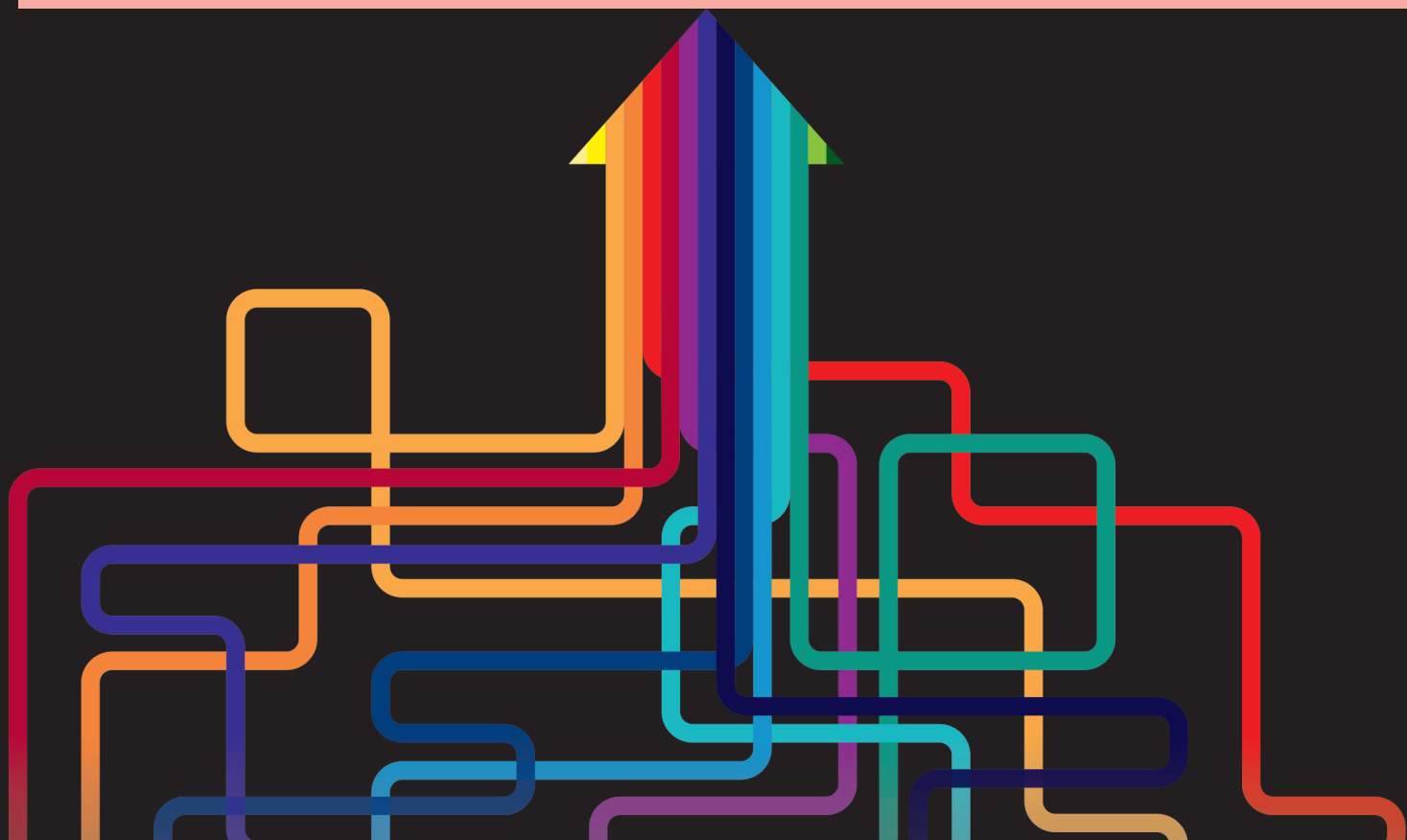




MISCELLANEA

INGV

Il gioco delle parti:
una coinvolgente esperienza dei
Percorsi per le Competenze Trasversali
e l'Orientamento



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

94

Direttore Responsabile

Daniela VERSACE

Editor in Chief

Milena MORETTI

Editorial Board

Laura ALFONSI

Christian BIGNAMI

Simona CARANNANTE

Viviana CASTELLI

Luca COCCHI

Luigi CUCCI

Lorenzo CUGLIARI

Alessia DI CAPRIO

Roberto DI MARTINO

Domenico DI MAURO

Domenico DORONZO

Filippo GRECO

Alessandro IAROCCI

Mario MATTIA

Daniele MELINI

Anna NARDI

Lucia NARDONE

Marco OLIVIERI

Pierangelo ROMANO

Maurizio SOLDANI

Sara STOPPONI

Umberto TAMMARO

Andrea TERTULLIANI

Stefano URBINI

REGISTRAZIONE AL TRIBUNALE DI ROMA N.178 | 2014, 23 LUGLIO

© INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Rappresentante legale: Presidente INGV

Sede: Via di Vigna Murata, 605 | Roma

Tutti i diritti riservati

www.ingv.it



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

MISCELLANEA INGV

Il gioco delle parti: una coinvolgente esperienza dei Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento

The role play: an engaging experience of the Paths for Transversal Skills and Orientation

Vincenza Maiolino*, Valentina Bruno, Massimiliano Barone, Boris Behncke, Sonia Calvari,
Massimo Cantarero, Emanuela De Beni, Cristina Proietti, Salvatore Rapisarda

INGV | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Etneo

*Corresponding author

Accettato 07 aprile 2025 | Accepted 07 April 2025

Come citare | How to cite Maiolino V., Bruno V., Barone M., Behncke B., Calvari S., Cantarero M., De Beni E., Proietti C., Rapisarda S., (2025).

Il gioco delle parti: una coinvolgente esperienza dei Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento. Misc. INGV, 94: 1-34.

<https://doi.org/10.13127/misc/94>

In Copertina Elaborazione grafica di P. Pantani (da AdobeStock 70715515 licenza standard) | Cover Graphyc by P. Pantani (from
AdobeStock 70715515 standard license)

INDICE

Riassunto	7
<i>Abstract</i>	7
Introduzione	7
1. Il progetto	8
1.1 Parte teorica	9
1.2 Parte pratica - Simulazione di Sala Operativa	13
2. Competenze e obiettivi	14
3. Riflessioni e considerazioni conclusive	15
Ringraziamenti	16
Bibliografia	16
Sitografia	18
Documentazione fotografica	19
Appendice	25

Riassunto

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), come ogni Ente Pubblico di Ricerca, svolge attività di Terza Missione con l'obiettivo di diffondere la cultura scientifica e tecnologica acquisita nell'ambito della ricerca. A questa mission l'Ente affianca la sua funzione strategica nella comprensione dei fenomeni naturali allo scopo di mitigare e ridurre i rischi ad essi connessi, promuovendo inoltre una stretta relazione tra ricerca e società. Tra le attività previste dalla Terza Missione sono inclusi i Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento (PCTO) rivolti agli studenti dell'ultimo triennio delle scuole secondarie di secondo grado.

