



Valutazione post-disastro della torbidità delle acque superficiali

FLIGHT RESOURCE CENTER

Gebze Technical University



**Co-funded by
the European Union**

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Sommario

2. DESTINATARI	3
3. SETTORE DI APPLICAZIONE	3
4. TIPO	4
5. DRONE UTILIZZATO	4
6. DURATA	4
7. OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	4
8. COMPETENZE CHIAVE SVILUPPATE	5
1. Comunicazione e lingue	5
2. Competenze matematiche, scientifiche, tecniche e professionali	5
3. Competenze digitali	5
4. Competenze personali, sociali e professionali	5
5. Sicurezza, qualità e sostenibilità	5
6. Cittadinanza e competenza culturale	5
7. Creatività, capacità di risoluzione dei problemi e spirito imprenditoriale	5
8. Apprendimento basato sul lavoro e integrazione nel mondo del lavoro	6
9. PREREQUISITI	6
10. SCHEMA DELLA LEZIONE	6
Fase 1 – Introduzione (Coinvolgimento e Contestualizzazione)	6
Fase 2 – Esplorazione (Indagine e Confronto)	8
Fase 3 – Applicazione (Esercitazioni pratiche)	11
Fase 4 – Riflessione e Consolidamento (Presentazione)	13
11. CRITERI DI VALUTAZIONE	14
12. MATERIALI DIDATTICI	16
13. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	16



1. INTRODUZIONE

In questa attività di formazione pratica, gli studenti valutano i cambiamenti nella torbidità delle acque superficiali a seguito di disastri naturali come terremoti, inondazioni o frane utilizzando l'ispezione visiva basata su droni. Dopo tali eventi, l'aumento del trasporto di sedimenti, dell'erosione e del flusso di detriti può influenzare in modo significativo la qualità dell'acqua, spesso portando a livelli di torbidità più elevati. Le misurazioni dirette sul campo possono essere difficili o pericolose a causa di condizioni del terreno instabili, forti correnti o accesso limitato. Pertanto, la tecnologia dei droni fornisce un metodo sicuro, efficiente e senza contatto per osservare e valutare questi cambiamenti.

Durante l'attività, gli studenti imparano come preparare e utilizzare un drone, pianificare traiettorie di volo sicure ed efficaci lungo fiumi o torrenti e catturare immagini e video ad alta risoluzione di corpi idrici. Particolare attenzione viene prestata all'identificazione di indicatori visivi di torbidità, come cambiamenti nel colore dell'acqua, sedimenti sospesi, disturbi del flusso e deposizione di sedimenti vicino alle sponde. Gli studenti organizzano e interpretano i dati visivi raccolti per distinguere tra condizioni idriche normali e anormali.

Le immagini e i video registrati vengono esaminati, classificati e documentati in modo strutturato, costituendo la base di un semplice rapporto di valutazione ambientale. Questo processo aiuta gli studenti a sviluppare capacità di osservazione, pensiero analitico e reporting, migliorando al contempo la loro competenza digitale e la capacità di lavorare in modo collaborativo in scenari basati sul campo.

Oltre alle competenze tecniche, l'attività pone l'accento sulla consapevolezza ambientale, sulla sicurezza e sul processo decisionale nei contesti post-disastro. Gli studenti sono incoraggiati a considerare come l'aumento della torbidità possa avere un impatto sugli ecosistemi, sulle infrastrutture e sull'usabilità dell'acqua. Simulando condizioni di disastro reali, la formazione evidenzia il ruolo della tecnologia dei droni nella valutazione ambientale rapida e supporta lo sviluppo di competenze pratiche per la preparazione e la risposta ai disastri.

