



Ispezione visiva dei danni da frana e del rischio residenziale

CENTRO RISORSE FLIGHT

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

1. INTRODUZIONE	3
2. DESTINATRI	3
3. SETTORE DI APPLICAZIONE	4
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	5
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)	13
Fase 4 – Riflessione e Consolidamento (Presentazione)	17



11.	CRITERI DI VALUTAZIONE.....	18
12.	MATERIALI DIDATTICI	20
13.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	20



1. INTRODUZIONE

In questa attività di formazione pratica, gli studenti valutano i danni causati dalle frane e il loro impatto sulle aree residenziali vicine utilizzando la tecnologia dei droni e analizzando immagini e video aerei. Le frane si verificano spesso in terreni difficili o non sicuri da raggiungere, soprattutto quando i pendii sono instabili e le condizioni del terreno cambiano continuamente. In questi casi, i tradizionali metodi di ispezione a terra possono esporre gli individui a gravi rischi, in particolare vicino ai bordi delle zone di cedimento e delle masse di terreno instabili.

L'osservazione tramite drone consente una valutazione visiva sicura e senza contatto dell'area interessata, senza la necessità di un accesso fisico diretto. Durante l'attività, gli studenti imparano come preparare e utilizzare un drone, pianificare traiettorie di volo sicure su zone franose e acquisire dati visivi di alta qualità. Le immagini e i video raccolti vengono poi esaminati, classificati e documentati per identificare caratteristiche chiave quali formazioni di scarpate, spostamenti del terreno, crepe superficiali e prossimità dei danni alle strutture residenziali.

Le immagini aeree ad alta risoluzione consentono agli studenti di osservare chiaramente l'entità e lo schema del movimento delle frane, comprese le aree di cedimento attivo e le zone a rischio di ulteriore instabilità. Uno degli obiettivi principali dell'attività non è solo quello di rilevare danni visibili, ma anche di valutare il livello di rischio per le case, le infrastrutture e le persone vicine. Gli studenti sono incoraggiati a interpretare le prove visive e a metterle in relazione con possibili cause come la geometria dei pendii, le condizioni del suolo e i fattori ambientali.

Oltre alle competenze tecniche, la formazione pone l'accento sulla consapevolezza della sicurezza, sulla valutazione dei rischi e sul processo decisionale responsabile in ambienti a rischio. L'attività introduce gli studenti al ruolo della tecnologia dei droni nella gestione del rischio di catastrofi, evidenziando come una valutazione rapida e accurata dei danni possa supportare l'allerta precoce, la pianificazione della mitigazione e la risposta alle emergenze. Simulando condizioni del mondo reale, questa formazione aiuta gli studenti a sviluppare capacità critiche di osservazione, analisi e rendicontazione essenziali per la pratica professionale nei settori geotecnico e della gestione delle catastrofi.

2. DESTINATRI

- ✓ 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 ispezionare in sicurezza le aree colpite dalla frana, compresa la preparazione di base, la semplice pianificazione del volo e la raccolta di dati visivi aerei.

O2: Gli studenti saranno in grado di riconoscere i segni visibili dei danni causati dalle frane, come lo spostamento del suolo, le crepe, la formazione di scarpate e l'instabilità dei pendii, analizzando immagini e video dei droni e registrando queste osservazioni in modo chiaro e organizzato.

O3: Gli studenti svilupperanno capacità analitiche e di pensiero critico esaminando il materiale registrato e identificando le zone ad alto rischio, soprattutto in relazione alle strutture residenziali e alle infrastrutture vicine.

O4: Gli studenti saranno in grado di riassumere i loro risultati in un rapporto di ispezione strutturato, valutare il potenziale rischio per le case e l'ambiente circostante e comunicare i risultati 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.



