprime l'efficienza luminosa e il consumo di energia; elaborazione dei dati. Allegato P8

**Scienze:** il video esplicativo può essere utilizzato in modo che qualcun altro possa avere la stessa esperienza di laboratorio? Una casa editrice lo utilizzerebbe per arricchire la propria collezione di risorse multimediali? Il video deve essere elaborato e contenere alcuni punti scientifici fissi, per i quali verrà valutata la qualità "scientifica" del video e la sua capacità di "bucare" lo schermo. Allegato B3

**Arte:** mappa concettuale di quanto contenuto nel lavoro di approfondimento; organicità formale e tecnica dello studio. Allegato A6

**Design:** Allegato D3

**Tutte le materie:** Allegato P10

## Feedback degli studenti

**Fisica-Matematica:** brainstorming e risposta alle domande degli insegnanti:

<https://answergarden.ch/1220984>

[https://padlet.com/carmelita\\_cipollone/mdy27pawgz9txec7](https://padlet.com/carmelita_cipollone/mdy27pawgz9txec7)

[https://kahoot.it/challenge/01072202?challenge-id=e0ccb19a-a665-4e63-9f68-ee54ba147e10\\_1589128820198](https://kahoot.it/challenge/01072202?challenge-id=e0ccb19a-a665-4e63-9f68-ee54ba147e10_1589128820198) (PIN del gioco: 01072202)

[https://padlet.com/carmelita\\_cipollone/hk4drhrb7fd7szoz](https://padlet.com/carmelita_cipollone/hk4drhrb7fd7szoz) (attività finale)

[https://padlet.com/carmelita\\_cipollone/7bvfwysz7n99ms6s](https://padlet.com/carmelita_cipollone/7bvfwysz7n99ms6s) (valutare il proprio prodotto e quelli realizzati dagli altri gruppi-Allegato P11)

**Scienze:** capacità di spiegare l'esperimento effettuato: caricare su una piattaforma o sulla pagina Facebook della scuola e valutare la risposta degli altri alunni della scuola.

Comprendere in modo approfondito "Gli strati della pelle":

<https://padlet.com/pandasaggio1/8qrvy4qsh4i57lv>

**Arte:** discussione in classe; capacità di rispondere a domande tra pari; preparazione in classe di una mostra temporanea dei progetti grafici realizzati e valutazione da parte di ogni studente.

La raccolta dei compiti degli studenti: [https://drive.google.com/drive/folders/1N4PnZ3-K\\_I0u2tKfM56eJrCjrYmcgBqb?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1N4PnZ3-K_I0u2tKfM56eJrCjrYmcgBqb?usp=sharing)

**Fisica e Matematica:** raccolta di relazioni e progetti degli studenti

**Scienze:** valutazione del contributo tecnico-scientifico di ciascun membro del gruppo. Posso dire di aver imparato facendo?

**Arte:** confutare la tesi presentata dallo studente per valutare la capacità di sostenerla correttamente; valutare l'evoluzione grafica dello studente, rispetto al suo livello di partenza.



## Allegati

### Allegati di fisica

#### Allegato P1 - Introduzione alla domanda "Inquinamento luminoso

Attività da svolgere da parte dell'insegnante di Fisica, CLIL, Answergarden, Kahoot, jigsaw first step

Con **Answergarden**: Chiedere agli studenti di descrivere brevemente una conseguenza che conoscono sull'inquinamento luminoso: <https://answergarden.ch/1220984>.

Introdurre l'argomento agli studenti guardando i video del National Geographic:

- "Dove sono le stelle? Come l'inquinamento luminoso influisce sui cieli notturni": [https://www.youtube.com/watch?v=0FXJUP6\\_o1w](https://www.youtube.com/watch?v=0FXJUP6_o1w)
- "L'inquinamento luminoso 101 | national geographic"
- [https://www.youtube.com/watch?v=V\\_a78zdbwye&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=V_a78zdbwye&feature=emb_logo)

**Compito:** Guardate il seguente video almeno tre volte:

- In primo luogo, cercate di capire il contenuto in generale.
- In secondo luogo, scrivete le parole chiave che riconoscete in base al titolo e al contenuto; cercate poi il loro significato sul dizionario monolingue e annotatelo sul quaderno.
- In terzo luogo, scrivete le frasi chiave.

#### ***Nel gruppo degli "esperti":***

Studenti divisi in gruppi di esperti: **Fisici-matematici, biologi, chimici, architetti.**

**Gli studenti che appartengono allo stesso "settore di competenza" possono collegarsi (WebEx o altro) per:**

1. **Discutete e riflettete sulle seguenti domande (fase di problem solving):**
  - i. "Pensi che sarebbe possibile riavere un cielo scuro nelle città?".
  - ii. "Quali sono le altre conseguenze dell'inquinamento luminoso?".
2. Verso il Problem Solving - Jigsaw-part 1 - **analizzate la risorsa assegnata come descritto:**
  - i. Navigate nella pagina web del link dato, leggete-guardate-ascoltate i suoi contenuti e quelli di almeno altre due pagine collegate a quel link (annotate sul vostro quaderno quali) per avere un'idea generale
  - ii. Prendete appunti sulla vostra comprensione
  - iii. Condividete con i vostri compagni di gruppo e, tutti insieme, costruite un documento unico: comprensione delle pagine web
  - iv. Risorse assegnate:



- **Fisici:** Astronomical Society of South Australia, "Inquinamento luminoso":
    - <https://www.assa.org.au/lightpollution>
  - **Biologi:** Enciclopedia Britannica, "Inquinamento luminoso":
    - <https://www.britannica.com/science/light-pollution>
  - **Chimici:** Articolo di "The Guardian online", "Let there be dark: la battaglia per salvare il nostro cielo dall'inquinamento luminoso":
    - <https://www.theguardian.com/environment/2019/dec/15/light-pollution-north-york-moors-national-park-dark-skies>
  - **Architetti:** National Geographic, "Le nostre notti diventano più luminose e la Terra ne paga il prezzo":
    - <https://www.nationalgeographic.com/science/2019/04/nights-are-getting-brighter-earth-paying-the-price-light-pollution-dark-skies/>
3. **Problem posing, risposta alle due domande precedenti: ogni gruppo con una competenza diversa caricherà la "comprensione delle pagine web" e le risposte alle domande seguenti:**
- i. "Pensi che sarebbe possibile riavere un cielo scuro nelle città?".
  - ii. "Quali sono le altre conseguenze dell'inquinamento luminoso?" **sul seguente Padlet [https://padlet.com/carmelita\\_cipollone/mdy27pawgz9txec7](https://padlet.com/carmelita_cipollone/mdy27pawgz9txec7)**

#### Allegato P2 - Puzzle, Padlet (seconda fase)

- **In gruppi "misti":** Dividere i gruppi di esperti e formare nuovi gruppi (quattro studenti per gruppo, un **fisico**, un **biologo**, un **chimico**, un **architetto**).
- In ogni gruppo gli studenti condivideranno ciò che hanno imparato analizzando le risorse.
  - **Individualmente: Kahoot - gli studenti rispondono alle domande**  
[https://kahoot.it/challenge/01072202?challenge-id=e0ccb19a-a665-4e63-9f68-ee54ba147e10\\_1589128820198](https://kahoot.it/challenge/01072202?challenge-id=e0ccb19a-a665-4e63-9f68-ee54ba147e10_1589128820198)
    - **PIN del gioco: 01072202**
- **Compiti a casa:** individualmente, ogni studente dovrà
  - **Analizzare le seguenti mappe interattive, "inquinamento luminoso":**  
<https://darksitefinder.com/maps/world.html#4/39.00/-98.00>  
<https://www.lightpollutionmap.info>
  - **Risposta (Padlet) alla seguente domanda "cosa sarebbe necessario per avere luce con meno illuminazione? "**
  - [https://padlet.com/carmelita\\_cipollone/hk4drhrb7fd7szoz](https://padlet.com/carmelita_cipollone/hk4drhrb7fd7szoz)



### Allegato P3 - Passaggio ai circuiti più test di ingresso di Fisica

#### Passaggio dei circuiti

**Leggete il brano seguente, riorganizzate i fatti che già conoscete e sottolineate quelli nuovi. Scrivete sul quaderno le parole chiave, cercatene il significato sul dizionario monolingue e ricopiatelo sul quaderno. Poi fate il test di ingresso in fisica.**

Per migliaia di anni l'elettricità è stata un fenomeno effimero: un attimo prima c'è e un attimo dopo non c'è più. La pila voltaica ha cambiato per sempre questa situazione.

La pila voltaica, inventata da Alessandro Volta nel 1800, fu il primo dispositivo a fornire una fornitura costante di elettricità. I due metalli che Volta utilizzò per costruire la pila furono lo zinco e il rame, anche se sperimentò anche molti altri metalli. Alternò dischi dei due metalli opposti con cartone o stoffa inumiditi con salamoia (una soluzione di acqua e sale) o aceto. Una reazione elettrochimica in ogni unità di tre dischi della pila formava una cella elettrica e generava una corrente. Pertanto, cambiando il numero di unità, Volta poteva aumentare o diminuire la quantità di elettricità prodotta. Collegando un filo all'estremità della pila, l'elettricità poteva essere fornita in modo costante. Nel 1801 Volta dimostrò la pila a Napoleone e alla sua corte. Volta impressionò talmente il leader francese che lo nominò conte. Come grandezza fisica, la corrente è la velocità con cui la carica passa attraverso un punto di un circuito. Una corrente di 1 Ampere significa che ogni 1 secondo 1 Coulomb di carica attraversa la sezione di un filo.

Le particelle che trasportano la carica attraverso i fili di un circuito sono gli elettroni mobili. La direzione del campo elettrico all'interno di un circuito è la direzione in cui vengono spinte le cariche positive del test. Pertanto, questi elettroni carichi negativamente si muovono nella direzione opposta al campo elettrico.

La carica non fluisce in un circuito se non c'è una fonte di energia in grado di creare una differenza di potenziale elettrico e se non c'è un anello conduttore chiuso attraverso il quale la carica può muoversi.

Secondo la prima legge di Ohm, le due variabili che influenzano la quantità di corrente in un circuito sono la differenza di potenziale elettrico e la resistenza: la corrente in un circuito è direttamente proporzionale alla differenza di potenziale elettrico impressa ai suoi capi e inversamente proporzionale alla resistenza totale offerta dal circuito esterno. La formula è  $i=V/R$ .