2. DESTINATARI

- ✓ 15
- ✓ 16
- ✓ 17
- ✓ 18
- ✓ Oltre i 18

3. SETTORE DI APPLICAZIONE

- ☐ Agricoltura
- ✓ Risposta ai disastri



- ☐ Costruzioni
- ☐ Gestione dell'acqua
- ☐ Protezione ambientale
- ☐ Altro

4. TIPO

- ☐ Piano di lezione
- ✓ Progetto

5. DRONE UTILIZZATO

- ☐ Drone personalizzato
- ✓ Drone commerciale (DJI)

6. DURATA

- ☐ 1 lezione da 45 minuti - Portogallo
- ☐ 1 lezione da 60 minuti
- ☐ 1 blocco da 90 minuti
- ✓ 2 lezioni da 45 minuti
- ☐ 2 lezioni da 60 minuti
- ☐ Doppia sessione (2 × 60 minuti) compiti opzionali basati su progetti.

7. OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

O1: Al termine dell'attività, gli studenti saranno in grado di utilizzare un drone per monitorare in sicurezza i corpi idrici superficiali, inclusa la preparazione di base, la semplice pianificazione del volo e la raccolta di dati visivi relativi alla torbidità dell'acqua.

O2: Gli studenti saranno in grado di riconoscere indicatori visivi della torbidità dell'acqua, come cambiamenti nel colore dell'acqua, sedimenti sospesi e disturbi del flusso, analizzando immagini e video di droni e registrando queste osservazioni in modo chiaro e organizzato.

O3: Gli studenti svilupperanno capacità di pensiero analitico e critico interpretando dati visivi, confrontando condizioni normali e post-disastro e identificando aree con maggiore torbidità o potenziale rischio ambientale.

O4: Gli studenti saranno in grado di riassumere i loro risultati in un rapporto strutturato di valutazione ambientale e di comunicarli in modo efficace come parte di un team.



8. COMPETENZE CHIAVE SVILUPPATE

1. Comunicazione e lingue

- ✓ Competenza di alfabetizzazione (comprensione e produzione di testi scritti/orali)
- ✓ La comunicazione in contesti professionali
- ☐ Competenza multilingue

2. Competenze matematiche, scientifiche, tecniche e professionali

- ☐ Competenza matematica
- ✓ Competenza scientifica, tecnologica e ingegneristica (STEM)
- ☐ Competenze numeriche applicate ai compiti lavorativi
- ✓ Interpretazione di informazioni tecniche (manuali, diagrammi, norme)
- ✓ Competenze professionali/tecniche
- ✓ Esecuzione di compiti pratici

3. Competenze digitali

- ✓ Competenza digitale (alfabetizzazione digitale generale)
- ✓ Utilizzo di strumenti digitali in ambito lavorativo

4. Competenze personali, sociali e professionali

- ✓ Competenza personale, sociale e di apprendimento
- ✓ Lavoro di squadra e collaborazione
- ✓ Autonomia e responsabilità
- ✓ Etica del lavoro e comportamento professionale
- ✓ Adattabilità e flessibilità
- ✓ Collaborazione con supervisori e colleghi

5. Sicurezza, qualità e sostenibilità

- ✓ Applicazione delle norme in materia di salute e sicurezza (OHS/SST)
- ✓ Procedure di qualità e norme sul luogo di lavoro
- ✓ Consapevolezza ambientale e di sostenibilità

6. Cittadinanza e competenza culturale

- ☐ Competenza di cittadinanza
- ☐ Consapevolezza culturale e competenza espressiva

7. Creatività, capacità di risoluzione dei problemi e spirito imprenditoriale

- ✓ Risoluzione dei problemi e pensiero critico
- ☐ Competenza imprenditoriale
- ✓ Iniziativa e creatività
- ✓ Il processo decisionale in situazioni lavorative reali



8. Apprendimento basato sul lavoro e integrazione nel mondo del lavoro

- ✓ Integrazione nelle routine lavorative
- ✓ Seguendo le istruzioni e le procedure professionali
- ✓ Utilizzo di strumenti, attrezzature e tecnologie

Questa checklist unisce le Competenze chiave dell'UE per l'apprendimento permanente con le competenze fondamentali previste nell'Istruzione e Formazione Professionale (IFP) europea.