**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.

9. PREREQUISITI

Ci si aspetta che gli studenti abbiano una conoscenza di base delle frane e dei tipi di danni visibili che possono verificarsi in caso di cedimento dei pendii. Ciò include la consapevolezza generale dello spostamento del suolo, delle crepe superficiali, della formazione di scarpate e delle aree che potrebbero essere instabili o pericolose da raggiungere. Non sono richieste conoscenze geotecniche dettagliate; tuttavia, gli studenti dovrebbero essere in grado di riconoscere i segni comuni dell'attività delle frane attraverso l'osservazione visiva.

Gli studenti devono avere familiarità con i principi di sicurezza di base, in particolare quelli relativi al lavoro in prossimità di pendii instabili e all'uso dei droni. Sono essenziali la consapevolezza delle norme in materia di salute e sicurezza, il mantenimento di distanze di sicurezza dai bordi delle frane e un comportamento responsabile durante l'osservazione sul campo e il funzionamento dei droni.

Per svolgere il compito in modo efficace, gli studenti devono possedere competenze digitali di base. Ciò include la fiducia nell'utilizzo di un'interfaccia di controllo dei droni, 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 avanzati di analisi dei dati.

Poiché l'attività viene svolta in gruppo, gli studenti dovrebbero essere in grado di comunicare chiaramente, collaborare con i compagni di squadra 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 ad alto rischio in prossimità di strutture residenziali e suggerire azioni ragionevoli basate sulle loro osservazioni.

Nel complesso, le conoscenze pregresse attese includono una consapevolezza generale dei processi di frana, una conoscenza di base della sicurezza, competenze digitali, capacità di lavoro di squadra e di comunicazione, nonché capacità di osservazione, pensiero critico e processo decisionale basato sul rischio.

10. SCHEMA DELLA LEZIONE

Fase 1 – Introduzione (Coinvolgimento e Contestualizzazione)

Descrizione:

In questa fase, agli studenti viene spiegato come le frane possono influire sui pendii naturali e sulle aree residenziali vicine e perché questi ambienti possono diventare pericolosi o difficili da raggiungere dopo lo spostamento del terreno. In termini semplici, gli studenti apprendono che le frane possono causare spostamenti del suolo, crepe, cedimenti dei pendii e improvvisi crolli del terreno, rendendo pericolosa l'ispezione a distanza ravvicinata. Viene spiegata l'importanza dell'ispezione visiva nelle aree colpite da frane, in particolare per comprendere i danni, valutare i rischi e supportare le decisioni in materia di sicurezza e mitigazione.



La tecnologia dei droni viene introdotta come metodo sicuro e senza contatto per ispezionare le aree colpite dalle frane. Gli studenti imparano come i droni consentono di effettuare osservazioni senza avvicinarsi a pendii instabili o zone pericolose. Vengono inoltre fornite informazioni di base sulle frane, compresi i fattori scatenanti quali precipitazioni, condizioni dei pendii e proprietà del suolo, nonché i rischi associati al terreno instabile e a potenziali cedimenti secondari.

L'insegnante presenta brevi video o immagini di esempio che mostrano l'ispezione visiva delle aree franose effettuata tramite droni. Gli studenti esaminano i segni tipici delle attività delle frane, come la formazione di scarpate, masse di terreno spostate, crepe e aree vicine a strutture residenziali a rischio. Discutono cosa questi segnali possono indicare in termini di stabilità dei pendii e potenziale pericolo per case e infrastrutture.

Lo scopo di questa fase introduttiva è aiutare gli studenti a capire perché il compito è importante, riconoscere i rischi associati alle frane vicino alle aree residenziali e acquisire familiarità con le regole di sicurezza e gli obiettivi di apprendimento. Prepara gli studenti con una mentalità responsabile e professionale per il lavoro pratico che segue.

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=Sk5pu1w868c>
<https://www.youtube.com/watch?v=Lym3Zx6PrWk>

Foto/Diagramma:



Figura 1. Vista a livello del suolo che mostra individui in piedi vicino al bordo di una scarpata di frana attiva, illustrando condizioni non sicure e l'importanza di mantenere distanze di sicurezza durante l'ispezione.