Maggiore è la tensione della batteria (cioè la differenza di potenziale elettrico), maggiore è la corrente. Quanto maggiore è la resistenza, tanto minore è la corrente. La carica fluisce con la massima velocità quando la tensione della batteria aumenta e la resistenza diminuisce. In effetti, un aumento di due volte della tensione della batteria porterebbe a un aumento di due volte della corrente (a parità di altri fattori). Inoltre, un aumento della resistenza del carico di



un fattore due provocherebbe una diminuzione della corrente di un fattore due, fino a raggiungere la metà del valore originale.

**FONTE:** <https://nationalmaglab.org/education/magnet-academy/history-of-electricity-magnetism/museum/voltaic-pile-1800>

### Test d'ingresso di fisica

(Costruito con l'attività "Quiz" su Moodle o sull'ambiente di classe online che la vostra scuola ha messo a disposizione e/o sulla piattaforma di vostra scelta)

### Domanda sul calcolo

Se l'elettricità costa 0,43 €/kWh e un apparecchio da 7,5 kW funziona per 48 ore, a quanto ammonta il costo totale?

### Domanda di abbinamento

**Il circuito A è un circuito cablato con un alimentatore, un resistore e un amperometro che legge una corrente di 0,24 A.**

**Abbinare le giuste corrispondenze:**

**1) 0,06 A; 2) 1,44 A; 3) 0,24 A; 4) 0,72 A; 5) 0,12 A; 6) 5,0 A; 7) 0,05 A.**

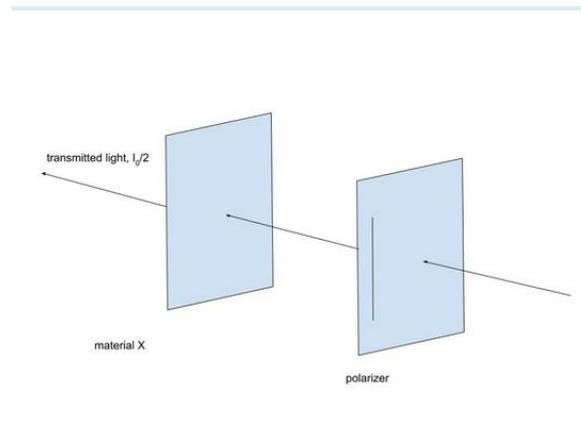
- a) Una torcia elettrica alimentata da 3 V e che utilizza una lampadina con una resistenza di 60  $\Omega$  avrà una corrente di ....
- b) Determinare la nuova corrente nel circuito **A** se la tensione dell'alimentatore è stata aumentata di un fattore 2 e la resistenza è stata aumentata di un fattore 2.
- c) Determinare la nuova corrente nel circuito **A** se la tensione dell'alimentatore è stata aumentata di un fattore 3 e la resistenza è stata diminuita di un fattore 2.
- d) Determinare la nuova corrente nel circuito **A** se la tensione dell'alimentatore viene aumentata di un fattore 3 e la resistenza viene mantenuta costante.
- e) Determinare la nuova corrente nel circuito **A** se la tensione dell'alimentatore è stata diminuita di un fattore 2 e la resistenza è stata aumentata di un fattore 2.
- f) Due aree trasversali sono situate a 50 cm di distanza l'una dall'altra. Ogni 2,0 secondi, 10 C di carica attraversano ciascuna di queste aree.
- g) Quanta energia viene trasferita in 50 secondi con una corrente di 3,6 ampere e una differenza di potenziale di 220 volt?

### Domande a scelta multipla

La luce non polarizzata di intensità  $I_0$  passa attraverso un filtro polarizzatore con asse di trasmissione verticale. La luce trasmessa passa attraverso un foglio di materiale sconosciuto



(X). Se dopo il passaggio attraverso X l'intensità della luce è  $I_0 / 2$ , quale delle seguenti alternative può essere corretta? (potrebbe essere corretta più di una risposta)



- a) Il materiale X è costituito da un filtro polarizzatore con un asse di trasmissione verticale.
- b) Il materiale X è costituito da un filtro polarizzatore con asse di trasmissione orizzontale
- A
- c) Il materiale X è costituito da vetro non polarizzato

Quando una lampada flash è dotata di un nuovo set di batterie, produce luce bianca. Quando le batterie si consumano

- a) semplicemente smette di funzionare, non cambia il colore né l'intensità della luce
- b) il colore cambia in rosso e l'intensità della luce si riduce
- c) l'intensità della luce si riduce senza che il colore subisca variazioni
- d) il colore della luce cambia: prima da bianco a giallo e poi da giallo a rosso senza variazioni di intensità

### Domanda sul calcolo

Quanta energia viene trasferita quando in un circuito viaggiano 6,8 coulomb al secondo e la differenza di potenziale è di 220 volt?

### Domanda a scelta multipla

In una camera oscura, a una distanza di 0,50 m da una sorgente luminosa puntiforme, la potenza luminosa per unità di superficie vale 160 unità. Qual è il valore della potenza luminosa per unità di superficie a una distanza di 2,0 m dalla sorgente luminosa puntiforme?

- a) 10 unità
- b) 40 unità
- c) 80 unità



- d) 5 unità
- e) 160 unità

**Domanda a scelta multipla**

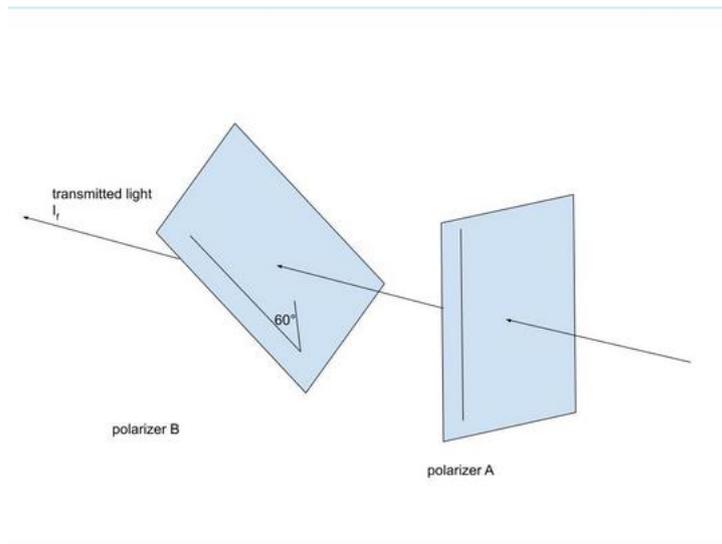
Quale delle seguenti relazioni è sbagliata se si vuole calcolare il costo totale dell'elettricità?

- a) numero di unità × costo delle unità
- b) numero di unità diviso per il costo unitario
- c) potenza × tempo × costo per unità

Secondo il principio di Huygens, la luce può essere descritta dal modello .....

- a) particella
- b) onda
- c) raggi
- d) irradiazione

La luce non polarizzata passa attraverso due filtri polarizzatori, l'asse di trasmissione del polarizzatore B è a 60° rispetto all'asse di trasmissione di A. Se  $I_f$  è l'intensità della luce trasmessa, quale delle seguenti può essere l'intensità della luce incidente?



- a)  $\frac{1}{8} I_f$
- b)  $\frac{1}{4} I_f$
- c)  $4 \cdot I_f$
- d)  $8 \cdot I_f$

**Domanda a scelta multipla**

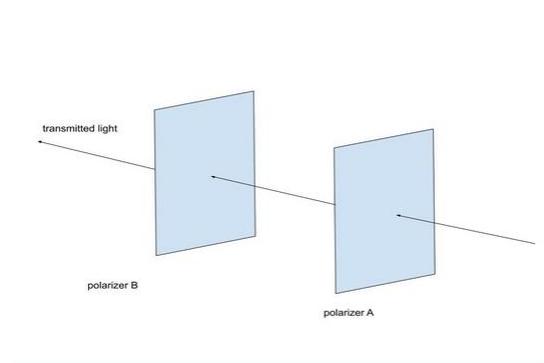


Quale delle seguenti affermazioni è corretta per la luce che diverge da una sorgente puntiforme?

- a) L'intensità diminuisce in proporzione alla distanza al quadrato
- b) L'intensità non dipende dalla distanza
- c) Il fronte d'onda è parabolico

**Domanda a scelta multipla**

La luce trasmessa attraverso due filtri polarizzatori ha un'intensità massima. Quale angolo deve essere ruotato il polarizzatore B per non trasmettere luce?



- a) 45°
- b) 90°
- c) 60°
- d) 180°
- e) 30°

1) Risposte: 155 000 euro.

2) 0,05 A; 0,12 A; 0,24 A; 1,44 A; 0,72 A; 0,06 A; 5,0 A.

3) 39 600 J

4) c

5) c

6) 1500 J

7) a

8) b

9) b

10) d

11) a

12) b

**Allegato P4 - Intensità luminosa**

Fase 1 - significato generale e costruzione del vocabolario



Pensate a come brilla la luce di una torcia:

- 1) Quando la luce brilla su qualcosa di vicino, sembra **meno luminosa/più brillante** di quando è focalizzata su qualcosa di lontano. (sottolineare l'alternativa corretta)
- 2) La propagazione del suono funziona come quella della luce? Quando una sorgente sonora è vicina a voi, sembra **meno forte/più forte** di quando è lontana (sottolineate l'alternativa corretta)
- 3) Ricordate come si calcola l'intensità di un suono, scrivete la formula (**scrivete le risposte nel riquadro**):

Per saperne di più

<https://courses.lumenlearning.com/physics/chapter/17-3-sound-intensity-and-sound-level/>

- 4) Un'altra somiglianza: Se si usa una vernice a spruzzo, come si rapporta lo spessore dello strato con la distanza della bomboletta dalla parete? Considerate due posizioni a distanza  $d_1$  e  $d_2$  da una parete con  $d_1 > d_2$ ; se spruzzate la vernice, lo spessore  $s_1$  formato dalla distanza  $d_1$  è **maggiore / minore** dello spessore  $s_2$  formato alla distanza  $d_2$  (sottolineate l'alternativa corretta)

**Rispondete alle seguenti domande (scrivete le vostre risposte nelle caselle):**

- 5) Tutte le sorgenti luminose funzionano allo stesso modo?