9. PREREQUISITI

Ci si aspetta che gli studenti abbiano una conoscenza di base dei processi naturali che influenzano i sistemi idrici superficiali, in particolare quelli legati a inondazioni, frane e terremoti. Ciò include la consapevolezza generale di come l'erosione, il trasporto dei sedimenti e il flusso di detriti possano influenzare la qualità dell'acqua e aumentare la torbidità. Non sono richieste conoscenze idrologiche o ambientali dettagliate, ma gli studenti dovrebbero essere in grado di riconoscere segni visivi di base come cambiamenti nel colore dell'acqua, particelle sospese e modelli di flusso insoliti.

Gli studenti dovrebbero avere familiarità con i principi di sicurezza di base, in particolare quelli relativi al lavoro vicino ai corpi idrici e al funzionamento dei droni. È essenziale la consapevolezza dei rischi ambientali, delle distanze di sicurezza dai corpi idrici e del comportamento responsabile durante le attività di osservazione sul campo.

Per svolgere il compito in modo efficace, gli studenti devono possedere competenze digitali di base. Ciò include la sicurezza nell'uso dell'interfaccia di controllo del drone, nella gestione delle telecamere e nella gestione di foto e video digitali. È utile avere esperienza con software semplici per visualizzare, organizzare e rivedere materiale visivo, ma non sono necessari strumenti di analisi avanzati.

Poiché l'attività viene svolta in gruppo, gli studenti dovrebbero essere in grado di comunicare chiaramente, collaborare con i compagni di classe e contribuire a compiti condivisi. Si incoraggia un approccio pratico e indipendente alla risoluzione dei problemi, insieme alla capacità di interpretare i dati visivi, identificare le aree di maggiore torbidità e suggerire azioni ragionevoli in materia ambientale o di sicurezza sulla base delle proprie osservazioni.

Nel complesso, le conoscenze pregresse attese includono una conoscenza generale dei sistemi idrici, una conoscenza di base della sicurezza, competenze digitali, capacità di lavoro di squadra e di comunicazione, nonché capacità di osservazione, pensiero critico e risoluzione dei problemi.

10. SCHEMA DELLA LEZIONE

Fase 1 – Introduzione (Coinvolgimento e Contestualizzazione)

In questa fase, gli studenti vengono introdotti a come disastri naturali come inondazioni, terremoti e frane possono influenzare i sistemi idrici superficiali, in particolare



aumentando la torbidità dell'acqua. In termini semplici, gli studenti apprendono che dopo tali eventi, l'erosione, il trasporto di sedimenti e il flusso di detriti possono far sì che fiumi e torrenti diventino più torbidi (fangosi), il che può indicare disturbi ambientali e potenziali rischi per gli ecosistemi e l'uso dell'acqua.

L'importanza del monitoraggio della torbidità dell'acqua è spiegata come una parte fondamentale della valutazione post-catastrofe. I cambiamenti nel colore dell'acqua, nelle particelle sospese e nei modelli di flusso possono fornire preziose informazioni sulle condizioni a monte, sui processi di erosione e sui possibili pericoli. Comprendere questi indicatori visivi aiuta a supportare la valutazione ambientale e il processo decisionale precoce.

La tecnologia dei droni viene introdotta come metodo sicuro ed efficiente, senza contatto, per osservare i corpi idrici. Gli studenti imparano come le ispezioni con droni consentono la raccolta di dati senza entrare in aree potenzialmente pericolose, come rive instabili di fiumi, corsi d'acqua a corso rapido o zone colpite da frane. Vengono inoltre fornite informazioni di base sul lavoro in prossimità di corpi idrici, tra cui consapevolezza della sicurezza, rischi ambientali e comportamento responsabile durante l'osservazione.

L'insegnante presenta brevi video o immagini di esempio che mostrano il monitoraggio tramite droni di fiumi e corsi d'acqua con diversi livelli di torbidità. Gli studenti esaminano i segnali tipici come acqua fangosa, pennacchi di sedimenti, erosione delle sponde e cambiamenti nella chiarezza del flusso e discutono cosa queste osservazioni possono indicare sulle condizioni ambientali.