Figura 2. Vista generale di un'area franata che mostra una scarpata ripida e le condizioni del terreno circostante, illustrando zone potenzialmente pericolose e i rischi associati all'avvicinamento a terreni danneggiati dopo un terremoto.

Domande guida / Discussione in classe:

- In che modo i terremoti possono influenzare le strutture storiche? Come si verificano le frane e quali sono i principali fattori che le innescano?
- Quali segnali visibili indicano che un pendio potrebbe essere instabile o ha recentemente ceduto?
- Perché le aree colpite da frane possono essere pericolose per l'ispezione diretta (in loco)?
- In che modo i droni possono aiutarci a osservare e valutare in sicurezza i danni causati dalle frane?
- Quali aree vicine a una frana (ad esempio, bordo del pendio, scarpata, punta) sono le più pericolose?
- In che modo le frane possono influire sulle case e sulle infrastrutture vicine?
- Quali rischi bisogna considerare quando gli edifici si trovano in prossimità di pendii instabili?
- Quali azioni potrebbero essere intraprese per ridurre i rischi o migliorare la sicurezza in tali aree?

Fase 2 – Esplorazione (Indagine e Confronto)

In questa fase, gli studenti lavorano in piccoli gruppi per indagare sulle aree colpite dalle frane e valutare i potenziali rischi per le strutture residenziali vicine utilizzando dati visivi basati su droni. Iniziano esaminando le caratteristiche generali della frana, tra cui la geometria del pendio, l'entità del movimento del suolo e la vicinanza alle case.



L'obiettivo è garantire che l'intera area interessata sia coperta visivamente e che le zone critiche possano essere chiaramente identificate.

Gli studenti esaminano quindi in dettaglio le immagini dei droni e le riprese video e confrontano diverse parti dell'area della frana. Identificano indicatori visibili come la formazione di scarpate, masse di suolo spostate, crepe, modelli di erosione e aree vicine agli edifici residenziali che potrebbero essere a rischio. Gli studenti imparano come organizzare i dati visivi, evidenziare le aree problematiche e registrare le proprie osservazioni in modo chiaro, strutturato e sistematico.

Durante questa fase, gli studenti applicano la consapevolezza di base della sicurezza, le competenze digitali e il pensiero analitico. La discussione di gruppo svolge un ruolo importante poiché gli studenti valutano quali aree sono più critiche, valutano il livello di rischio per le case vicine e giustificano le loro decisioni sulla base di prove visive. Questa fase supporta lo sviluppo delle capacità di osservazione, interpretazione e valutazione del rischio.

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=tSeKQUnguwE&t=59s>

Foto/Diagramma:



Figura 3. Vista aerea di un'area di frana che mostra la scarpata principale, le masse di terreno spostate e la vicinanza della zona di cedimento alle strutture residenziali vicine, evidenziando le potenziali aree a rischio identificate durante l'ispezione visiva.



Figura 4. Ampia vista aerea di una frana che mostra la scarpata principale, la superficie di scorrimento rotazionale e l'area della punta, illustrando la geometria complessiva del cedimento del pendio e le caratteristiche principali utilizzate per l'analisi visiva.



Figura 5. Vista basata su drone che mostra un'area di frana con molteplici superfici di rottura e spostamento del suolo, evidenziando modelli di instabilità visibili e la vicinanza delle strutture vicine.



Figura 6. Vista basata su drone che mostra una scarpata di frana e un progressivo spostamento del suolo vicino a una struttura residenziale, evidenziando l'instabilità del terreno e il potenziale rischio per le infrastrutture vicine.



Figura 7. Panoramica di una frana effettuata tramite drone, che mostra molteplici superfici di rottura, spostamento del terreno e progressiva instabilità del pendio, fornendo un chiaro esempio per identificare e confrontare diversi modelli di danno.