I PCTO sono una metodologia didattica integrata alla formazione in aula e hanno tra gli obiettivi quello di avvicinare la scuola al mondo del lavoro, trasferire conoscenze e creare esperienze formative. Gli studenti hanno l'opportunità di acquisire capacità relazionali e comportamentali (soft skills), tecniche e professionali (hard skills).

Inoltre, i PCTO hanno come finalità quella di favorire l'orientamento scolastico e professionale futuro degli studenti, per una migliore definizione del proprio progetto di vita.

Abstract

As any other Italian public research institution, the Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) carries out the so-called "Third Mission" activities, devoted to education, with the aim of delivering to the public the scientific and technological knowledge obtained while doing research. In this aspect, INGV promotes a close connection between research and society, in addition to its strategic government role aimed at the comprehension and mitigation of natural phenomena. Among the activities comprising the "Third Mission" are the Paths for the Transversal Competences and Orientation (PCTO) aimed at high school students.

The PCTOs represent a teaching methodology side-by-side with the education and learning carried out in classrooms at school, with the objectives of making the school closer to the world-attending work, transferring knowledge, and creating training experiences. In attending the PCTOs experience, the high school students have the possibility to acquire relational and behavioural skills (soft skills), together with professional and technical abilities (hard skills). In addition, another aim of the PCTOs is to promote students' future scholastic and professional orientation, for a better definition of their life plan.

Keywords Orientamento; Consapevolezza; Gioco di ruolo; PCTO | Guidance; Awareness; Role play; Paths for the Transversal Skills and Orientation

Introduzione

Ogni Ente Pubblico di Ricerca deve adempiere un compito fondamentale che rientra nella cosiddetta Terza Missione, che ha come obiettivo la diffusione della cultura scientifica e tecnologica acquisita nell'ambito della ricerca. Nello specifico, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha una funzione strategica, in quanto si occupa della comprensione dei fenomeni naturali allo scopo della mitigazione e riduzione dei rischi ad essi connessi. Tale ruolo è cruciale per promuovere una stretta relazione tra ricerca e società, che includa gli aspetti etici tra il mondo della ricerca e la società stessa, e che tenga conto del crescente bisogno di una

comunicazione adeguata e autorevole al pubblico. Nell'ambito della Terza Missione, l'INGV opera in contesti ampi e articolati. Oltre al vasto pubblico, sono da annoverare le istituzioni governative, gli organi di stampa, la grande platea degli educatori e non da ultimo la comunità scientifica. Per questo, le attività messe in campo dall'Ente, che rientrano nella Terza Missione, sono moltissime e di diverso approccio, a seconda del destinatario del messaggio. Tra queste sono incluse le attività legate ai Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento (PCTO) [AA. VV., 2021].

Precedentemente noti come Alternanza Scuola-Lavoro (ASL) (Legge 13 luglio 2015 n.107 [1]; Legge 27 dicembre 2017 n. 205 [2]; [3]; [4]; [5]), e successivamente ridefiniti come PCTO in base alla Legge di Bilancio 2019 (Legge 30 dicembre 2018 n. 145 [6]; [7]), queste attività sono state introdotte per avvicinare la scuola al mondo del lavoro. Esse si svolgono attraverso percorsi obbligatori che consentono ai giovani di alternare le ore di studio alle ore di formazione, in aula o all'interno di aziende ed enti pubblici, per garantire l'esperienza sul campo.

I PCTO rappresentano una metodologia didattica integrata alla formazione in aula, e sono quindi inseriti nella progettazione didattica dell'ultimo triennio degli istituti di istruzione superiore di secondo grado. L'obiettivo dei PCTO è trasferire agli alunni conoscenze e abilità curriculari, e creare esperienze formative utili a comprendere meglio come funziona il mondo del lavoro, anche nell'ambito della tutela della Sicurezza e Salute (Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 [8]; Decreto 3 novembre 2017 n. 195 [9]). Essi prevedono una pluralità di tipologie di collaborazioni con imprese ed enti pubblici e privati, e costituiscono un aspetto fondamentale del piano di studio. Nello stesso tempo gli studenti hanno l'opportunità di acquisire le cosiddette competenze trasversali (*soft skills*), che sono altrettanto importanti alla pari delle competenze tecniche e professionali (*hard skills*). Le *soft skills* comprendono capacità relazionali e comportamentali, applicabili a diversi contesti, oggi molto richieste in ambito lavorativo. Inoltre, tali percorsi mirano all'acquisizione di competenze trasversali, cruciali in ogni ambito lavorativo, come il *problem solving*, cioè la capacità di affrontare e risolvere problemi inattesi, le capacità di lavorare in squadra e di comunicare in modo efficace, oltre al saper gestire la responsabilità personale e il tempo.

Oltre ad ampliare le conoscenze didattiche e a far acquisire competenze diverse, i PCTO hanno come finalità anche quella di aiutare gli studenti a comprendere meglio le proprie attitudini e favorire l'orientamento professionale e scolastico futuro, per una migliore definizione del proprio progetto di vita.

1. Il progetto

La Sezione di Catania - Osservatorio Etneo dell'INGV (OE) svolge attività di ricerca, monitoraggio e sorveglianza nei settori della geofisica e della vulcanologia, con particolare riguardo ai vulcani attivi siciliani. Da diversi anni l'OE sottoscrive convenzioni con gli istituti scolastici del territorio, in particolare con i licei scientifici, ma non solo, nell'ambito dei progetti per i PCTO. Nell'anno scolastico 2023-2024 la convenzione che è stata attuata con il Liceo Scientifico "Principe Umberto di Savoia" di Catania (Protocollo Interno INGV N. 0001377 del 15/01/2024 relativo alla *Convenzione tra Istituzione Scolastica e Soggetto Ospitante per le attività di PCTO*), ha coinvolto 23 studenti di una 4ª classe, in un percorso che si è svolto tra febbraio e marzo 2024, per un totale di 27 ore.

Il progetto è stato costruito tenendo presenti le finalità e gli obiettivi dei PCTO e della Terza Missione dell'Ente ed è stato programmato in due parti, una teorica e l'altra pratica.

La parte di teoria è consistita nello svolgimento di un ciclo di seminari proposti dai ricercatori e tecnologi dell'OE, allo scopo di esporre le attività condotte dalla Sezione e di approfondire

alcuni aspetti basilari delle discipline trattate. Come previsto dalle normative vigenti, sono stati trattati anche gli argomenti in materia di tutela della Sicurezza e Salute nei luoghi di lavoro e della Ricerca.