L'obiettivo di questa fase introduttiva è aiutare gli studenti a comprendere perché è importante monitorare la torbidità dell'acqua, riconoscere i rischi associati agli ambienti post-disastro e acquisire familiarità con le norme di sicurezza e gli obiettivi di apprendimento. Prepara gli studenti con una mentalità responsabile e analitica per il lavoro pratico che segue.

Video: <https://www.youtube.com/shorts/KaqvhYc5aI0>

Foto/Diagramma:



**Co-funded by
the European Union**

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Figura 1. Vista generale di un corso d'acqua e dell'ambiente circostante, che fornisce il contesto per il monitoraggio del livello dell'acqua e della torbidità in un potenziale scenario post-disastro.

Domande guida / Discussione in classe:

- In che modo i disastri naturali possono influenzare la qualità dell'acqua nei fiumi e nei torrenti?
- Cosa indica l'aumento della torbidità dell'acqua?
- Perché è importante monitorare la torbidità dell'acqua dopo un disastro?
- In che modo i droni possono aiutarci a osservare i corpi idrici in sicurezza?
- Quali segnali visivi suggeriscono un aumento dei sedimenti o dell'inquinamento dell'acqua?

Fase 2 – Esplorazione (Indagine e Confronto)

Descrizione:

In questa fase, gli studenti lavorano in piccoli gruppi per pianificare come valutare visivamente la torbidità delle acque superficiali utilizzando i dati dei droni in condizioni post-disastro. Iniziano esaminando l'aspetto generale dei fiumi o dei torrenti e ricordando i tipici indicatori di torbidità introdotti in precedenza, come i cambiamenti nel colore dell'acqua, i sedimenti sospesi e le irregolarità del flusso. L'obiettivo è garantire che tutte le parti del corpo idrico siano esaminate visivamente e che le aree che mostrano condizioni insolite siano chiaramente identificate.

Gli studenti esaminano quindi le immagini dei droni esistenti e le riprese video dei corpi idrici e confrontano diverse sezioni del corso d'acqua. Identificano segni visibili di aumento della torbidità, come acqua fangosa, pennacchi di sedimenti, erosione delle sponde e accumulo di detriti. Gli studenti imparano come organizzare i dati visivi,



evidenziare le aree problematiche e registrare le proprie osservazioni in modo strutturato e sistematico.

Durante questa fase, gli studenti applicano la consapevolezza di base della sicurezza e le competenze digitali. La discussione di gruppo gioca un ruolo importante poiché gli studenti decidono insieme quali aree mostrano i livelli di torbidità più elevati o il potenziale rischio ambientale e richiedono maggiore attenzione.

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=mYRYTM3KMTA&t=185s>

Foto/Diagramma:



Figura 2. Vista ravvicinata di un tratto di corso d'acqua effettuata da un drone, che mostra una maggiore torbidità dell'acqua, accumulo di sedimenti lungo le rive e variazioni nei modelli di flusso. Questa immagine supporta l'analisi e il confronto dei livelli di torbidità in diverse parti del corpo idrico.



Figura 3. Vista dall'alto di un tratto di corso d'acqua effettuata tramite drone, che mostra un'elevata torbidità dell'acqua caratterizzata da colorazione fangosa e visibilità ridotta. L'immagine evidenzia i sedimenti sospesi e le variazioni nella limpidezza dell'acqua, supportando l'analisi e il confronto dei livelli di torbidità durante l'ispezione visiva.



Figura 4. Vista ravvicinata che mostra i danni visibili causati dal terremoto su una struttura storica, evidenziando aree di separazione e crepe superficiali.

Domande guida / Discussione in classe:

- Come possiamo garantire che l'intero corpo idrico sia monitorato in modo efficace?
- Quali segni visivi indicano un aumento della torbidità dell'acqua?
- Quali aree sembrano più colpite e perché?
- Come possiamo lavorare efficacemente come gruppo durante il processo di analisi?