Figura 8. Vista ravvicinata con drone della scarpata della testa di una frana e della massa di terreno spostata, che distingue chiaramente tra terreno stabile e zone fallite e illustra le caratteristiche principali dell'instabilità del pendio.

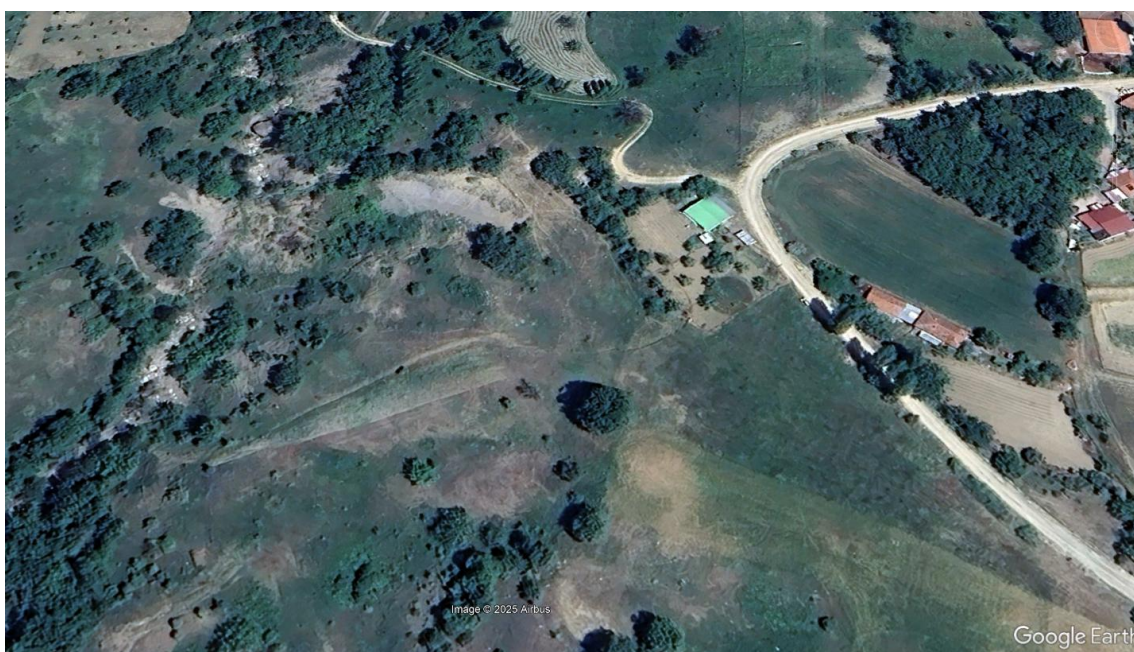


Figura 9. Immagine satellitare (Google Earth) del 06.07.2025 che mostra l'estensione complessiva di un'area franata e la sua relazione spaziale con le strade, la vegetazione e le strutture residenziali vicine, a supporto della valutazione a livello di sito e della pianificazione delle ispezioni.

Domande guida / Discussione in classe:

- Come possiamo assicurarci che l'ispezione copra l'intera struttura? Come possiamo garantire che l'intera area della frana venga ispezionata correttamente utilizzando le immagini dei droni?
- Quali segni visibili indicano instabilità attiva o potenziale del pendio?
- Quali aree della frana rappresentano il rischio maggiore per le case vicine? Perché?
- Come possiamo distinguere tra zone stabili e instabili sulla base di prove visive?
- Quali fattori potrebbero influenzare la gravità dei danni causati dalle frane in quest'area?
- In che modo la discussione di gruppo può contribuire a migliorare il processo decisionale durante il processo di ispezione?