- 6) Un raggio laser cambia intensità in base alla distanza?

- 7) Perché o perché no?

Inviare il vostro lavoro attraverso la sezione luce\_intensità\_significato\_1 (un file, nominato come "nome\_cognome\_luce\_intensità\_significato\_1")

**Fase 2 - La seguente attività vi aiuterà a capire meglio. Provate i seguenti esperimenti (scrivete le vostre risposte nelle caselle):**

È necessario:

- Torcia (smartphone)
- Torcia laser
- Tre pezzi (A, B, C) di carta nera o di materiale scuro (si possono usare ritagli di scatole di scarpe, ad esempio, e colorarli di nero).
  - Praticare un piccolo foro di spillo sul pezzo A
  - Tagliare una piccola fessura sul pezzo B



- Tagliare un piccolo quadrato sul pezzo C

Ora, in una stanza buia, accendete la luce del vostro smartphone.

**1. Collocare la sorgente luminosa prima a 2 cm dalla parete e poi a 20 cm di distanza e coprirla con il pezzo A:**

- a. Descrivete se è possibile osservare una variazione dell'intensità della luce su una parete a causa del piccolo raggio che fuoriesce dal foro stenopeico.
- b. Descrivere se si notano differenze tra il raggio della torcia (dello smartphone) e quello della torcia laser.

Quindi coprire la luce con il pezzo B:

**2. Posizionare la sorgente luminosa prima a 2 cm dalla parete e poi a 20 cm di distanza e coprirla con il pezzo B:**

- a. Descrivete se potete osservare una variazione dell'intensità della luce su una parete, dovuta al piccolo raggio che fuoriesce dalla fenditura.
- b. La dimensione dell'immagine della fenditura cambia in funzione della distanza? Perché o perché no?
- c. Se sì, descrivere come cambia
- d. Descrivere se si notano differenze tra il raggio della torcia (dello smartphone) e quello della torcia laser.

Quindi coprire la luce con il pezzo C:

**3. Posizionare la sorgente luminosa prima a 2 cm dalla parete e poi a 20 cm di distanza e coprirla con il pezzo C:**

- a. Descrivete se è possibile osservare una variazione dell'intensità della luce su una parete, dovuta al piccolo raggio che fuoriesce dal quadrato.
- b. La dimensione dell'immagine del quadrato cambia in base alla distanza? Perché o perché no?
- c. Se sì, descrivere come cambia
- d. Descrivere se si notano differenze tra il raggio della torcia (dello smartphone) e quello della torcia laser.

**Pensare più a fondo:**

La luce che fuoriesce dal foro stenopeico lascia uscire un fascio monodimensionale .... tagliando una fenditura nel materiale si aggiunge una seconda dimensione .... tagliando un quadrato dal materiale si aggiunge un'ulteriore dimensione ....



- 1) Guardate il video [light\\_intensity\\_vs\\_distance](https://www.pbslearningmedia.org/resource/ket08.sci.phys.mfw.ketinverse/inverse-square-law/) (<https://www.pbslearningmedia.org/resource/ket08.sci.phys.mfw.ketinverse/inverse-square-law/>) almeno tre volte:
- In primo luogo, cercate di capire il contenuto in generale;
  - In secondo luogo, scrivete le parole chiave che riconoscete in base al titolo e al contenuto; quindi cercate il loro significato sul dizionario monolingue e annotatelo.
  - In terzo luogo, scrivete le frasi chiave

Ora rispondete brevemente:

- 2) **Tutte le sorgenti luminose funzionano allo stesso modo?**

- 3) **Un raggio laser cambia intensità in base alla distanza?**

- 4) **Perché o perché no?**

Inviare il vostro lavoro attraverso la sezione `light_intensity_meaning_2` (un file, nominato come "nome\_cognome\_light\_intensity\_meaning\_2")

### Allegato P5 - Intensità luminosa e flusso luminoso

**Lavoro di gruppo - Considerate le seguenti domande, discutetene in gruppo e scrivete le risposte del gruppo:**

- 1) Sorgenti luminose: come si differenziano?
- lampadine a filamento standard,
  - lampadine alogene,
  - lampade fluorescenti compatte,
  - tubi fluorescenti,
  - Lampade a LED.

- 2) Immaginate di trovarvi in una stanza buia: la luce di una candela sarebbe sufficiente a illuminare la stanza come potrebbe fare una lampadina?



3) Come posizionare diverse candele nella stanza per avere la massima luce?

4) Da cosa dipende l'efficienza di una sorgente luminosa?

5) Come sono correlate l'intensità e l'efficienza di una sorgente luminosa?

6) Consideriamo un proiettore: illumina solo in avanti (in una direzione). Come si distribuisce il flusso luminoso in ogni dimensione dello spazio?

**Lavoro di gruppo:**

Potete lavorare prima individualmente e poi condividere la vostra comprensione con i vostri compagni di gruppo oppure potete lavorare analizzando ogni risorsa tutti insieme. Descrivete come il vostro gruppo ha deciso di procedere per analizzare le risorse 1, 2, 3, 4, 5, 6 e rispondete alle seguenti domande:

**1) Trova definizioni e significati per:**

**a) Flusso luminoso:**

**b) Intensità luminosa:**

**c) Intensità luminosa:**

**2) Su alcune confezioni di lampade è scritto il flusso luminoso (misurato in lumen) mentre su altre l'intensità luminosa (espressa in candele), come si possono confrontare le due lampade?**

**3) Data una lampada che produce 1000 lm e una lampada che produce 250 cd, queste lampade illuminano con la stessa luminosità?**

**4) Come posizionare diverse candele nella stanza per avere la massima luce?**



5) Da cosa dipende l'efficienza di una sorgente luminosa?

6) Come sono correlate l'intensità e l'efficienza di una sorgente luminosa?

7) Consideriamo un proiettore: illumina solo in avanti (in una direzione). Come si distribuisce il flusso luminoso in ogni dimensione dello spazio?

**Risorsa 1 - Britannica: intensità luminosa, lumen, steradiante, candela**

- <https://www.britannica.com/science/luminous-intensity>
- <https://www.britannica.com/science/lumen-unit-of-energy-measurement>
- <https://www.britannica.com/science/steradian>
- <https://www.britannica.com/science/candela>

**Risorsa 2 - Unità fotometriche (A.2.1-Lo Steradiante; A.2.2-Intensità della radiazione, I; A.5 Fotometria: A.5.1 Intensità luminosa, I; A.5.2 Illuminazione e illuminamento, E)**

- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781119021780.app1>

**Risorsa 3 - Sensibilità dell'occhio umano e grandezze fotometriche (16.1 Recettori luminosi dell'occhio umano; 16.2 Unità radiometriche e fotometriche di base)**

- <https://www.ecse.rpi.edu/~schubert/Light-Emitting-Diodes-dot-org/Sample-Chapter.pdf>

**Risorsa 4 - pagine web di iperfisica**

- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/vision/radphocon.html#c1>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/vision/photomcon.html#c1>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/vision/lumpow.html#c3>

**Risorsa 5 - Intensità luminosa vs flusso luminoso**

- Calcolatrice per la conversione da lumen a candele e viceversa
- <https://www.giangrandi.org/optics/lmcdcalc/lmcdcalc.mobile.shtml>
- <https://lightingsolutionsme.com/lumen-to-lux-to-candela-calculator/>

**Risorsa 6 - Efficienza dei LED**

- [https://www.fcgov.com/utilities/img/site\\_specific/uploads/led-efficiency.pdf](https://www.fcgov.com/utilities/img/site_specific/uploads/led-efficiency.pdf)
- <https://www.e-education.psu.edu/egee102/node/2037>



### Allegato P6 - Intensità luminosa vs attività del flusso

#### Approfondire la comprensione

Su alcune confezioni di lampade si trova il flusso luminoso (misurato in lumen), in altre l'intensità luminosa (espressa in candele). Come si possono confrontare le due lampade?

Per esempio, data una lampada che produce 1000 lm e una che produce 250 cd, queste lampade illuminano con la stessa luminosità?

Per rispondere seguire le istruzioni:

**1. Completare la seguente tabella consultando le seguenti fonti**

- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/vision/radphocon.html#c1>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/vision/photomcon.html#c1>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/vision/lumpow.html#c3>

	Unità radiometriche	Unità fotometriche la sensazione di luminosità della luce visibile dipende dal colore (spettro) della luce stessa
<b>nome della grandezza fisica</b>	<b>Potenza radiante</b>	<b>Flusso luminoso</b>
simbolo		
unità		
simbolo delle unità		
Cosa misura		
<b>nome della grandezza fisica</b>	<b>Intensità radiante</b>	<b>Intensità luminosa</b>
simbolo		
unità		
simbolo delle unità		
Cosa misura		
<b>nome della grandezza fisica</b>	<b>Irraggiamento</b>	<b>Illuminazione</b>
simbolo		
unità		

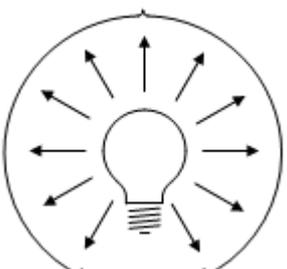
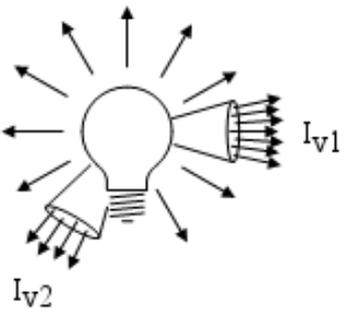


simbolo delle unità		
Cosa misura		

**Intensità luminosa vs flusso luminoso**

**2. Riempire gli spazi vuoti - Usare una delle seguenti opzioni: direzione; luce; flusso luminoso; intensità luminosa; massima; potenza; radiazione**

In fotometria, (1) ..... è la misura del flusso luminoso totale percepito (2) ..... mentre (3) ..... è la misura della potenza percepita emessa da una sorgente luminosa in un particolare (4) ..... angolo solido. Ciò significa che l'intensità (5) ..... luminosa dipende dal flusso luminoso totale di una (6) ..... sorgente, ma anche dal suo (7) ..... schema (il modo in cui la sorgente luminosa irradia in tutte le direzioni).