Attività di lavoro di gruppo:

- In gruppo, gli studenti esaminano le immagini dei droni o i video disponibili dei corpi idrici.
- Identificano le aree con maggiore torbidità o potenziale preoccupazione ambientale e le classificano in base all'importanza.
- Ogni gruppo prepara un breve riassunto, un diagramma semplice o una breve presentazione dei propri risultati.

Fase 3 – Applicazione (Esercitazioni pratiche)

Attività pratica:

In questa fase, gli studenti applicano quanto appreso eseguendo una valutazione visiva tramite drone della torbidità delle acque superficiali in un ambiente fluviale o fluviale. L'obiettivo è esercitarsi a catturare e analizzare le informazioni visive in modo strutturato, identificando indicatori di maggiore torbidità come acqua fangosa, sedimenti sospesi e cambiamenti nella chiarezza del flusso. Gli studenti sviluppano fiducia tecnica, competenze digitali, capacità di risoluzione dei problemi e lavoro di squadra attraverso l'esperienza pratica.

Preparazione pre-attività:

Lavorando in gruppo, gli studenti verificano che il drone sia pronto per un uso sicuro e che l'area circostante sia adatta all'osservazione. Esaminano le norme di sicurezza relative al lavoro in prossimità di corpi idrici, come sponde instabili, superfici scivolose e acqua corrente. Gli studenti discutono anche dei possibili fattori ambientali che possono influenzare la torbidità, tra cui le recenti precipitazioni, l'erosione o le perturbazioni a monte.

Imaging e revisione dei droni:

Gli studenti, a turno, pilotano il drone e catturano immagini e video di diverse sezioni del corpo idrico. Particolare attenzione è data alle aree in cui la torbidità può essere maggiore, come vicino alle rive dei fiumi, ai punti di confluenza o alle zone con afflusso visibile di sedimenti. Dopo il volo, gli studenti esaminano il filmato e identificano gli indicatori visibili di torbidità, notando differenze nel colore dell'acqua, nella limpidezza e nella distribuzione dei sedimenti.

Documentazione e raccomandazioni:

Ogni gruppo organizza le proprie osservazioni in una semplice documentazione, come un breve rapporto, una tabella o immagini annotate. Gli studenti discutono quali aree presentano una maggiore torbidità e quali dovrebbero essere considerate prioritarie per il monitoraggio o ulteriori indagini. Sulla base di prove visive, suggeriscono azioni



ragionevoli legate all'ambiente o alla sicurezza, come il monitoraggio continuo o l'identificazione di potenziali zone a rischio.

Salute, sicurezza ed etica:

La sicurezza e il comportamento responsabile sono enfatizzati durante tutta l'attività. Gli studenti seguono le regole operative dei droni, mantengono distanze di sicurezza dai corpi idrici e rimangono consapevoli delle condizioni ambientali. L'attività garantisce che le osservazioni vengano effettuate senza disturbare l'ambiente naturale o mettere a rischio gli individui.

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=wedPxtKRG70&t=54s>

Foto/Diagramma:



Figura 5. Vista ravvicinata di una sezione del corso d'acqua effettuata da un drone, che mostra diversi livelli di torbidità, trasporto visibile di sedimenti e interazione del flusso con il letto del corso d'acqua. L'immagine viene utilizzata durante l'analisi pratica per identificare e interpretare le condizioni di qualità dell'acqua.



Figura 6. Vista ravvicinata con drone di una sezione di corso d'acqua che mostra una maggiore torbidità dell'acqua e sedimenti sospesi visibili, a supporto dell'analisi pratica del trasporto dei sedimenti e dei modelli di flusso durante l'attività di ispezione.