Attività di lavoro di gruppo:

- In gruppo, gli studenti esaminano le immagini e i video dei droni disponibili dell'area della frana.
- Identificano zone instabili e aree che rappresentano un rischio per le strutture residenziali.
- Gli studenti classificano e classificano queste aree in base al livello di rischio (ad esempio, alto, medio, basso).
- Ogni gruppo prepara un breve riassunto, uno schizzo/mappa semplice o una breve presentazione dei propri risultati, inclusa la giustificazione per la valutazione del rischio.

Fase 3 – Applicazione (Esercitazioni pratiche)**Attività pratica:**

In questa fase, gli studenti applicano quanto appreso eseguendo un'ispezione visiva con drone di un'area colpita da una frana e valutando i rischi associati alle strutture residenziali vicine. L'obiettivo è esercitarsi a catturare informazioni visive in modo strutturato, identificare gli indicatori di frana, valutare i livelli di rischio e documentare chiaramente i risultati. Questa fase supporta direttamente la capacità degli studenti di utilizzare i droni in sicurezza, riconoscere e registrare gli indicatori di danno, analizzare i rischi e comunicare i risultati in modo efficace.

Preparazione pre-attività:

Lavorando in gruppo, gli studenti si assicurano che il drone sia pronto per un funzionamento sicuro e che l'area di ispezione sia adatta al volo. Esaminano le norme di sicurezza relative agli ambienti franosi, tra cui il mantenimento di distanze di sicurezza dai bordi dei pendii, l'evitamento di terreni instabili e la consapevolezza di potenziali guasti secondari. Prima di iniziare l'ispezione, gli studenti discutono dei possibili rischi per le persone e le case vicine.

Imaging e revisione dei droni:

Gli studenti a turno utilizzano il drone e catturano immagini e video di diverse parti dell'area della frana. Particolare attenzione è data a caratteristiche chiave come la scarpata, le crepe, le masse di terreno spostate, i bordi dei pendii e le aree vicine alle strutture residenziali. Dopo il volo, gli studenti esaminano i filmati registrati e identificano i segni visibili di instabilità e zone a rischio.

Documentazione e raccomandazioni:

Ogni gruppo organizza le proprie osservazioni in un formato semplice e strutturato, come un breve rapporto, immagini annotate o una mappa di rischio di base. Gli studenti classificano le aree osservate in base al livello di rischio (ad esempio, alto, medio, basso) e giustificano la loro valutazione utilizzando prove visive. Sulla base dei loro risultati, propongono misure di mitigazione o sicurezza di base, come zone ad accesso limitato o esigenze di monitoraggio.

Salute, sicurezza ed etica:

La sicurezza e il comportamento responsabile sono enfatizzati durante tutta l'attività. Gli studenti seguono le regole di funzionamento dei droni, evitano aree pericolose e si assicurano che la loro ispezione non metta in pericolo se stessi o gli altri. Viene inoltre promossa la consapevolezza etica, in particolare quando si lavora in prossimità di aree residenziali e nel rispetto delle considerazioni relative alla privacy e alla sicurezza.

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=tSeKQUnguWE>
https://www.youtube.com/watch?v=jh1OAb_i39Q&t=116s

Foto/Diagramma:



Figura 10. Vista aerea che mostra una frana attiva in prossimità di abitazioni residenziali, evidenziando le zone ad alto rischio e il potenziale impatto dell'instabilità del pendio sulle strutture vicine durante il processo di ispezione.



Figura 11. Panoramica basata su drone di un'area franata che mostra la scarpata principale, la massa di suolo spostata e il terreno circostante, supportando la valutazione su larga scala e la definizione delle priorità durante l'ispezione visiva.



Figura 12. Vista su vasta area con drone di una grande frana che ha interessato un pendio vicino a strutture residenziali, che illustra la scarpata principale, la massa di terreno spostata e le molteplici zone a rischio per la definizione delle priorità di ispezione.



Figura 13. Vista ravvicinata tramite drone della scarpata principale di una frana, che mostra gli strati di terreno esposti, la superficie di scivolamento e le zone di deformazione, evidenziando le aree di elevata instabilità in prossimità delle strutture residenziali.