<p>Total luminous flux F</p> 	
<p>Il flusso luminoso totale è la somma di tutti i flussi emessi in tutte le direzioni, indipendentemente dal modello di radiazione della sorgente luminosa.</p>	<p>L'intensità luminosa è il flusso luminoso in ogni angolo solido. Ecco due esempi di diverse intensità luminose in due coni arbitrari, supponendo che il modello di radiazione di questa lampada non sia uniforme.</p>

Ciò significa che due sorgenti luminose che irradiano lo stesso flusso luminoso (gli stessi lumen) possono produrre intensità luminose diverse (diverse candele) a seconda della loro capacità di concentrare la luce.

**3. Provate questo:**



Mettete una lente davanti a una lampada per concentrare la luce in una direzione: l'intensità luminosa in quella direzione aumenterà, mentre il flusso luminoso totale rimarrà invariato.

**4. Scegliere l'opzione giusta:**

**Maggiore o minore** è la capacità di concentrare la luce in una direzione, maggiore è l'intensità luminosa.

Si considerino 2 LED con lo stesso chip che producono lo stesso flusso luminoso di 0,2 lm con una corrente di 30 mA.

Una di esse ha una lente che concentra la luce in un cono stretto di 15°, mentre l'altra ha una lente diversa che concentra la luce in un cono di 30°.

**5. Quale delle due ha una lente che concentra la luce in un cono stretto di 15°, quella a sinistra o quella a destra (vedi Figura 1)?**

**6. Di conseguenza, quale dei due avrà la maggiore intensità luminosa?**

**7. Gli stessi 2 LED proiettati su uno schermo a circa 5 cm di distanza. Quale dei due ha una lente che concentra la luce in un cono stretto di 15°, quello a sinistra o quello a destra (vedere Figura 2)?**



Figura 1 Due LED con lenti diverse



Figura 2 Due LED con lenti diverse proiettati su una parete

Per calcolare con precisione il flusso luminoso totale  $F$ , dobbiamo tenere conto del modello di radiazione  $I(\vartheta)$  della sorgente luminosa.

Conoscendo  $I(\vartheta)$  possiamo calcolare l'angolo solido equivalente  $\Omega$  (in steradiani):  $\Omega$  rappresenta l'angolo solido che trasmette un flusso costante e uniforme pari al flusso trasmesso da  $I(\vartheta)$  in  $4\pi$  steradiani (l'intera superficie della sfera). per calcolare il flusso luminoso  $F$  in lumen:  $F = \Omega \cdot I_v$

Dove  $I_v$  è l'intensità luminosa massima misurata in candela (cd).

**Semplice convertitore intensità luminosa/flusso**



Molto spesso ciò che si conosce è l'ampiezza del fascio (divergenza del fascio)  $2\vartheta$ , che è l'angolo del cono di luce emesso, possiamo fare un calcolo approssimativo.

Si tratta di un'approssimazione perché presuppone che tutta la potenza sia distribuita uniformemente all'interno di questo cono e che non venga emessa alcuna potenza all'esterno.

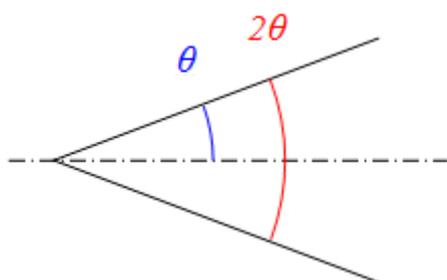


Figura 3 Approssimazione della larghezza di fascio

L'ampiezza del fascio (Figura 3) è solitamente indicata come l'angolo pieno del cono  $2\vartheta$ , che è il doppio dell'angolo del cono  $\theta$  tra l'asse e il cono. In questo disegno si può vedere in blu l'angolo del cono  $\theta$  e in rosso l'angolo pieno del cono  $2\vartheta$ .

Con questa approssimazione, si assume che tutto il flusso sia uniformemente distribuito nel cono specificato e che non vi sia radiazione all'esterno.

Questo, ovviamente, non è molto preciso. Tenete presente che i dati reali potrebbero essere notevolmente diversi, ma è il massimo che si può ottenere con il solo angolo del cono. Conoscendo l'ampiezza del fascio  $2\vartheta$ , possiamo facilmente calcolare il corrispondente angolo solido  $\Omega$  in steradiani con:  $\Omega = 2\pi(1 - \cos\theta)$

Quindi possiamo usare la stessa equazione di prima per convertire tra il flusso luminoso  $F$  e l'intensità luminosa massima  $I_v$ :  $F = \Omega \cdot I_v$

Calcolatrice per la conversione da lumen a candele e viceversa

<https://www.giangrandi.org/optics/lmcdcalc/lmcdcalc.mobile.shtml>

<https://lightingsolutionsme.com/lumen-to-lux-to-candela-calculator/>

Ora potete rispondere alla domanda:

- 8. Data una lampada che produce 1000 lm e una lampada che produce 250 cd, queste lampade illuminano con la stessa luminosità?**

**Allegato P7 - L'intensità della luce è inversamente proporzionale alla distanza - Esperimento di fisica**



Studiare il fenomeno della diffusione della luce; spiegare fenomeni della vita quotidiana come il colore blu del cielo e il colore rosso-arancio del disco solare al tramonto  
<https://www.instructables.com/id/Smartphone-Light-Diffuser/>

### Prerequisiti:

- propagazione delle onde
- propagazione della luce
- grandezze fotometriche e relative unità di misura, con particolare attenzione all'illuminazione

### È necessario:

- n°1 Smartphone con le seguenti applicazioni: Light Meter (o un'altra app con funzione di esposimetro); Colour Grab (o un'altra app per il riconoscimento dei colori)  
<https://youtu.be/uEwuzYWZGio>, <https://youtu.be/c4Zr32pu5Gg>
- n°1 contenitore a forma di parallelepipedo con pareti trasparenti (plastica o vetro, del tipo usato per i piccoli acquari)
- n° 1 sorgente luminosa come una torcia o, meglio, un faretto; lo spettro di emissione della sorgente deve essere continuo e non a strisce (come si potrebbe verificare?)
- un tubo di cartone (da mettere intorno alla torcia per fare da "collimatore" del fascio di luce)
- n° 2 misuratori a nastro
- n° 1 contagocce
- qualche goccia di latte
- n° 1 tavolo da lavoro
- n° 1 carta bianca formato A3 (sarà il vostro schermo bianco verticale)

### Come assemblare gli strumenti e posizzarli sul tavolo di lavoro

1. Sul tavolo di lavoro, posizionare la sorgente luminosa in modo che rimanga ferma e a un livello che sia circa la metà dell'altezza delle pareti del contenitore.
2. A una distanza di almeno 1,50 m dalla sorgente luminosa, posizionare uno schermo bianco verticale delle dimensioni approssimative di un foglio formato A3. Il bordo inferiore dello schermo deve trovarsi sul tavolo di lavoro, mentre il bordo superiore deve essere almeno uguale (in altezza) a quello del contenitore.
3. Se necessario, posizionare un tubo di cartone intorno alla torcia per fungere da "collimatore" del fascio di luce. Assicurarsi che la sorgente luminosa illumini lo schermo in modo centrale.





Figura 4 Setup dell'esperimento. Fonte: Fisica nella Scuola, LII, 1, 2019 Studio della diffusione della luce - A. Seganti

**Fase 1 - Misure preliminari** (per familiarizzare con gli strumenti di lavoro): capire come utilizzare correttamente le applicazioni dello smartphone.

Lo scopo delle misure preliminari è verificare l'andamento dell'illuminazione variando la distanza dalla sorgente e trovare la posizione migliore in cui collocare il sensore di luce (smartphone).

1. Assicurarsi che il sensore sia il più vicino possibile al centro del fascio.
2. Per verificare quale delle aperture del dispositivo è il sensore di luminosità, aprire Light Meter, orientare lo smartphone verso una fonte di luce e bloccare alternativamente le aperture con un dito. Quando il sensore è bloccato, l'applicazione indicherà una luminosità di zero lux.
3. È consigliabile fissare lo smartphone a un supporto in modo da avere le mani libere per eseguire tutte le altre operazioni necessarie.
4. Posizionare e fissare, con il nastro adesivo, uno dei due misuratori a nastro sulla superficie di lavoro nella direzione sorgente-contenitore, in modo che lo zero coincida con la sorgente luminosa (Figura 4).
5. Nella fase di misurazione, spegnere tutte le luci artificiali e oscurare il più possibile le finestre in modo che l'illuminamento misurato dal sensore sia solo quello dovuto alla sorgente. Per verificarlo, si effettua una misurazione dell'illuminamento con la sorgente spenta: si tratta di 1 lx, che può quindi essere incorporato nei margini di incertezza delle misure successive.
6. Posizionare il contenitore pieno d'acqua di fronte alla sorgente luminosa e lo smartphone sul lato opposto. Il contenitore che si vede nell'immagine di Figura 4 è largo 14 cm e lungo 20 cm ed è stato posizionato con il lato lungo in direzione del fascio di luce. Inizialmente posizionate lo smartphone a una distanza di 30 cm dalla sorgente e poi spostatelo in direzione perpendicolare all'asse ottico cercando di posizionarlo nel punto di massima illuminazione. Se il vostro contenitore è più piccolo di quello della foto, prendete una distanza inferiore a 30 cm.
7. Ripetere la misurazione a distanze di 40, 50, 60, 70 e 80 cm (aumenta sempre della stessa quantità). Non dimenticate di considerare l'incertezza della misura (considerate anche gli



errori di allineamento e di parallasse). Si noterà che la misurazione della luminosità indicata dall'app è piuttosto instabile e tende a variare rapidamente nel tempo, pur rimanendo in un intervallo limitato di valori. Queste variazioni, dovute all'eccessiva sensibilità dello strumento, sono accentuate anche dalle increspature della superficie dell'acqua. Il Light Meter fornisce comunque la media delle misure effettuate. Si procederà quindi azzerando l'applicazione prima di ogni misurazione della luminosità e prendendo la media indicata dallo strumento come valore di misurazione una volta che si sarà stabilizzata su un valore quasi fisso.

- È necessario attribuire un'incertezza di  $\pm 5$  lx al valore misurato.

### Rispondere alle seguenti domande e completare Tabella 1

- Riportare i dati rilevati nel seguente modo.