Fase 4 – Riflessione e Consolidamento (Presentazione)

I gruppi presentano alla classe i risultati della loro valutazione della torbidità dell'acqua. Spiegano le aree in cui è stato osservato un aumento della torbidità, gli indicatori visivi identificati (come cambiamenti nel colore dell'acqua, sedimenti sospesi e disturbi del flusso) e come hanno dato priorità ai luoghi più critici. Le immagini e i video catturati dal drone vengono utilizzati per comunicare chiaramente il processo di osservazione e i risultati.

Discussione in classe:

Con la guida dell'insegnante, gli studenti discutono:

- Quali aree hanno mostrato la torbidità più elevata e perché sono importanti
- Quali fattori ambientali (ad esempio erosione, flusso di sedimenti, precipitazioni recenti) possono aver influenzato i livelli di torbidità
- Come l'uso dei droni ha supportato un monitoraggio sicuro ed efficace dei corpi idrici
- Quali principi di sicurezza devono essere sempre seguiti quando si lavora vicino all'acqua
- Come il processo di osservazione e analisi potrebbe essere migliorato nelle attività future

Attività di riflessione:

Gli studenti completano una breve riflessione individuale o di gruppo. Considerano ciò che hanno imparato sulla torbidità dell'acqua, sui cambiamenti ambientali dopo i

disastri e sulle tecniche di monitoraggio basate sui droni, riflettono sul loro contributo al gruppo e identificano le competenze che hanno sviluppato, come il lavoro di squadra, l'osservazione, il processo decisionale e la competenza digitale.

Lo scopo di questa fase finale è approfondire l'apprendimento, collegare la teoria con la pratica e aiutare gli studenti a riconoscere i propri progressi e le aree di ulteriore sviluppo nella valutazione ambientale e negli scenari legati ai disastri.

11. CRITERI DI VALUTAZIONE

Quiz con domande chiuse o aperte:

Gli studenti completano quiz per valutare la loro comprensione teorica e pratica del monitoraggio della torbidità dell'acqua tramite droni, della consapevolezza ambientale dopo disturbi naturali e dei requisiti di sicurezza quando lavorano in prossimità di corpi idrici. Le domande del quiz possono includere formati a scelta multipla, vero/falso o a risposta breve.

1.) Compito: Perché l'utilizzo di un drone è un metodo sicuro per monitorare la torbidità dell'acqua nei fiumi o nei torrenti?

2.) Qual è uno dei principali vantaggi del monitoraggio tramite droni per valutare la torbidità dell'acqua nei fiumi o nei torrenti?

Scegli la risposta corretta.

- a) Fornisce una visione più ampia del sistema fluviale
- b) Riduce la necessità di entrare in aree acquatiche potenzialmente pericolose
- c) Permette il confronto visivo di diverse sezioni del fiume
- d) Tutto quanto sopra

3.) Quale delle seguenti situazioni NON è adatta per effettuare una valutazione della torbidità basata su droni vicino a un fiume o un ruscello?

Scegli la risposta corretta.

- a) Condizioni di vento leggero
- b) Pioggia forte e scarsa visibilità
- c) Tempo sereno e stabile
- d) Un'area di decollo e atterraggio sicura

4.) Compito: identificare le aree principali di un fiume o di un ruscello che dovrebbero essere controllate durante una valutazione della torbidità e spiegare brevemente perché ciascuna area è importante.

5.) Elenca due luoghi in un sistema fluviale in cui la torbidità dell'acqua può essere particolarmente elevata.

6.) Quali azioni dovrebbero essere intraprese se nel filmato del drone si osserva una torbidità insolitamente elevata o una possibile contaminazione?



Strumenti di autovalutazione per la riflessione individuale:

Ogni studente compila un modulo di autovalutazione riflettendo sulle proprie prestazioni durante l'attività pratica. Ciò include il modo sicuro e attento in cui hanno utilizzato il drone, la precisione con cui hanno identificato i livelli di torbidità e le osservazioni relative all'acqua, la chiarezza con cui hanno documentato i loro risultati e l'efficacia con cui hanno contribuito al lavoro di gruppo. L'autovalutazione aiuta gli studenti a riconoscere i propri punti di forza e a individuare gli ambiti di miglioramento.