Figura 14. Vista ravvicinata effettuata da un drone che mostra la deformazione della superficie e un piccolo cedimento del pendio in prossimità di una struttura residenziale, evidenziando l'instabilità in fase iniziale e il potenziale rischio per gli edifici vicini.



Figura 15. Vista dall'alto di un'area franata con drone, che mostra la zona di rottura principale, i modelli di spostamento dei materiali e la vicinanza a una struttura residenziale, supportando un'ispezione dettagliata e una valutazione del rischio.

Fase 4 – Riflessione e Consolidamento (Presentazione)

I gruppi presentano alla classe i risultati della loro ispezione visiva tramite drone dell'area colpita dalla frana. Spiegano i tipi di caratteristiche delle frane osservate (come crepe, formazione di scarpate, terreno spostato e zone instabili), dove si trovavano e come hanno valutato il livello di rischio per le strutture residenziali vicine. Gli studenti utilizzano immagini e video selezionati di droni per comunicare chiaramente il loro processo di ispezione, le osservazioni e le valutazioni dei rischi. Questa fase rafforza la loro capacità di documentare e comunicare i risultati in modo efficace.

Discussione in classe:

Con la guida dell'insegnante, gli studenti discutono:

- Quali caratteristiche delle frane e indicatori di rischio erano più significativi e perché
- Come l'uso dei droni ha supportato un'ispezione sicura ed efficace dei pendii instabili
- Quali aree rappresentavano il rischio più elevato per le case e le infrastrutture e come queste sono state identificate
- Quali principi di sicurezza devono essere sempre seguiti quando si lavora in prossimità di zone franose
- Come il processo di ispezione e valutazione del rischio potrebbe essere migliorato nelle attività future

Attività di riflessione: gli studenti completano una breve riflessione individuale o di gruppo. Considerano ciò che hanno imparato sui processi di frana, sull'instabilità dei



pendii e sui metodi di ispezione basati su droni. Riflettono sul loro ruolo nel gruppo, sulla loro capacità di identificare e interpretare il rischio e su come hanno contribuito al processo decisionale e alla rendicontazione. Gli studenti valutano anche il loro sviluppo in termini di competenze tecniche (uso di droni), osservazione, lavoro di squadra e risoluzione dei problemi.

L'obiettivo di questa fase finale è consolidare l'apprendimento collegando la teoria all'esperienza pratica, rafforzare la capacità degli studenti di valutare i rischi del mondo reale e aiutarli a riconoscere i propri progressi nelle capacità di osservazione, analisi e comunicazione professionale.

11. CRITERI DI VALUTAZIONE

Quiz con domande chiuse o aperte: gli studenti completano quiz per valutare la loro comprensione teorica e pratica dell'ispezione visiva basata su droni, della consapevolezza del pericolo di frane e dei requisiti di sicurezza quando lavorano vicino a pendii instabili e aree residenziali. 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 ispezionare un'area colpita da una frana?

2.) Qual è uno dei principali vantaggi di un'ispezione visiva basata su droni rispetto all'ispezione a distanza ravvicinata di un'area di frana?

Scegli la risposta corretta.

- a) È più veloce
- b) È più sicuro
- c) Permette di osservare aree instabili o difficili da raggiungere
- d) Tutto quanto sopra

3.) Quale delle seguenti situazioni NON è adatta per effettuare un'ispezione con drone in una zona franata?

Scegli la risposta corretta.

- a) Condizioni di vento leggero
- b) Una persona in piedi troppo vicino al bordo del pendio
- c) Tempo sereno e stabile
- d) Un'area di decollo e atterraggio sicura

4.) Compito: identificare le principali aree di una frana che dovrebbero essere controllate durante un'ispezione visiva (ad esempio, scarpata, superficie del pendio, punta) e spiegare brevemente perché ogni area è importante.

5.) Elenca due segnali visibili che indicano instabilità del pendio o attività di frana.