Tabella 1 Misure di illuminamento al variare della distanza

Distanza (m) $\pm$ .....	Illuminamento (lx) $\pm$ .....
0,30	
0,40	
0,50	
0,60	
0,70	
0,80	

- Qual è il colore della luce proiettata sullo schermo?
- Per avere una conferma oggettiva della vostra risposta, inquadrare lo schermo con l'obiettivo dello smartphone e analizzate l'immagine con un'applicazione di riconoscimento dei colori (ad esempio ColorGrab).
- Questo conferma la vostra risposta? Di che colore è lo smartphone?
- Si osserva un andamento **crescente/decrescente** della luminosità all'aumentare della distanza dalla sorgente.

### Fase 2 - Misure di illuminazione in presenza di diffusione

- Per studiare il fenomeno della diffusione della luce, si versa un numero progressivamente crescente di gocce di latte nel contenitore d'acqua trasparente.
- Per ogni goccia di latte è necessario misurare l'illuminazione nella posizione precedentemente stabilita e in una posizione fissa in direzione perpendicolare all'asse ottico, a una distanza di 10 cm dalla parete del contenitore.
- Quando si versano altre gocce di latte, si deve avere cura di mescolare il contenuto del contenitore in modo che sia uniforme.



- Ricordarsi di effettuare qualsiasi misurazione dell'illuminazione resettando l'app e prendendo il valore medio nel tempo una volta che si è stabilizzato (se i valori sono meno soggetti a fluttuazioni casuali, è possibile ridurre l'incertezza dell'illuminamento).

**Rispondere alle seguenti domande e completare**

- Descrivete la vostra procedura
- Registrare i dati in Tabella 2

Tabella 2 Illuminamento in presenza di diffusione

Numero di gocce di latte nell'acqua	Illuminamento a 40 cm dalla sorgente (lx) ±.....	Illuminamento a 10 cm dal serbatoio in direzione perpendicolare all'asse ottico (lx) ± .....
0		
1		
5		
10		
15		
20		

- La diffusione della luce in direzione perpendicolare in assenza di gocce di latte è .....
- La luce che raggiunge il sensore lungo l'asse ottico **aumenta / diminuisce** gradualmente con il latte in  
il vassoio aumenta; allo stesso tempo **aumenta / diminuisce** la quantità di luce diffusa in direzione perpendicolare.
- Quando la vaschetta contiene 20 gocce di latte, di che colore è la luce proiettata sullo schermo?
- Controllare la lettura del colore ColorGrab e scattare foto.
- Si può quindi concludere che la luce non diffusa contiene una **minore/maggiore** quantità di radiazioni a bassa frequenza, di conseguenza la luce diffusa privilegia le **basse/alte** frequenze, cioè la luce di colore.....
- Utilizzare quanto osservato da questa esperienza per spiegare: il colore del sole al tramonto.....

**Allegato P8 - Domande di approfondimento dell'esperimento**

- Indagate la legge che lega l'illuminamento alla distanza (**Fase 1**), riportate i vostri calcoli in Tabella 3; aggiungete le colonne necessarie; elaborate anche gli errori sperimentali.



Distanza (m) $\pm 0,01$	Illuminamento (lx) $\pm 5$
0,30	
0,40	
0,50	
0,60	
0,70	
0,80	

Tabella 3 Ricerca della proporzionalità tra illuminamento e distanza

- 2) Entro le incertezze sperimentali, la luminosità è ..... proporzionale .....
- 3) Rappresentare i dati sperimentali raccolti in un grafico, ricavare la legge teorica e rappresentarla sul grafico insieme ai dati sperimentali.
- 4) Tutti i dati sono in accordo con la relazione trovata? Se ci sono dati discordanti, cercate di darne una spiegazione.
- 5) Scrivete una breve conclusione che descriva tutte le evidenze sperimentali che risultano dall'attività (fase 1 e fase 2) che avete svolto.

### Allegato P9 - Competenze / abilità / conoscenze

Contestualizzare, stabilire collegamenti e confronti, comunicare e argomentare.

- Comprendere i nodi fondamentali dello sviluppo delle idee nella comprensione del mondo fisico nella sua dimensione storica e nelle implicazioni dello sviluppo tecnologico, stabilendo connessioni e confronti con le scienze e le discipline storico-filosofiche.
- Argomentare e sviluppare il pensiero critico: sostenere la propria tesi e correlare informazioni e concetti in una visione globale per dimostrare le congetture.
  - Conoscere il metodo di indagine scientifica, le procedure, le leggi, il linguaggio specifico, gli aspetti storici.
  - Saper inquadrare storicamente le leggi studiate e individuare collegamenti e analogie con altre discipline
  - Presentare e comunicare i risultati di un lavoro, anche di ricerca, utilizzando un linguaggio specifico e strumenti di varia natura, relazionare sulle attività padroneggiando il linguaggio specifico
  - Saper interpretare la realtà tecnologica

Applicare e rielaborare

- Utilizzare il metodo di indagine scientifica: osservare i fenomeni, formulare ipotesi, raccogliere ed elaborare dati con un lavoro rigoroso e con l'utilizzo di strumenti di laboratorio e/o informatici.



- Conoscere termini e linguaggio specifici, teorie, concetti, leggi, metodi, tecniche e procedure, aspetti storici.
- Organizzare, classificare, rappresentare, interpretare ed elaborare dati e informazioni sotto forma di grafici e tabelle, anche con l'ausilio di apparecchiature informatiche.
- Risolvere i problemi
- Utilizzare strumenti di calcolo e di rappresentazione, eventualmente informatici, per comprendere e risolvere problemi anche complessi.
  - Conoscere termini e linguaggio specifici, teorie, concetti, leggi, metodi, tecniche e procedure, aspetti storici.
  - Utilizzare le tecniche e le procedure di calcolo e di elaborazione dei dati, operando con grandezze scalari e vettoriali e interpretando, anche graficamente, procedure di calcolo e soluzioni.
  - Identificare ipotesi, sintetizzare, sostenere tesi, formulare e risolvere problemi, identificare la strategia di soluzione, discutere e interpretare le soluzioni.

### Allegato P10 - Attività finale del progetto - fasi

Il sindaco della vostra città lancia un appello: sarà finanziato un progetto attraverso il quale avere "**più luce con meno illuminazione**".

Si prevede di elaborare un **poster del progetto contenente**:

- La descrizione del vostro progetto, **evidenziando quale aspetto del problema intende risolvere e in che modo**
- **I riferimenti tecnici del progetto** (per il problema e per la soluzione scelta) relativi a fisica, matematica, biologia, chimica, disegno tecnico, storia dell'arte,

1) **Scadenza 1-** Lavoro di gruppo: ogni gruppo sceglierà un'idea ed elaborerà una bozza del progetto. **Inviare la bozza di gruppo del progetto. Assicuratevi che la vostra bozza contenga:**

1. Alcuni esempi di "troppa luce" rispetto alla "luce necessaria".
2. Quali sono le conseguenze? Assicuratevi di analizzare diversi campi: dovrete descrivere diversi aspetti che coinvolgano tutte le materie (matematica, fisica, biologia, chimica, arte, architettura), ad esempio economia privata, economia pubblica, salute delle persone, salute dell'ambiente, studi scientifici, conservazione delle opere d'arte.
3. Quale aspetto del problema il vostro gruppo cercherà di risolvere?
4. La proposta di progetto

2) **Scadenza 2:** Lavoro degli esperti: i gruppi di "esperti" collaboreranno per identificare:

1. Qual è il contributo tecnico specifico della disciplina per ogni idea (i periti chimici, ad esempio, dovranno evidenziare, per ogni idea progettuale, qual è il contributo della chimica nel problema e nella sua soluzione; lo stesso vale per gli altri periti)



3) **Scadenza del compito finale 3:** Poster del progetto, lavoro di gruppo: versione finale, consegna del progetto, presentazione e valutazione tra pari.

### Allegato P11 - Modulo google di valutazione tra pari - Valutazione STE(A)M Poster&Project

#### Valutazione di progetti e poster STE(A)M

Cognome \*

Nome \*

Siete membri del gruppo 1 (...)? \*

sì

no

Valutare il gruppo 1: poster \*

- a) lo scopo del progetto non è chiaro
- b) lo scopo del progetto è chiaro, ma il poster non è efficace
- c) lo scopo del progetto è chiaro e il poster è molto efficace

Valutare il gruppo 1: introduzione \*

- a) lo scopo del progetto non è chiaro
- b) lo scopo del progetto è chiaro, ma l'introduzione non è efficace
- c) l'obiettivo del progetto è chiaro e l'introduzione è molto efficace

Valutare il gruppo 1: l'esperto di fisica/matematica contribuisce con \*

- a) il contributo dell'esperto non è comprensibile/chiaro
- b) il contributo dell'esperto è comprensibile, ma la spiegazione non è efficace
- c) il contributo dell'esperto è comprensibile e la spiegazione è efficace

Valutare il gruppo 1: l'esperto di chimica contribuisce \*

- a) il contributo dell'esperto non è comprensibile/chiaro
- b) il contributo dell'esperto è comprensibile, ma la spiegazione non è efficace
- c) il contributo dell'esperto è comprensibile e la spiegazione è efficace

Valutare il gruppo 1: l'esperto di biologia contribuisce \*

- a) il contributo dell'esperto non è comprensibile/chiaro
- b) il contributo dell'esperto è comprensibile, ma la spiegazione non è efficace
- c) il contributo dell'esperto è comprensibile e la spiegazione è efficace

Valutare il gruppo 1: Esperto di storia dell'arte/design contribuisce con \*

- a) il contributo dell'esperto non è comprensibile/chiaro
- b) il contributo dell'esperto è comprensibile, ma la spiegazione non è efficace
- c) il contributo dell'esperto è comprensibile e la spiegazione è efficace

È membro del gruppo 2...3...4...5... (...)? \*

sì

no

...stesse domande

quale gruppo ha elaborato il miglior poster? \*

- a) gruppo 1



- b) gruppo 2
- c) gruppo 3
- d) gruppo 4
- e) gruppo 5

quale gruppo ha eseguito l'introduzione migliore? \*

- a) gruppo 1
- b) gruppo 2
- c) gruppo 3
- d) gruppo 4
- e) gruppo 5

qual è il miglior esperto di fisica e matematica? \*

.....

Qual è il miglior esperto di biologia? \*

.....

Qual è il miglior esperto di chimica? \*

.....

qual è il miglior esperto di storia dell'arte e design? \*

.....