Criterio	1	2	3	4	5
Sono stato in grado di riconoscere i cambiamenti nella torbidità dell'acqua					
Ho usato il drone in modo sicuro e responsabile					
Ho documentato chiaramente le osservazioni					
Ho contribuito attivamente al lavoro di gruppo					

Protocolli di revisione paritaria per la valutazione collaborativa:

Durante il lavoro di gruppo, gli studenti valutano reciprocamente il contributo degli altri. La valutazione tra pari considera l'efficacia con cui sono stati completati i compiti, la qualità della comunicazione, il lavoro di squadra e il processo decisionale condiviso. La revisione tra pari aiuta gli studenti a comprendere diverse prospettive e a utilizzare feedback costruttivi per migliorare il proprio lavoro.

Criterio	1	2	3	4	5
Cooperazione e lavoro di squadra					
Precisione delle osservazioni della torbidità					
Comunicazione e partecipazione					

Portfolio con risultati selezionati o documentazione del processo di apprendimento:

Gli studenti compilano un portfolio didattico che documenta il loro lavoro e i loro progressi durante la valutazione visiva basata su droni della torbidità delle acque superficiali in seguito a condizioni correlate a disastri (ad esempio, inondazioni, frane o impatti di terremoti).

Il portfolio fornisce prove di apprendimento, riflessione e sviluppo delle competenze nelle diverse fasi dell'attività.

Il portfolio può includere risultati selezionati quali:

- Screenshot o immagini selezionate da filmati di droni che mostrano variazioni di torbidità dell'acqua
- Brevi descrizioni scritte delle condizioni dell'acqua osservate (cambiamento di colore, carico di sedimenti, modelli di flusso)
- Note sulle considerazioni di sicurezza e sulle decisioni prese durante l'ispezione
- Semplici diagrammi o tabelle che riassumono i livelli di torbidità e le aree interessate



- Diapositive di presentazione di gruppo o riassunti visivi
- Inoltre, il portfolio include brevi riflessioni sul processo di apprendimento, come:
- Cosa ha imparato lo studente sulla torbidità dell'acqua e sugli impatti ambientali post-disastro
 - Come l'uso dei droni ha supportato un monitoraggio sicuro ed efficace delle condizioni dell'acqua
 - Sfide affrontate durante l'attività e come sono state affrontate
 - Competenze sviluppate, tra cui osservazione, lavoro di squadra, processo decisionale e competenza digitale

Il portfolio consente agli studenti di dimostrare non solo i risultati finali, ma anche la loro comprensione, il loro ragionamento e i loro progressi personali durante l'attività di apprendimento. Supporta l'apprendimento riflessivo e fornisce una chiara registrazione sia del contributo individuale che del lavoro di gruppo.

12. MATERIALI DIDATTICI

2- Kit di VOLO (componenti personalizzati per droni) utilizzato:

- ☐ BME680 – Temperatura, umidità, pressione, COV
- ☐ Sensore laser PM2.5 – Particolato
- ☐ Sensore di gas MQ7 – Rilevamento di CO
- ☐ GUVVA-S12SD – Intensità UV

13. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Cui, M., Sun, Y., Huang, C., & Li, M. (2022). Water turbidity retrieval based on UAV hyperspectral remote sensing. *Water*, 14(1), 128.

Vatitsi, K., Bellos, K., Latinopoulos, D., Akratos, C. S., Kagalou, I., Karolos, I. A., & Mallinis, G. (2026). Monitoring Chlorophyll-a and Turbidity Using UAV Imagery and Machine Learning in Small Peri-Urban River in Thrace, Greece. *Remote Sensing*, 18(2), 347.

Vogt, M. C., & Vogt, M. E. (2016). Near-remote sensing of water turbidity using small unmanned aircraft systems. *Environmental Practice*, 18(1), 18-31.