Inoltre, sono state illustrate agli studenti le procedure di gestione delle emergenze sismiche e vulcaniche, sia per mezzo di presentazioni teoriche sia grazie alla visita guidata della Sala Operativa dell'OE. Tali procedure sono state poi messe in pratica dagli studenti durante la parte pratica organizzata presso l'OE, al termine del percorso di PCTO.

La parte pratica del percorso è stata costruita con un approccio più diretto, dando risalto alle attività di sorveglianza e monitoraggio, sismico e vulcanico, che il personale dell'OE conduce. Gli studenti, guidati dai ricercatori e tecnologi dell'OE, oltre che dai *tutors*, attraverso la simulazione di un'emergenza di Sala Operativa, hanno fronteggiato e gestito l'accadimento di un fenomeno vulcanico, impersonando le diverse professionalità coinvolte, nel classico gioco delle parti. Durante la simulazione hanno messo in atto le conoscenze acquisite, ma soprattutto hanno potuto sperimentare e confrontarsi su alcune competenze specifiche, quali il lavoro di squadra, la capacità di gestire situazioni emergenziali e di saper comunicare in modo efficace ed efficiente. Inoltre, hanno potuto testare le loro competenze e responsabilità personali, nonché la capacità di gestire il tempo in situazioni critiche.

1.1 Parte teorica di formazione

La parte teorica di formazione è stata programmata con incontri settimanali della durata di 1 o 2 ore svolte in classe (Figura 1 e 2). Il personale INGV coinvolto nei seminari e corsi formativi, ha rappresentato tutte le figure professionali della Sezione, anche in relazione ai vari ambiti disciplinari: sicurezza e salute nei luoghi di lavoro, vulcanologia e geofisica.

Le tematiche introdotte sugli aspetti della tutela della sicurezza e della salute, in termini di formazione specifica sono a carico della struttura ospitante in base al livello di rischio dell'attività. La parte di formazione specifica, è stata condotta con l'obiettivo di valutare potenziali situazioni di rischio in ambiente lavorativo e di illustrare e analizzare gli specifici obblighi normativi, al fine di garantire una corretta e sicura esperienza agli studenti all'interno della struttura ospitante. La formazione specifica ha consentito ai discenti di apprendere non soltanto nozioni normative e giuridiche, ma li ha indotti a riflettere e a fornire utili suggerimenti in merito alla percezione del rischio e ai rischi trasversali in attività di campagna. Inoltre, sono state discusse le necessarie Misure di Prevenzione e Protezione in specifiche condizioni, anche su casi pratici e di infortuni realmente accaduti. In particolare, al fine di coinvolgere le alunne e gli alunni e contribuire ad acquisire, verificare e migliorare le loro capacità e competenze individuali e di gruppo acquisite, gli è stato proposto un caso specifico e gli è stato chiesto di elaborare ed ipotizzare azioni specifiche di lavoro di squadra e di *problem solving* (vedi Appendice), col fine ulteriore di contribuire alla diffusione della cultura della Sicurezza e Salute nei luoghi di Lavoro.

Inserita in un contesto di rischi specifici legati a terremoti ed eruzioni, è stato, inoltre, utile approfondire la differenza tra rischio e pericolo, concetti spesso confusi tra loro, di grande importanza per capire come si possano minimizzare i danni causati dalla contemporaneità di tre fattori: pericolo, esposizione, vulnerabilità. I ragazzi, con semplici esempi dimostrativi, hanno avuto modo di comprendere e fare propri i fondamenti di come, riducendo una delle tre componenti del rischio, si possano diminuire le probabilità che si verifichi un danno o si possa limitare l'entità delle conseguenze (Figura 3). In maniera complementare è stato trattato un altro aspetto importante, ovvero la percezione del rischio, cioè il modo in cui gli individui valutano e interpretano la probabilità e la gravità di un pericolo. Con l'ausilio di semplici immagini è stato

possibile far comprendere quanto questa percezione sia influenzata da vari fattori, tra cui le esperienze personali, la cultura, le emozioni e le informazioni disponibili, ed è soggettiva e variabile da persona a persona. La percezione ha il compito di mediare tra la condizione reale e la comprensione del rischio a cui si è esposti, ovvero la costruzione di nuove forme di conoscenza derivante da dati sensoriali o reali. Sono stati illustrati i passaggi che portano la mente dalla percezione all'attenzione, chiarendo che le caratteristiche di un oggetto (Figura 3), attivano una funzione psichica che permette di organizzare lo stimolo proveniente dall'esterno, creando un processo di attenzione, che seleziona gli stimoli di interesse e ne esclude altri.

La parte teorica è proseguita introducendo gli argomenti attinenti ai vulcani e i loro cambiamenti, ai terremoti e ai rischi a loro connessi, includendo le tecniche di monitoraggio sismico e vulcanico impiegate presso l'OE (Figura 4). Nella parte teorica sono state incluse la visita guidata presso la Sala Operativa dell'OE (Figura 5) e la giornata di preparazione alla simulazione, in cui sono state illustrate le attività specifiche e le procedure attinenti la sorveglianza sismica e vulcanica.

Il programma degli incontri, con titolo e autori, è riportato nella tabella seguente:

Titolo	Ore
Presentazione dell'INGV, del percorso PCTO e del personale OE coinvolto	1
La percezione del rischio, imparando dagli errori	2
Gli aspetti della tutela della sicurezza e della salute (tecnici, normativi e psicosociali)	2
Rischio o pericolo, chiariamo i concetti	1
Etna: vulcano in costante cambiamento	2
Il monitoraggio vulcanologico: le varie tecniche su cui si basa e come ci aiuta a capire cosa succede dentro il vulcano	2
Il monitoraggio vulcanologico e l'uso dei droni: informazioni tecniche, regole e applicazioni	1
Approfondimento sui droni	1
I sistemi informativi territoriali come strumento per mappare e quantificare i prodotti vulcanici	1
Terremoti e rischio sismico	2
Come si deformano i vulcani e come li monitoriamo	2
Visita presso la Sala Operativa dell'OE	3
Preparazione alla simulazione di Sala Operativa	3
Simulazione di Sala Operativa	4

Tabella 1 Programma degli incontri con relativi durata e relatori.

Table 1 Meeting schedule with relative duration and speakers.