Se tu fossi il Maggiore, quale squadra impiegheresti? \*

- a) gruppo 1
- b) gruppo 2
- c) gruppo 3
- d) gruppo 4
- e) gruppo 5

Valutare il proprio coinvolgimento generale \*

- a) decisamente non interessato
- b) scarsamente interessato
- c) abbastanza interessato
- d) molto interessato
- e) profondamente interessati e coinvolti

Descrivete le vostre eventuali difficoltà. \*

.....

Descrivete almeno una cosa che non vi è piaciuta molto.

.....

Descrivete almeno una cosa che apprezzate \*

.....

Cosa ti sarebbe piaciuto fare? \*

.....

Secondo voi, cosa dovrebbero/potrebbero modificare/aggiungere gli insegnanti per rendere l'esperienza più efficace per gli studenti? \*



## Allegati di matematica

### Allegato M1 - Prova di ingresso per la triplicometria

(costruite con l'attività "Quiz" su Moodle o sull'ambiente di classe online che la vostra scuola ha messo a disposizione e/o sulla piattaforma di vostra scelta)

- 1) Due sfere S1 e S2 hanno rispettivamente i raggi R1 e R2. Se R1 è il doppio di R2, la misura del volume della sfera S1 rispetto al volume di S2 è:
- la metà
  - due volte
  - otto volte più grande
  - quattro volte più grande

La risposta corretta è: otto volte più grande

- 2) Calcolare la lunghezza di una corda in una circonferenza sapendo che il raggio della circonferenza misura R e che l'ampiezza dell'angolo alla circonferenza è arcus (12/13).
- $\frac{24}{13} R$
  - $\frac{10}{13} R$
  - $24R$
  - $\frac{5}{13} R$

La risposta corretta è:  $\frac{10}{13} R$

- 3) Calcolare l'area del parallelogramma sapendo che due lati consecutivi misurano rispettivamente  $2a$  e  $3a$  e che l'angolo tra di essi ha un'ampiezza  $\pi / 3$ .
- $\frac{\sqrt{3}}{4} a^2$
  - $\frac{3\sqrt{3}}{2} a^2$
  - $\frac{3}{4} a^2$
  - $3\sqrt{3} a^2$

La risposta corretta è: d

- 1) Una sfera è inscritta in un cubo il cui spigolo misura L. Quanto misura il volume della sfera?
- $\frac{\pi}{3} L^3$
  - $\frac{\pi}{4} L^3$
  - $\pi L^3$
  - $\frac{\pi}{6} L^3$

La risposta corretta è: d

- 1) Calcolare la misura dell'area della superficie di una sfera il cui raggio misura 1,2 cm.



La risposta corretta è:  $8,1 \text{ cm}^2$

2) Due sfere S1 e S2 hanno rispettivamente i raggi R1 e R2. Se R1 è il doppio di R2, la misura della superficie della sfera S1, rispetto a quella di S2, è:

- metà
- otto volte più grande
- il doppio
- quattro volte più grande

La risposta corretta è: quattro volte più grande

3) Nel triangolo ABC si sa:

- ampiezza in A  $90^\circ$
- $AC = 8a$
- l'ampiezza in C è  $\arccos(4/5)$ .

Trovare le corrispondenze corrette:

- $BC=10a$ ,  $AC=8a$ , detto  $\beta$  l'angolo in B è  $\cos(\beta)=\sin(\beta)=\frac{\sqrt{2}}{2}$
- $BC=10a$ ,  $AB=6a$ , detto  $\beta$  l'angolo in B è  $\cos(\beta)=1/2$ ,  $\sin(\beta)=\frac{\sqrt{3}}{2}$
- $BC=6a$ ,  $AB=10a$ , detto  $\beta$  l'angolo in B è  $\cos(\beta)=3/5$ ,  $\sin(\beta)=4/5$
- $BC=10a$ ,  $AC=6a$ , detto  $\beta$  l'angolo in B è  $\cos(\beta)=3/5$ ,  $\sin(\beta)=4/5$

La risposta corretta è:  $BC=10a$ ,  $AC=6a$ , detto  $\beta$  l'angolo in B è  $\cos(\beta)=3/5$ ,  $\sin(\beta)=4/5$

4) Del triangolo ABC si sa:

- ampiezza in A  $\pi/2$
- $AB = \frac{\sqrt{3}}{3}a$
- ampiezza in B  $\pi/3$ .

Risolvere il triangolo ABC

- $BC = \frac{2\sqrt{3}}{3}a$ ,  $AC = a$ , angolo in C  $\pi/6$
- $BC = \frac{2\sqrt{3}}{3}a$ ,  $AC = a$ , angolo in C  $\pi/3$
- $BC = 3a$ ,  $AC = \frac{2}{3}a$ , angolo in C  $\pi/3$
- $BC = 3a$ ,  $AC = \frac{2}{3}a$ , angolo in C  $\pi/6$

La risposta corretta è:  $BC = \frac{2\sqrt{3}}{3}a$ ,  $AC = a$ , angolo in C  $\pi/6$

5) Del triangolo ABC si sa:

- $BC = 4 \text{ cm}$ ,
- $AB = \sqrt{2} \text{ cm}$
- angolo in B  $3\pi/4$ .

Calcolare l'area del triangolo ABC.



- a.  $2\sqrt{2}\text{cm}^2$
- b.  $4\sqrt{2}\text{cm}^2$
- c.  $3\text{cm}^2$
- d.  $2\text{cm}^2$

La risposta corretta è:  $2\text{cm}^2$

### Allegato M2 - Competenze / abilità / conoscenze: analizzare, sintetizzare, organizzare e comunicare

Padroneggiare i concetti, i metodi elementari e le procedure caratteristiche del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni).

Comunicare con argomenti chiari e coerenti, comprendere e riprodurre le fasi di una dimostrazione e/o di un ragionamento, sviluppare il pensiero critico.

Conoscere termini, definizioni, formule, regole, principi, teorie, teoremi, concetti, procedure, metodi e tecniche.

- Padroneggiare il linguaggio formale della matematica per comunicare e/o presentare e i risultati di un lavoro, compresa la ricerca, utilizzando vari tipi di strumenti.
- Individuare ipotesi, sintetizzare, sostenere tesi, ottimizzare strategie e percorsi risolutivi, sviluppare deduzioni e ragionamenti utilizzando il linguaggio formale, le procedure e le tecniche di dimostrazione e le procedure di calcolo della matematica, interpretando, anche graficamente, procedure di calcolo e soluzioni.

## Allegati di chimica

### Allegato C1 - Test di ingresso

(costruite con l'attività "Quiz" su Moodle o sull'ambiente di classe online che la vostra scuola ha messo a disposizione e/o sulla piattaforma di vostra scelta)

- 1) Cosa studia la fotochimica?
  - a. La chimica della fotografia
  - b. La chimica dell'interazione tra luce e materia
  - c. La chimica della luce.
  - d. La chimica delle reazioni solari.

La risposta corretta è: La chimica dell'interazione tra la luce e la materia

- 2) Quale processo state cercando di riprodurre per via fotosintetica?
  - a. La scissione della molecola di  $\text{O}_2$
  - b. La sintesi dell'acqua a partire da  $\text{H}_2$  e  $\text{O}_2$
  - c. La scissione della molecola d'acqua per produrre  $\text{H}_2$
  - d. La scissione della molecola d'acqua per produrre  $\text{O}_2$

La risposta corretta è: La scissione della molecola d'acqua per produrre  $\text{H}_2$



3) Da dove proviene l'ossigeno prodotto dalla fotosintesi?

- a. Dalla CO<sub>2</sub> presente nell'aria
- b. Dall'H<sub>2</sub>O presente nel suolo
- c. Dall'amido accumulato nelle foglie
- d. Dalla clorofilla presente nelle foglie

La risposta corretta è: Dall'H<sub>2</sub>O presente nel terreno

4) Le autotrofie:

- a. Consumano materiali organici prodotti da organismi eterotrofi.
- b. Utilizzano la luce solare per demolire molecole organiche complesse e ricche di energia.
- c. Convertire CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O in molecole organiche (ad esempio, zuccheri).
- d. Utilizzano l'energia prodotta dagli eterotrofi

La risposta corretta è: Convertono la CO<sub>2</sub> e l'H<sub>2</sub>O in molecole organiche (ad esempio, zuccheri).

5) I primi organismi che hanno effettuato la fotosintesi sulla Terra sono stati:

- a. Batteri
- b. Felci
- c. Briofite
- d. Alghe

La risposta corretta è: Batteri

6) Qual è l'ordine di grandezza della vita di uno stato elettronico eccitato?

- a. Secondi
- b. Ore
- c. Verbale
- d. Frazione di secondo

La risposta corretta è: Frazione di secondo

7) Quali potrebbero essere considerati i principali "polmoni" della Terra?

- a. Il fitoplancton presente negli oceani
- b. La taiga siberiana e nordamericana
- c. La foresta amazzonica
- d. Le distese di campi coltivati

La risposta corretta è: fitoplancton presente negli oceani

8) Quale, tra questi, non è un pigmento che si trova nelle foglie di spinaci?

- a. Clorofilla b



- b. Xantofilla
- c. Clorofilla a
- d. Ficoeritrina

La risposta corretta è: Ficoeritrina

- 9) Qual è la differenza fondamentale tra una reazione chimica termica e una fotochimica?
- a. Non c'è differenza: qualsiasi reazione chimica effettuata alla luce è una reazione fotochimica.
  - b. Le reazioni termiche sono riscaldate e non sono mai esposte alla luce.
  - c. Lo stato elettronico iniziale: fondamentale per le reazioni termiche, eccitato per le reazioni fotochimiche
  - d. Lo stato elettronico finale: fondamentale per le reazioni termiche, eccitato per le reazioni fotochimiche.

La risposta corretta è: Lo stato elettronico iniziale: fondamentale per le reazioni termiche, eccitato per le reazioni fotochimiche.

- 10) Le sacche immerse nello stroma del cloroplasto sono chiamate:
- a. Creste
  - b. Perossisomi
  - c. Thylakoids
  - d. Matrice

La risposta corretta è: Thylakoids

- 11) Qual è l'effetto della presenza di un catalizzatore su una reazione chimica?
- a. Sottrae i prodotti dalla miscela di reazione, favorendo la conversione totale dei reagenti.
  - b. Spostare l'equilibrio verso la formazione di prodotti
  - c. Termodinamicamente favorisce la formazione di una maggiore quantità di prodotti
  - d. Diminuisce l'energia di attivazione della reazione

La risposta corretta è: Diminuisce l'energia di attivazione della reazione.