6.) Quali aree vicine a una frana possono rappresentare il rischio più elevato per le strutture residenziali?

7.) Quali azioni dovrebbero essere intraprese se nel filmato del drone si osserva una fessura attiva o una sezione di pendenza instabile?



Strumenti di autovalutazione per la riflessione individuale:

Ogni studente compila un modulo di autovalutazione riflettendo sulle proprie prestazioni durante l'attività pratica. Ciò include quanto in modo sicuro ed efficace hanno utilizzato il drone, quanto accuratamente hanno identificato le caratteristiche delle frane e gli indicatori di rischio, quanto bene hanno analizzato e valutato il rischio per le aree residenziali vicine, quanto chiaramente hanno documentato le loro osservazioni e quanto efficacemente hanno contribuito al lavoro di gruppo e alla comunicazione. 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 le caratteristiche delle frane (ad esempio crepe, scarpate, movimenti del terreno)					
Ho usato il drone in modo sicuro e responsabile					
Sono stato in grado di identificare le aree a rischio che interessano le case vicine					
Ho documentato chiaramente le mie osservazioni (immagini, appunti o resoconti)					
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 nell'identificazione e nella valutazione dei rischi di frana. 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 nell'identificazione delle caratteristiche e dei rischi delle frane					
Comunicazione e partecipazione					
Contributo alla valutazione del rischio e al processo decisionale					

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 l'ispezione visiva tramite drone di un'area colpita da una frana e il suo impatto sulle strutture residenziali vicine. Il portfolio fornisce prove di apprendimento, riflessione e sviluppo delle competenze nelle diverse fasi dell'attività, tra cui l'utilizzo



dei droni (O1), l'identificazione dei danni (O2), l'analisi dei rischi (O3) e la segnalazione e comunicazione (O4).

Il portfolio può includere risultati selezionati quali:

- Screenshot o immagini selezionate da filmati di droni che mostrano caratteristiche di frana (ad esempio, scarpata, crepe, terreno spostato)
- Brevi descrizioni scritte delle aree a rischio identificate, in particolare quelle che interessano le case vicine
- Note sulle considerazioni di sicurezza e sulle decisioni prese durante l'ispezione
- Semplici diagrammi, mappe o tabelle che riassumono le zone di frana e i livelli di rischio
- Diapositive di presentazione di gruppo o riassunti visivi

Inoltre, il portfolio include brevi riflessioni sul processo di apprendimento, come:

- Cosa ha imparato lo studente sulle frane e sull'instabilità dei pendii
- Come l'uso dei droni ha supportato un'ispezione sicura ed efficace delle aree pericolose
- Sfide affrontate durante l'attività e come sono state affrontate
- Competenze sviluppate, tra cui osservazione, valutazione del rischio, 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
- ☐ GUVB-S12SD – Intensità UV

13. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Chen, B., Maurer, J., & Gong, W. (2025). Applications of UAV in landslide research: a review: B. Chen et al. *Landslides*, 22(9), 3029-3048.

Educational resources on drone-based visual inspections

Sun, J., Yuan, G., Song, L., & Zhang, H. (2024). Unmanned aerial vehicles (UAVs) in landslide investigation and monitoring: A review. *Drones*, 8(1), 30.

Vargas-Florez, J., Palomino, G., Flores, A., Valdivia, G., Saito, C., Arteaga, D., ... & Díaz, D. (2019, January). Identifying potential landslide location using unmanned aerial



vehicles (uavs). In *Geospatial Technologies and Geographic Information Science for Crisis Management (GIS Proceedings of the 16th ISCRAM Conference)* (pp. 450-461).

Wang, N., Zhang, J., & Wang, M. (2025). Landslide Dynamic Monitoring System Based on Unmanned Aerial Vehicle Oblique Photogrammetry and 3D Modeling Technology. *International Journal of Information System Modeling and Design (IJISMD)*, 16(1), 1-19.