Conclusa la parte della formazione specifica, sono stati introdotti i concetti generali del vulcanismo in Italia e presentati i più importanti vulcani attivi italiani (Vesuvio, Campi Flegrei, Isole Eolie, Etna e Pantelleria). Dopo questa parte introduttiva, sono stati trattati aspetti e caratteristiche del vulcano etneo, il cui impatto sulle attività antropiche dei paesi vicini è considerevole. L'Etna è un vulcano in costante trasformazione e mostra una eccezionale varietà di manifestazioni eruttive, da lente attività effusive a fenomeni fortemente esplosivi, sia in area sommitale sia sui fianchi [Branca e Del Carlo, 2005]. Le frequenti eruzioni, soprattutto ai crateri sommitali, comportano continue modificazioni della morfologia del vulcano, con crescita di nuovi

coni, accumulo di colate laviche e, ogni tanto, collassi all'interno e all'esterno dei crateri attivi [Calvari e Pinkerton, 2002; Behncke et al., 2014; De Beni et al., 2015; Calvari et al., 2016; Proietti et al., 2021; Proietti et al., 2023]. Gli effetti dell'attività ai crateri sommitali generalmente interessano le aree nelle loro immediate vicinanze, ed in parte le zone visitate da turisti. Tuttavia, l'aumento della frequenza e dell'intensità degli episodi esplosivi (fontane di lava, anche conosciuti come parossismi) comporta spesso pesanti ricadute di materiale piroclastico (cenere e lapilli), fino a decine di chilometri di distanza, che hanno ripercussioni sul traffico, sia stradale sia aereo [Mereu et al., 2023].

Le eruzioni lungo i fianchi dell'Etna sono meno frequenti delle eruzioni sommitali, ma spesso più voluminose, e rappresentano il potenziale pericolo maggiore, soprattutto se avvengono a quote basse e prossime ai centri abitati. Fortunatamente, nel corso degli ultimi secoli solo poche eruzioni, originatesi da fratture lungo i fianchi del vulcano, hanno colpito i centri abitati. La più nota è quella del 1669, che distrusse diversi paesi del medio-basso versante meridionale e parte della città di Catania [Branca et al., 2013]; l'eruzione del 1928, invece, seppellì quasi interamente il paese di Mascalì [Branca et al., 2017]. In tempi più recenti, alcune eruzioni di fianco hanno minacciato centri abitati come Randazzo, nel 1981 [Coltelli et al., 2012], e Zafferana Etnea, nel 1992 [Calvari et al., 1994]. L'ultima eruzione che causò danni alle strutture, in particolare ai centri turistici sui versanti nord e sud del vulcano, fu quella del 2002-2003 [Andronico et al., 2005]. Ciò conduce ad una importante riflessione, ovvero che le nuove generazioni, così come i partecipanti al percorso in oggetto, non hanno mai assistito o vissuto un'eruzione rilevante e dannosa dell'Etna, fatto di certo positivo, che però rischia di essere una lacuna importante nella memoria dei cittadini, e con essa, nella preparazione a futuri eventi potenzialmente distruttivi. A conclusione di questo primo intervento, è stata esposta l'attività recente dell'Etna, che ha interessato quasi esclusivamente le zone sommitali, la cui spettacolarità è stata mostrata attraverso una serie di video-documenti.

Per quanto riguarda il monitoraggio vulcanologico, prima di illustrare le tecniche comunemente adottate dall'OE per il controllo dell'attività vulcanica, si è pensato di offrire un inquadramento delle principali caratteristiche dei vulcani e dell'attività vulcanica, rapportate al contesto geodinamico in cui si manifestano. Sono stati brevemente presentati i processi che hanno portato allo sviluppo della Terra nei suoi tre principali involucri costituenti, e cioè nucleo, mantello e crosta, e sono state illustrate le cause e modalità di frammentazione della crosta e i principi della tettonica delle placche [Tanner and Calvari, 2012]. Per inserire queste conoscenze in un contesto locale, si è poi passati ad illustrare brevemente l'evoluzione del Tirreno meridionale durante gli ultimi venti milioni di anni, mostrando l'evoluzione nel tempo della forma e dell'attività geologica dell'Italia meridionale, e quindi dell'instaurarsi dell'attività vulcanica in Sicilia e la formazione dell'arco vulcanico delle isole Eolie [Gvirtzman and Nur, 2001]. Sono stati quindi introdotti i principali termini che definiscono le varie tipologie di attività vulcanica con riferimenti ai vulcani più famosi al mondo, e si è rapportata la tipologia di attività vulcanica alla potenza dei fenomeni eruttivi e quindi alla loro pericolosità e all'impatto che hanno sul territorio circostante il vulcano [Calvari et al., 2011; 2018a]. Quindi si è passati a descrivere il vulcano su cui è impostata la città di Catania, con le sue più grandi e drammatiche eruzioni che hanno profondamente modificato il territorio, mostrando le peculiarità dell'attività vulcanica etnea, i suoi prodotti, le principali influenze sulla viabilità, la salute degli individui, la stabilità degli edifici, l'agricoltura, ed il traffico aereo ed automobilistico, ma anche l'utilizzo di questi prodotti come preziosa risorsa. Quindi si è passati ad una carrellata di episodi ed eventi eruttivi che mostrasse come viene monitorata l'attività vulcanica e quali siano le diverse discipline impiegate per individuare la profondità e dimensione della zona di residenza dei magmi, ed il movimento del magma verso la superficie [Bonaccorso and Calvari, 2017; Calvari and Nunnari, 2024]. Una volta che il magma viene eruttato e si diffonde sul terreno e

nell'atmosfera, occorre conoscere con quali tecniche è possibile seguire l'attività vulcanica (monitoraggio), riuscire ad immaginare gli sviluppi futuri (stima della pericolosità), e programmare degli interventi di protezione della popolazione e delle infrastrutture (valutazione del rischio) [Solana et al., 2017; Calvari, 2019; Ganci et al., 2021; Calvari et al., 2022]. Infine sono stati descritti brevemente i risultati conseguiti nel corso delle eruzioni etnee più recenti ed importanti per l'effetto sul territorio, ed è stato mostrato come le tecniche di monitoraggio adottate dall'OE si siano evolute nel tempo, come sono state fronteggiate le varie situazioni eruttive da un punto di vista scientifico, ed è stato mostrato qualche esempio di applicazione di queste tecniche ad altri vulcani e altri contesti eruttivi [Bonaccorso et al., 2015; Cappello et al., 2016; Calvari et al., 2018b].