- 12) L'energia di attivazione di una reazione chimica:
- a. Provoca una reazione non spontanea
  - b. Determina la formazione di nuovi legami nei prodotti
  - c. Determina la rottura dei legami nei reagenti
  - d. Favorisce l'azione dei catalizzatori

La risposta corretta è: Determina la rottura dei legami nei reagenti.

- 13) La radiazione meno sfruttata dalle piante terrestri per effettuare la fotosintesi è quella:



- a. Blu
- b. giallo
- c. Verde
- d. Rosso

La risposta corretta è: Verde

## Allegati di biologia

### Allegato B1 - Test di ingresso

1 Lo strato più esterno della pelle è costituito da:

- a) Cellule grasse
- b) Dermico
- c) Pelle
- d) Tessuto connettivo

2 Il derma è un tipo di tessuto

- a) Epiteliale
- b) nervoso
- c) muscolare
- d) Connettivo

3 Nell'uomo le cellule epiteliali dello strato corneo sono prive di nucleo e, pertanto, si dividono più lentamente delle cellule dello strato basale:

- a) si dividono più lentamente delle cellule dello strato basale
- b) si dividono una sola volta
- c) non possono più dividersi
- d) non si ricambiano mai

4 Il tessuto epiteliale è un tessuto...

- a) con funzioni di rivestimento e secrezione
- b) che ha solo una funzione di protezione
- c) che ha solo una funzione di supporto
- d) che ha solo funzione di secrezione

5 Quale di questi tessuti svolge funzioni di rivestimento?

- a) il tessuto muscolare liscio
- b) il tessuto muscolare striato
- c) il tessuto epiteliale
- d) tessuto connettivo denso

6 I cheratinociti sono cellule particolari che si trovano, insieme ai melanociti:

- a) nel tessuto connettivo lasso
- b) nel derma



- c) nella mucosa intestinale
- d) nell'epidermide

7 Quale radiazione solare ci fa abbronzare in estate?

- a) I raggi infrarossi
- b) I raggi X
- c) radiazioni visibili
- d) raggi UV
- e) raggi gamma

8 Chi pensa che dovrebbe mettere la protezione solare?

- a) Solo le persone con carnagione chiara
- b) Persone con carnagione chiara e bambini
- c) Tutte le persone, indipendentemente dalla carnagione
- d) Solo i bambini

9 Quale di questi filtri solari non esiste?

- a) Protezione 10
- b) Protezione 50
- c) Protezione 50+
- d) Protezione 100

10 Quale di questi è un danno causato dalle radiazioni solari sulla pelle?

- a) formazione di dimeri di timina nel DNA
- b) metilazione casuale dei filamenti di DNA
- c) traslocazione del cromosoma 21 sul cromosoma 14
- d) Inversione cromosomica

11 Quale di questi non è un beneficio apportato dall'esposizione alla luce solare? (1)

- a) contribuisce al buon umore grazie alla produzione di serotonina
- b) Stimola la produzione di vitamina D
- c) Concilia il sonno perché stimola la produzione di melatonina
- d) Protegge la pelle dai melanomi

12 Quale di questi non è un beneficio apportato dall'esposizione alla luce solare? (2)

- a) Migliora la pelle nelle persone che soffrono di psoriasi
- b) Previene il cancro al seno
- c) Riduce il rischio di errori nella duplicazione del DNA
- d) Previene l'osteoporosi



13 Con quale frequenza si dovrebbe usare la protezione solare?

- a) Non c'è una regola fissa, ci si regola in base alle sensazioni.
- b) ogni 5-6 ore e dopo il bagno
- c) ogni 2 ore e dopo un bagno prolungato
- d) Una volta, al mattino, di solito è sufficiente.

Fonti di domande:

Alcune domande (da 1 a 6) sono state prese dal seguente link (e adattate per l'uso):

<http://www.morgani.it/montale/seconda/esercitazione/testTESSUTI1.htm>

Le domande successive sono state sviluppate dall'insegnante di sostegno di Scienze.

### Allegato B2 - Aiuta un danese!

Come prima attività, dopo aver visto, a casa, tutti i video caricati sulla piattaforma di e-learning, guardiamo insieme questo video, ideato dal governo della Danimarca per sensibilizzare i danesi sui rischi legati all'eccessiva esposizione ai raggi solari, considerando anche il fatto che hanno una pigmentazione della pelle molto chiara

[https://www.youtube.com/watch?v=slilIGwlq\\_k](https://www.youtube.com/watch?v=slilIGwlq_k)

Pensate che il messaggio concepito possa raggiungere le persone? Ora potete provare a creare uno spot, della durata massima di 2 minuti, che cerchi di sensibilizzare sui rischi dell'esposizione al sole. Potrebbe essere una semplice pubblicità di un nuovo prodotto o un cortometraggio sponsorizzato dal Ministero della Salute. La scelta è vostra. Il vostro spot, tuttavia, deve necessariamente contenere alcune parole, scritte o pronunciate, tra le seguenti:

- UVA e UVB
- Melanina
- Protezione solare
- Fattore di protezione
- IL DNA
- La pelle

Ovviamente, cercate di usarne il più possibile!

### Allegato B3 - Parametri per la valutazione del video didattico

Assegnare un punteggio da 1 a 5

- 1 - Correttezza scientifica: In che misura il video fornisce informazioni scientificamente corrette? L'uso del linguaggio tecnico è appropriato?
- 2 - Uso di tutte le parole obbligatorie: sono state usate tutte le parole obbligatorie o solo in parte?
- 3 - XFactor: il video attirerebbe l'attenzione delle persone se andasse in TV? Se lo vedessi su un social network, spenderei 2 minuti per vederlo tutto?



4 - Originalità: quanto è nuova e non ovvia l'idea?

5 - Tecnica di montaggio audio e video: il video è statico o è stato montato in modo efficace e con una scelta adeguata di musica di sottofondo?

#### Allegato B4 Griglia di valutazione delle competenze chiave europee e di cittadinanza

Fonte: <http://www.taskeuproject.com/wp-content/uploads/2016/06/TASK-RESEARCH.pdf>

(utilizzare la griglia alla fine del documento)

<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2012:0371:FIN:EN:PDF>

(utilizzare l'Appendice 1)

Competenze chiave europee	Competenze di cittadinanza	descrittori	Indicatori	Valutazione
Competenze sociali e civiche	Collaborare e partecipare	Interazione nel gruppo	Interagisce in modo collaborativo, partecipativo e costruttivo nel gruppo.	Livello avanzato: 10 - 9
			Interagisce attivamente nel gruppo	Livello intermedio: 8 - 7
			Interagisce in modo collaborativo nel gruppo	Livello base: 6
			Lo studente ha difficoltà a collaborare nel gruppo	Livello minimo: 5
		Disponibilità al confronto	Lo studente gestisce il conflitto in modo positivo e promuove il confronto.	Livello avanzato: 10 - 9
			Lo studente gestisce la conflittualità in modo positivo ed è quasi sempre disponibile al confronto	Livello intermedio: 8 - 7
			Cerca di gestire i conflitti in modo positivo.	Livello base: 6
			lo studente non riesce sempre a gestire il conflitto	Livello minimo: 5



Competenze chiave europee	Competenze di cittadinanza	descrittori	Indicatori	Valutazione
		Utilizzo di strumenti informativi	Ricerca autonoma e spontanea di fonti e informazioni. Sa gestire i vari supporti gestiti e selezionati in modo appropriato, produttivo e autonomo.	Livello avanzato: 10-9
			Ricerca autonomamente fonti e informazioni. Sa gestire in modo appropriato i vari supporti assegnati e scelti.	Livello intermedio: 8 - 7
			Ricerca e utilizza in modo indipendente fonti e informazioni, gestendo i vari supporti gestiti.	Livello base: 6
			Guida/ricerca e utilizza fonti e informazioni e riesce a gestire i media di base gestiti.	Livello minimo: 5
		Acquisizione di un metodo di studio e di lavoro	Metodo di studio personale, attivo e creativo, utilizzando in modo corretto e proficuo il tempo a disposizione.	Livello avanzato: 10 - 9
			Metodo di studio indipendente ed efficace, utilizzo il tempo in modo appropriato	Livello intermedio: 8 - 7
			Metodo di studio abbastanza autonomo ed efficace, utilizzato in modo appropriato il tempo a disposizione.	Livello base: 6



Competenze chiave europee	Competenze di cittadinanza	descrittori	Indicatori	Valutazione	
			Metodo di studio ancora dispersivo, incerto, non sempre adeguato	Livello minimo: 5	
Spirito di iniziativa e imprenditorialità	Pianificazione	l'utilizzo delle conoscenze apprese per realizzare un prodotto.	Sfruttare appieno le conoscenze apprese e approfondite per progettare e realizzare un prodotto.	Livello avanzato: 10-9	
			Utilizzare le conoscenze apprese nel loro insieme per realizzare e produrre un prodotto.	Livello intermedio: 8 - 7	
			Utilizzare con discrezione le conoscenze apprese per realizzare un prodotto.	Livello base: 6	
			Utilizzare almeno le conoscenze apprese per realizzare un prodotto semplice.	Livello minimo: 5	
	Organizzazione del materiale per la realizzazione di un prodotto			organizza il materiale in modo razionale e originale	Livello avanzato: 10 - 9
				Impostare il materiale in modo appropriato	Livello intermedio: 8 - 7
				È orientato nell'organizzazione del materiale	Livello base: 6
				non sempre organizza il materiale in modo corretto	Livello minimo: 5

## (\*) LEGGENDA

- Il livello avanzato corrisponde a un'eccellente padronanza delle conoscenze, abilità e competenze acquisite.



- Il livello intermedio corrisponde a una buona padronanza delle conoscenze, abilità e competenze acquisite.
- Il livello base corrisponde a una padronanza di base delle conoscenze, abilità e competenze acquisite.
- Il livello minimo corrisponde a una padronanza minima delle conoscenze, abilità e competenze acquisite.