Un ulteriore approfondimento sul monitoraggio vulcanologico è stato proposto illustrando l'uso dei droni, le informazioni tecniche, le regole di utilizzo e le loro applicazioni. Sono stati illustrati i concetti di base del monitoraggio e di cosa significa monitorare un vulcano attivo come l'Etna. Il focus della lezione è stato poi spostato sulle colate e su come i droni, utilizzati all'OE dal 2017, abbiano migliorato rapidità, precisione e accuratezza nella mappatura delle colate laviche [De Beni et al., 2019; 2021]. Dopo un breve *excursus* sui droni, le loro caratteristiche principali, i concetti alla base della tecnologia che permette il loro controllo durante il volo, si sono introdotti i concetti di base della fotogrammetria (misurare dalle foto). Sono inoltre stati mostrati i principali *software* fotogrammetrici e il processo di elaborazione a partire dal rilievo con drone fino all'ottenimento di modelli digitali del terreno e ortomosaici [De Beni et al., 2019; Civico et al., 2021]. Durante la lezione gli studenti hanno potuto vedere con i loro occhi i droni della flotta dell'OE e i differenti sensori comprendendo così quanto sia importante l'utilizzo consapevole di tali mezzi.

A completamento della parte dedicata al monitoraggio vulcanologico, è stato presentato il seminario *"I sistemi informativi territoriali come strumento per mappare e quantificare i prodotti vulcanici"*, quindi sono stati introdotti alcuni concetti di base della cartografia, quali georeferenziazione e scala di una mappa. È stato poi spiegato cosa sia un sistema informativo territoriale e come questo strumento software ci permetta di analizzare i modelli digitali del terreno e ortomosaici, estratti da drone, aereo o satellite, per monitorare un vulcano attivo, aggiornarne la topografia, e mappare e quantificare i prodotti eruttati [De Beni e Proietti, 2010; De Beni et al., 2021; Proietti et al., 2024]. È stato inoltre mostrato come i dati prodotti e analizzati a scopo di monitoraggio siano inizialmente pubblicati nei bollettini che l'OE redige per la protezione civile [10]. Infine è stato spiegato che tali dati vengono utilizzati per redigere lavori scientifici, pubblicati su riviste specializzate. È stato così presentato un altro aspetto del lavoro dei ricercatori e tecnologi, che è quello della ricerca scientifica volta alla conoscenza dei processi eruttivi.

Conclusa la parte dedicata agli aspetti vulcanologici, il percorso è proseguito introducendo concetti legati alla geofisica. Il seminario dal titolo *"Terremoti e Rischio Sismico"* ha trattato alcuni aspetti di teoria generale e altri specifici dell'area etnea. In particolare, per la parte di teoria generale sui terremoti e maremoti sono stati descritti e approfonditi i seguenti concetti: il modello dinamico della Terra, la teoria della tettonica delle placche, cause ed effetti dei terremoti e maremoti. Sebbene essi siano argomenti inclusi nella didattica scolastica, gli approfondimenti forniti sono stati ritenuti interessanti poiché hanno arricchito la conoscenza dei fenomeni naturali e favorito la comprensione dei metodi di valutazione e determinazione dei principali parametri descrittivi degli stessi.

L'esposizione dei concetti è stata arricchita da animazioni e filmati che hanno reso più interessante e stimolante la divulgazione dei temi scientifici [11] [12], nonché il confronto e il dialogo con gli studenti.

La seconda parte del seminario ha messo in luce le caratteristiche geodinamiche dell'area

mediterranea, ed in particolare di quella etnea, nonché la composizione e distribuzione della Rete Permanente Multiparametrica di monitoraggio dell'OE [13] [14]. Sono stati illustrati i diversi tipi di segnali che le reti strumentali registrano, la loro classificazione, come vengono analizzati e studiati e l'alto contributo che forniscono nella comprensione delle dinamiche sismo-vulcaniche tipiche dell'area. Inoltre, è stata sottolineata l'importanza che rivestono nell'applicazione di procedure di allertamento e monitoraggio delle aree vulcaniche siciliane. Infine, sono stati ulteriormente esposti e approfonditi i concetti di pericolosità sismica e rischio sismico al fine di aumentare la consapevolezza dei rischi a cui si è esposti e come contribuire alla loro mitigazione.

Nell'ultimo seminario della parte teorica, dal titolo *"Come si deformano i vulcani e come li monitoriamo"* sono stati affrontati gli argomenti relativi al monitoraggio e alla sorveglianza delle deformazioni del suolo che si verificano nelle aree vulcaniche. L'obiettivo è stato quello di far comprendere come e perché la superficie di un vulcano cambia forma nel tempo, e come mettere in relazione tali cambiamenti a ciò che avviene all'interno del vulcano. Gli studenti, opportunamente guidati, hanno ragionato sulle possibili entità delle deformazioni del suolo legate a diverse fenomenologie, dalle fasi di inflazione e deflazione di un edificio vulcanico, ai processi di intrusione magmatica, fino a movimenti lungo i fianchi di un vulcano o lungo i suoi principali sistemi di faglie. Sono stati trattati inoltre anche dei casi di deformazioni estreme, come, ad esempio, quelle misurate al St. Helens nel 1980 prima del collasso di fianco del vulcano. Sono state presentate, inoltre, le principali metodologie per la misura delle deformazioni crostali, evidenziando i vantaggi e i limiti delle tecniche legate all'utilizzo dei clinometri, dei dilatometri in pozzi profondi e del *Global Navigation Satellite System* (GNSS), approfondendo maggiormente quest'ultimo. Mediante un approccio interattivo, sono stati proposti diversi esempi di deformazione del suolo in aree vulcaniche e gli studenti si sono cimentati nell'individuazione delle metodologie più adeguate per la loro misurazione. Ad esempio, hanno riconosciuto il GNSS come il sistema più adatto a misurare deformazioni del suolo che coinvolgono l'intero edificio vulcanico o il clinometro come strumento più efficace per misurare le deformazioni provocate da una fontana di lava.

Gli studenti hanno inoltre cercato di capire quali sono i parametri più importanti da misurare e la frequenza di campionamento necessarie per effettuare un monitoraggio efficace o per rendere possibile l'attività di sorveglianza vulcanica. Hanno potuto familiarizzare con serie temporali delle posizioni delle stazioni GNSS acquisite a diverse frequenze o con serie temporali delle *baselines* (distanze fra coppie di stazioni) e delle variazioni areali (aree sottese da terne di stazioni GNSS). Inoltre, hanno commentato diversi esempi di campi di velocità associati a fasi di inflazione e deflazione dell'edificio vulcanico o ad intrusioni magmatiche.

1.2 Parte Pratica - Simulazione di Sala Operativa

Dopo lo svolgimento della parte teorica del percorso e la visita presso la Sala Operativa OE, durante la quale gli studenti hanno potuto vedere l'applicazione concreta alla sorveglianza sismica e vulcanica delle conoscenze e delle tecniche apprese durante i seminari, si è svolta la prova pratica di simulazione di un'emergenza vulcanica (Figura 6).

La simulazione è stata preceduta da una fase preparatoria, della durata di 3 ore, in cui sono state presentate agli studenti le procedure da seguire in Sala Operativa, in funzione della tipologia di attività vulcanica/sismica che si verifica. Come caso studio per la fase preparatoria è stato scelto l'evento di fontana di lava verificatosi il 12 agosto 2011. Tale evento ha rappresentato un valido caso di situazione critica che ha visto il coinvolgimento di tutte le figure di esperti funzionari di norma allertati durante un'emergenza.

Agli studenti è stato presentato un video che illustrava la variazione temporale dei segnali registrati in sala operativa durante l'evento eruttivo e, durante ogni fase evolutiva dell'evento, sono state descritte le differenti procedure da seguire. Durante la fase preparatoria, è stato chiesto ad ogni studente di scegliere la figura professionale da impersonare durante la simulazione, in base alle proprie preferenze, inclinazioni e attitudini. Sono state quindi individuate le seguenti figure: i Turnisti di Sala Operativa, il Funzionario Vulcanologo, il Funzionario Sismologo, il Reperibile per le Deformazioni del Suolo, i Vulcanologi di Terreno, l'Aiuto Vulcanologo, e il Direttore della Sezione. Oltre a queste figure, funzionali alla gestione operativa dell'emergenza, sono state anche individuate le figure professionali pertinenti agli aspetti della comunicazione e divulgazione durante la fase di emergenza, ovvero i Responsabili della Comunicazione e i Referenti dei Canali Social. Infine, per rendere più realistica l'esperienza, è stata individuata la figura del giornalista, con il compito di intervistare, richiedere aggiornamenti e informazioni sulla possibile evoluzione dell'attività vulcanica, e i video-operatori, con il compito di filmare la simulazione.

La simulazione si è svolta in un giorno successivo, nella Sala Rittmann dell'OE, dove sono state allestite le postazioni per i turnisti, dotate di pc e telefoni, e le postazioni dei reperibili e dei funzionari che si sono alternati per la redazione dei comunicati di loro competenza (Figura 6). La Sala Rittmann è la sala riunioni della Sezione di Catania dedicata al Prof. Alfred Rittmann, noto e stimato vulcanologo svizzero e tra i fondatori dell'Istituto Internazionale di Vulcanologia a Catania. Il caso studio selezionato per la simulazione è stato l'episodio di fontana di lava verificatosi all'Etna tra il 18 e il 20 agosto 2011. Analogamente a quanto fatto nella fase preparatoria, agli studenti è stato presentato un video che mostrava la variazione temporale dei segnali registrati in sala operativa durante l'evento eruttivo. In questo caso, gli studenti, impersonando i ruoli scelti, hanno dovuto gestire l'emergenza, attuando le procedure corrette nelle tempistiche richieste.

Gli studenti hanno saputo riconoscere la tipologia di attività vulcanica proposta, hanno correttamente individuato e messo in atto le procedure codificate e gestito in quasi totale autonomia l'invio dei comunicati previsti. In dettaglio, hanno compilato e inviato i *Volcano Observatory Notice for Aviation* (VONA) e i comunicati di aggiornamento dell'attività in corso, contenenti contributi relativi agli aspetti vulcanologici, sismologici e all'andamento delle deformazioni del suolo. I turnisti impegnati nelle attività in Sala Operativa hanno rispettato le tempistiche e la corretta comunicazione con i funzionari e reperibili, mentre i reperibili vulcanologi, opportunamente allertati, hanno ricreato e realizzato l'operazione di campionatura della cenere deposta (Figura 7). Nel dettaglio, utilizzando paletta e spazzola, hanno raccolto un campione di cenere di 20x20 cm segnando poi le coordinate del punto di campionamento sul quaderno di campagna. Contemporaneamente, gli studenti nei ruoli di comunicatori e divulgatori si sono occupati degli aspetti legati alla comunicazione e alla divulgazione dell'attività vulcanica in corso, attraverso i siti istituzionali e i canali social (Figura 8). Infine, gli studenti nei ruoli del direttore di Sezione e del giornalista hanno realizzato un'intervista, ricreando una delle tante situazioni reali in cui l'informazione passa anche attraverso i canali televisivi.

2. Competenze e obiettivi

Le competenze e gli obiettivi prefissati per il progetto possono essere di seguito riassunti:

- contribuire alla diffusione della cultura scientifica e tecnologica;
- ampliare la conoscenza dei fenomeni naturali, arricchendo il *know-how* scolastico;
- conoscere e comprendere le azioni in grado di mitigare e ridurre i rischi connessi al

verificarsi di fenomeni naturali potenzialmente pericolosi;

- contribuire alla conoscenza del ruolo istituzionale dell'INGV e dell'OE, con particolare riguardo alle attività di sorveglianza e monitoraggio sul territorio nazionale, e in modo particolare nel caso della gestione di un'emergenza specifica a livello locale;
- comprendere e approfondire il difficile compito di comunicazione istituzionale dell'ente, per favorire e rafforzare l'interazione tra ricerca e società;
- ampliare e approfondire la conoscenza dei percorsi universitari, in particolar modo quelli tecnico-scientifici e quelli delle Scienze della Terra;
- contribuire ad acquisire e migliorare le capacità e le competenze individuali, impegnandosi ad elaborare e svolgere azioni specifiche del lavoro di squadra e del *problem solving*;
- contribuire alla diffusione della cultura della Sicurezza e Salute nei luoghi di Lavoro.

3. Riflessioni e considerazioni conclusive

A conclusione dell'esperienza di PCTO, tra i ricercatori, i tecnologi e i tecnici docenti OE sono emerse alcune riflessioni e considerazioni sul percorso offerto e sugli aspetti che è possibile migliorare, per consolidare e potenziare gli obiettivi del percorso.

Per quanto riguarda il rapporto con gli studenti e le studentesse, si è pienamente soddisfatti per l'interesse mostrato per le discipline trattate nel progetto. L'interesse e la curiosità sono stati più volte manifestati attraverso il dialogo e gli spunti di riflessione. Grazie alla partecipazione attiva degli studenti e ad un atteggiamento maturo e responsabile, è stato possibile portare a termine tutte le attività programmate per raggiungere gli obiettivi prefissati.

Dal dialogo con gli studenti e dai questionari di gradimento è emersa complessivamente una valutazione positiva da parte degli stessi, che hanno apprezzato sia l'acquisizione di nozioni e informazioni in merito alla tutela della Sicurezza e Salute negli ambienti di lavoro, sia l'opportunità di approfondire la conoscenza di fenomeni naturali già studiati a scuola e affrontare nuove tematiche, che generalmente non vengono trattate durante il corso degli studi. In particolare, sono stati somministrati due differenti questionari: il primo, alla fine del seminario sulla tutela della sicurezza e della salute negli ambienti di lavoro, il secondo a conclusione dell'intero percorso PCTO. Analizzando le risposte ad entrambi i questionari, sono stati costruiti i grafici che mostrano il gradimento degli studenti (Figura 9). I grafici sono stati costruiti utilizzando una scala *Likert* a 5 punti ed una rappresentazione percentuale ad istogrammi. Il primo dei tre grafici mostra la valutazione complessiva del progetto, il secondo esprime la valutazione dei docenti e l'ultimo esprime una valutazione sulle tematiche e i contenuti dell'intero progetto.