## Allegati di storia dell'arte

### Allegato A1 - Luce sacra civile

Nome dell'edificio	
Designer	
Posizione	
Periodo di realizzazione	
Uso previsto	
Descrizione del progetto	
Orientamento	
Sistema di illuminazione naturale	
Elementi chiave dell'illuminazione naturale	
Immagine simbolo	

Tavola 4 Architettura e luce: edifici sacri e architettura civile

### Allegato A2 - Architettura e luce: illuminazione artificiale dei siti monumentali

Nome dell'edificio	
Designer	
Posizione	



Periodo di realizzazione	
Uso previsto	
Descrizione del progetto di illuminazione	
Progettista di luci	
Scelte fondamentali nella progettazione dell'illuminazione artificiale	
Immagine simbolo	

*Tabella 5 Architettura e luce: illuminazione artificiale di siti monumentali*

### Allegato A3 - Architettura e luce: il mio caso di studio

Tema	Sintesi
Benessere luminoso in relazione all'uso specifico	Uso dell'edificio:
	Efficacia dell'illuminazione in relazione a uno dei due elementi seguenti: a) attività che si svolgono all'interno dell'architettura (luce naturale) b) valorizzazione del monumento (luce artificiale)
Originalità nella gestione della luce rispetto alle soluzioni adottate in edifici simili per funzione o forma	Analisi comparativa del mio caso di studio con un edificio ad esso correlato:



<p>Inserimento dell'opera architettonica nel contesto in cui si trova</p>	<p>Elementi di integrazione e/o originalità rispetto al patrimonio paesaggistico-architettonico di riferimento:</p>
---	---

Tabella 6 Architettura e luce: il mio caso di studio

#### Allegato A4

Competenze di cittadinanza	Descrittori	Grado
<p>Imparare a imparare (acquisire un proprio metodo di studio e di lavoro per orientarsi nei periodi artistici)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestire gli elementi del linguaggio visivo</li> <li>- Riconoscere i codici e le regole compositive presenti nelle opere d'arte per identificarne la funzione simbolica, espressiva e comunicativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non raggiunto</li> <li>- Base</li> <li>- Intermedio</li> <li>- Avanzato</li> </ul>
<p>Comunicare (comprendere ed elaborare testi di diversa complessità in relazione alla compilazione dell'allegato A1 o A2).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scrivere correttamente testi di tipo espositivo e argomentativo adeguati alla situazione, al tema e allo scopo.</li> <li>- Esporre correttamente gli argomenti in base agli argomenti e ai destinatari.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non raggiunto</li> <li>- Base</li> <li>- Intermedio</li> <li>- Avanzato</li> </ul>
<p>Livello raggiunto:</p>		

Tabella 7 Valutazione iniziale

#### Allegato A5 - Valutazione formativa

Competenze di cittadinanza	Descrittori	Grado
----------------------------	-------------	-------



Agire in modo autonomo e responsabile (saper riconoscere il valore delle regole e della responsabilità personale)	Osservare, leggere e interpretare le produzioni artistiche	- Non raggiunto - Base - Intermedio - Avanzato
	Osservare, leggere e interpretare qualsiasi elemento di studio e analisi (città, quartiere, paesaggio)	
Progettare (elaborare e realizzare attività seguendo la logica della progettazione)	Informazioni sulla rilavorazione	- Non raggiunto - Base - Intermedio - Avanzato
	Utilizzare gli strumenti fondamentali per una fruizione consapevole del patrimonio artistico	
		Livello raggiunto:

Tabella 8 Valutazione formativa

## Allegati di progettazione

### Allegato D1 - Tabella riassuntiva dei disegni - Architettura e luce: il mio caso di studio

Argomento	Sintesi
Dall'architettura reale al modello geometrico	Spiegare le semplificazioni adottate nel passaggio dalla realtà alla sua rappresentazione:
Scelta della visione privilegiata da enfatizzare e della tecnica di rappresentazione da adottare	Sintesi delle ragioni che hanno portato alla scelta di: - tecnica grafica (assonometria o prospettiva) - volumi da porre in primo piano
Identificare la sorgente luminosa	Tipo di luce applicata all'architettura ed effetti di chiaroscuro ottenuti:

Tabella 9 Tabella riassuntiva dei disegni - Architettura e luce: il mio caso di studio

### Allegato D.2 Valutazione iniziale (disegno)<sup>1</sup>

Competenze di cittadinanza	Descrittori	Grado
----------------------------	-------------	-------

<sup>1</sup> Fonte: Tutti i prodotti e i materiali per la valutazione sono stati sviluppati dal team di insegnanti.



<p>1. Piano (elaborare e realizzare le attività seguendo la logica del progetto)</p>	<p>Informazioni sulla rilavorazione Acquisire e selezionare informazioni in funzione della produzione grafica; tracciare analogie tra il patrimonio architettonico e gli elaborati grafici.</p>	<p>- Non raggiunto - Base - Intermedio - Avanzato</p>
<p>2. Collaborare / Partecipare (interagire con altri in attività collettive specifiche)</p>	<p>- Collaborare con altri per un'interazione proficua - Lavorare attivamente nel gruppo per affrontare i problemi e pianificare le soluzioni.</p>	<p>- Non raggiunto - Base - Intermedio - Avanzato</p>

Tabella 10 scheda di valutazione iniziale: impostazione del tavolo e scelta del modello di rappresentazione

### Allegato D3 - Disegno di valutazione finale

Competenze di cittadinanza	Descrittori	Livelli
<p>1. Identificare collegamenti e relazioni (costruire una conoscenza significativa e con il senso)</p>	<p>- Esporre in modo logico, chiaro e coerente un progetto grafico. - Utilizzare termini appartenenti al linguaggio specifico della geometria descrittiva.</p>	<p>- Non raggiunto - Base - Intermedio - Avanzato</p>
<p>2. Acquisire e interpretare le informazioni ricevute (acquisire e interpretare criticamente le informazioni ricevute, valutandone l'affidabilità e l'utilità)</p>	<p>- Riconoscere le regole compositive di un'architettura e individuarne la funzione comunicativa e simbolica.</p>	<p>- Non raggiunto - Base - Intermedio - Avanzato</p>

Tavola 11 scheda di valutazione finale: valutazione della presentazione del tavolo con le ombre



### Brainstorming

- Il seguente Inquiry Learning Space (ILS) è costruito sui fogli di lavoro disponibili sul sito web del progetto (<http://dsr.nuclio.pt/>) e vuole essere uno scenario per un audit energetico di una strada scelta dai gruppi di lavoro:

<https://www.golabz.eu/ils/auditoria-%C3%A0-ilumina%C3%A7%C3%A3o-p%C3%BAblica-dark-skies-rangers-portugal>

- **Cos'è l'inquinamento luminoso e come possiamo essere cittadini scienziati:**

<https://www.golabz.eu/ils/how-to-not-get-lost-in-the-dark-ii-light-pollution>

- [Video del National Geographic, "Dove sono le stelle? Come l'inquinamento luminoso influisce sui cieli notturni".](#)

[The Guardian Online: "Let There Be Dark: la battaglia per salvare il nostro cielo dall'inquinamento luminoso".](#)

- [Società astronomica dell'Australia Meridionale, "Inquinamento luminoso"](#)
- [Enciclopedia Britannica, "Inquinamento luminoso".](#)
- [Osservatorio astronomico di Fau](#)
- [National Geographic: "Inquinamento luminoso"](#)
- [National Geographic, "Le nostre notti diventano più luminose e la Terra ne paga il prezzo".](#)
- [Associazione internazionale per il cielo scuro \(IDA\), "Inquinamento luminoso".](#)

### Mappe interattive, inquinamento luminoso:

- <https://darksitefinder.com/maps/world.html#4/39.00/-98.00>
- <https://www.lightpollutionmap.info>
- Pubblicazione Veneto-Regione: <http://cielobuio.org/wp-content/uploads/cielobuio/lrv17/venetostellato-manuale.pdf>

### Intensità luminosa vs flusso luminoso:

- [https://www.esa.int/Science\\_Exploration/Space\\_Science/Energy\\_light\\_radiation\\_temperature](https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Energy_light_radiation_temperature)
- <https://www.britannica.com/science/brightness-light>
- <https://www.britannica.com/science/lux>
- <https://www.britannica.com/science/luminous-intensity>



- <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zgvc6fr/revision/4>
- <https://www.giangrandi.ch/optics/lmcdcalc/lmcdcalc.shtml>
- <http://www.dfisica.ubi.pt/~hgil/Fotometria/HandBook/ch07.html>
- <https://www.rapidtables.com/calc/light/lumen-to-candela-calculator.html>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/vision/radphocon.html#c1>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/vision/photomcon.html#c1>
- <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/vision/lumpow.html#c3>

#### **Geometria della sfera:**

- <https://www.youtube.com/watch?v=zZzQWtFjR9A>
- <https://lastoriaviva.it/il-pantheon-e-la-luce/>
- Sito web di Geogebra:
- <https://www.geogebra.org/m/WRvnNKHe>

#### **Chimica:**

- <https://youtu.be/gI9wCT7hk4s> Video della Zanichelli sulla fase luminosa a della fotosintesi.
- [https://youtu.be/nXDK\\_P4kt2w](https://youtu.be/nXDK_P4kt2w) Video in inglese sulla sintesi della vitamina D nell'organismo umano.
- <https://youtu.be/kGIzdtMYg7I> Video di una reazione fotochimica
- <https://youtu.be/8e0-AbwBDYM> Un'altra reazione fotochimica
- <https://youtu.be/Vc5E5QKk-FI> Video di una classe di un liceo scientifico di Ancona.
- <https://youtu.be/e3oPqUatWts> Come si realizza un video

#### **Biologia**

- <https://youtu.be/z8kbE863spY> (le creme solari)
- <https://youtu.be/FJxsRIaup7U> (la scienza dell'abbronzatura)
- <https://youtu.be/LrDFg5DLJ1g> (creme solari: istruzioni scientifiche per l'uso)
- <https://youtu.be/Kq5bSjCTh4c> Video del governo danese

#### **Storia dell'arte**



- Il Pantheon e la luce: <https://lastoriaviva.it/il-pantheon-e-la-luce/>
- Casa Masuzawa detta Tsubo House:  
<https://www.youtube.com/watch?v=1sg1C4mCCT4>
- Casa NA a Tokyo:  
<https://www.youtube.com/watch?v=p00ShfIQnG0>
- La nuova illuminazione della Basilica di San Pietro:  
<https://www.youtube.com/watch?v=E2PPypwGbd4>