Le esercitazioni sulla gestione delle emergenze e la simulazione finale hanno permesso, inoltre, agli studenti di attingere alle proprie competenze individuali per svolgere un lavoro di squadra, in cui hanno dovuto mettere in atto delle azioni specifiche, gestendo in modo adeguato il tempo a disposizione. Gli studenti hanno portato a termine in modo eccellente la simulazione finale, sebbene l'aspetto più difficoltoso da gestire per loro sia stato quello inerente la comunicazione istituzionale dell'evento simulato. L'approccio realistico seguito, ha permesso di porre l'attenzione sugli aspetti etici e pratici della comunicazione istituzionale e quella diretta al pubblico (di qualunque età) e sull'importante relazione tra ricerca e società.

Gli studenti hanno voluto sottolineare un'unica mancanza al percorso PCTO, quella di un'escursione guidata sull'Etna. Sebbene l'escursione sul vulcano avrebbe di certo comportato un'organizzazione adeguata ed un onere aggiuntivo, concordiamo pienamente con gli studenti che questa attività avrebbe di certo rappresentato un valore aggiunto al progetto proposto. L'esperienza di un'escursione sul campo, avrebbe sicuramente contribuito a fornire una visione d'insieme degli argomenti trattati e a rafforzarne maggiormente l'interazione con i concetti di

monitoraggio e sorveglianza di un vulcano attivo e di ricerca scientifica. Inoltre, avrebbe di certo contribuito ad una maggior consapevolezza del territorio e ad una migliore comprensione delle condizioni e vincoli sotto diversi aspetti: paesaggistico, geomorfologico, naturalistico e geologico, con l'obiettivo ultimo di accrescere la sensibilità per la cura e il rispetto dell'ambiente in cui viviamo. Questa ultima riflessione vuole essere un incoraggiamento a includere questa attività in una futura programmazione di un PCTO.

Prescindendo da ogni valutazione critica, riteniamo che il percorso nel suo complesso sia stato ben strutturato e possa essere riproposto in futuro, in quanto persegue gli obiettivi di trasversalità e orientamento specifici dei PCTO, fornendo inoltre utili spunti per ampliare le conoscenze sui vari percorsi universitari.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Dirigente Scolastico del Liceo Scientifico e Linguistico Statale Principe Umberto di Savoia di Catania, Prof.ssa M.C. Di Domenico, per aver sostenuto e favorito la convenzione con l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Osservatorio Etneo, per il percorso PCTO, e per l'ospitalità concessa che ha consentito di svolgere i seminari di formazione presso i locali della scuola. Ringraziamo la Prof.ssa P. Abate e la Prof.ssa M. Cassarino, referenti dell'istituzione scolastica per i percorsi PCTO, per la loro collaborazione nell'organizzazione del percorso. Ringraziamo il Prof. A. Condorelli, tutor scolastico della classe, per la sua preziosa collaborazione e per aver guidato gli studenti durante il percorso. Ringraziamo, inoltre, tutti gli insegnanti della classe per la disponibilità dimostrata durante gli incontri, e le studentesse e gli studenti per la maturità e serietà con cui hanno affrontato il percorso.

Bibliografia

- Andronico D., Branca S., Calvari S., Burton M.R., Caltabiano T., Corsaro R.A., Del Carlo P., Garfi G., Lodato L., Miraglia L., Muré F., Neri M., Pecora E., Pompilio M., Salerno G., Spampinato L., (2005). *A multi-disciplinary study of the 2002-03 Etna eruption: insights for into a complex plumbing system*. Bulletin of Volcanology, 67, pp. 314-330. <https://dx.doi.org/10.1007/s00445-004-0372-8>
- Behncke B., Branca S., Corsaro R.A., De Beni E., Miraglia L., Proietti C., (2014). *The 2011-2012 summit activity of Mount Etna: birth, growth and products of the new SE crater*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 270, pp. 10-21. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2013.11.012>
- Bonaccorso A., Calvari S., (2017). *A new approach to investigate an eruptive paroxysmal sequence using camera and strainmeter networks: Lessons from the 3-5 December 2015 activity at Etna volcano*. Earth and Planetary Science Letters, 475, pp. 231-241. <https://dx.doi.org/10.1016/j.epsl.2017.07.020>
- Bonaccorso A., Calvari S., Boschi E., (2015). *Hazard mitigation and crisis management during major flank eruptions at Etna volcano: reporting on real experience*. In: Harris A.J.L., De Groeve T., Garel F., & Carn S.A. (Editors), "Detecting, Modelling and Responding to Effusive Eruptions". Geological Society, London, Special Publications (IAVCEI) Series, 426, pp. 447-461, ISBN 978-1-86239-736-1. <http://doi.org/10.1144/SP426.4>
- Branca S., Del Carlo P., (2005). *Types of eruptions of Etna volcano AD 1670-2003: Implications for short-term eruptive behaviour*. Bulletin of Volcanology, 67, pp. 732-742. <https://doi.org/10.1007/s00445-005-0412-z>
- Branca S., De Beni E., Proietti C., (2013). *The large and destructive 1669 AD eruption at Etna*

- volcano: reconstruction of the lava flow field evolution and effusion rate trend. *Bulletin of Volcanology*, 75(694). <https://doi.org/10.1007/s00445-013-0694-5>
- Branca S., De Beni E., Chester D., Duncan A., Lotteri A., (2017). *The 1928 eruption of Mount Etna (Italy): Reconstructing lava flow evolution and the destruction and recovery of the town of Mascali*. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 335, pp. 54-70. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2017.02.002>
- Calvari S., Coltelli M., Neri M., Pompilio M., Scribano V., (1994). *The 1991-93 Etna eruption: chronology and lava flow field evolution*. *Acta Vulcanologica*, 4, pp. 1-14.
- Calvari S., Pinkerton H., (2002). *Instabilities in the summit region of Mount Etna during the 1999 eruption*. *Bulletin of Volcanology*, 63, pp. 526-535. <https://doi.org/10.1007/s004450100171>
- Calvari S., Salerno G.G., Spampinato L., Gouhier M., La Spina A., Pecora E., Harris A.J.L., Labazuy P., Biale E., Boschi E., (2011). *An unloading foam model to constrain Etna's 11-13 January 2011 lava fountaining episode*. *Journal of Geophysical Research*, 116, B11207. <https://doi.org/10.1029/2011JB008407>
- Calvari S., Intrieri E., Di Traglia F., Bonaccorso A., Casagli N., Cristaldi A., (2016). *Monitoring crater-wall collapse at active volcanoes: a study of the 12 January 2013 event at Stromboli*. *Bulletin of Volcanology*, 78(39), 16 pp. <https://doi.org/10.1007/s00445-016-1033-4>
- Calvari S., Cannavò F., Bonaccorso A., Spampinato L., Pellegrino A.G., (2018a). *Paroxysmal Explosions, Lava Fountains and Ash Plumes at Etna Volcano: Eruptive Processes and Hazard Implications*. *Frontiers in Earth Science* 6(107). <https://doi.org/10.3389/feart.2018.00107>
- Calvari S., Ganci G., Silva Victória S., Hernandez P.A., Perez N.M., Barrancos J., Alfama V., Dionis S., Cabral J., Cardoso N., Fernandes P., Melian G., Pereira J.M., Semedo H., Padilla G., and Rodriguez F., (2018b). *Satellite and Ground Remote Sensing Techniques to Trace the Hidden Growth of a Lava Flow Field: The 2014-2015 Effusive Eruption at Fogo Volcano (Cape Verde)*. *Remote Sensing*, 10(7), 1115. <https://doi.org/10.3390/rs10071115>
- Calvari S., (2019). *Understanding Basaltic Lava Flow Morphologies and Structures for Hazard Assessment*. *Annals of Geophysics*, 62(2). <https://doi.org/10.4401/ag-8048>
- Calvari S., Biale E., Bonaccorso A., Cannata A., Carleo L., Currenti G., Di Grazia G., Ganci G., Iozzia A., Pecora E., Prestifilippo M., Sciotto M., Scollo S., (2022). *Explosive paroxysmal events at Etna volcano of different magnitude and intensity explored through a multidisciplinary monitoring system*. *Remote Sensing*, 14(16), 4006. <https://doi.org/10.3390/rs14164006>
- Calvari S., Nunnari G., (2024). *Reawakening of Voragine, the Oldest of Etna's Summit Craters: Insights from a Recurrent Episodic Eruptive Behavior*. *Remote Sensing*, 16(22), 4278. <https://doi.org/10.3390/rs162242>
- Cappello A., Ganci G., Calvari S., Perez N.M., Hernandez P.A., Silva S.V., Cabral J., Del Negro C., (2016). *Lava Flow Hazard Modeling during the 2014-2015 Fogo eruption, Cape Verde*. *Journal of Geophysical Research - Solid Earth*, 121. <https://doi.org/10.1002/2015JB012666>
- Civico R., Ricci T., Scarlato P., Andronico D., Cantarero M., Carr B.B., De Beni E., Del Bello E., Johnson J.B., Kueppers U., Pizzimenti L., Schmid M., Strehlow K., Taddeucci J., (2021). *Unoccupied aircraft systems (UASs) reveal the morphological changes at Stromboli Volcano (Italy) before, between, and after the 3 July and 28 August 2019 Paroxysmal Eruptions*. *Remote Sensing*, 13(15), 2870. <https://doi.org/10.3390/rs13152870>
- Coltelli M., Marsella M., Proietti C., Scifoni S., (2012). *The case of the 1981 eruption of Mount Etna: An example of very fast moving lava flows*. *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 13. Q01004. <https://doi.org/10.1029/2011GC003876>
- AA. VV., (2021). *Percorsi di Alternanza Scuola Lavoro all'INGV*. G. D'Addezio Editor. Miscellanea INGV, 58, 178 pp. <https://doi.org/10.13127/misc/58>
- De Beni E., Proietti C., (2010). *Un geodatabase a supporto della mappatura sineruttiva di colate laviche al monte Etna*. *Rapporti Tecnici INGV*, 165, 16 pp.

- De Beni E., Behncke B., Branca S., Nicolosi I., Carluccio R., D'Ajello Caracciolo F., Chiappini M., (2015). *The continuing story of Etna's New Southeast Crater (2012–2014): evolution and volume calculations based on field surveys and aerophotogrammetry*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 303, pp. 175–186. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2015.07.021>
- De Beni E., Cantarero M., Messina A., (2019). *UAVs for volcano monitoring: A new approach applied on an active lava flow on Mt. Etna (Italy), during the 27 February–02 March 2017 eruption*. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 369, 250–262, <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2018.12.001>
- De Beni E., Cantarero M., Neri M., Messina A., (2021). *Lava flows of Mt Etna, Italy: The 2019 eruption within the context of the last two decades (1999–2019)*. Journal of Maps, 17(3), pp. 65–76. <https://doi.org/10.1080/17445647.2020.1854131>
- Ganci G., Bilotta G., Calvari S., Cappello A., Del Negro C., Herault A., (2021). *Volcanic hazard monitoring using multi-source satellite imagery*. IGARSS 2021 - 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. <https://doi.org/10.1109/IGARSS47720.2021.9554557>
- Gvirtzman Z., and Nur A., (2001). *Residual topography, lithospheric structure and sunken slabs in the central Mediterranean*. Earth and Planetary Science Letters, 187, pp. 117–130.
- Mereu L., Scollo S., Garcia A., Sandri L., Bonadonna C., Marzano F.S., (2023). *A new radar-based statistical model to quantify mass eruption rate of volcanic plumes*. Geophysical Research Letters, 50, e2022GL100596. <https://doi.org/10.1029/2022GL100596>
- Proietti C., Cantarero M., De Beni E., (2021). *Preliminary morpho-structural analyses of the summit craters of Etna, in the last 4 Years, based on data extracted through SfM technique*. EGU General Assembly 2021, Conference Abstracts (pp. EGU21–13288).
- Proietti C., De Beni E., Cantarero M., Ricci T., Ganci G., (2023). *Rapid provision of maps and volcanological parameters: Quantification of the 2021 Etna volcano lava flows through the integration of multiple remote sensing techniques*. Bulletin of Volcanology, 1–2. <https://doi.org/10.1007/s00445-023-01673-w>
- Proietti C., De Beni E., Cantarero M., (2024). *One hundred lava flows of Mt. Etna, Italy: July 2019 –December 2023 update*. Journal of Maps, 20(1), 2380899. <https://doi.org/10.1080/17445647.2024.2380899>
- Solana M.C., Calvari S., Kilburn C.R.J., Gutierrez H., Chester D., Duncan A., (2017). *Supporting the Development of Procedures for Communications During Volcanic Emergencies: Lessons Learnt from the Canary Islands (Spain) and Etna and Stromboli (Italy)*. In: Advances in Volcanology, Observing the Volcano World, Volcano Crisis Communication, Eds: Fearnley C.J., Bird D.K., Haynes K., McGuire W.J., and Jolly G. Springer Open, pp. 289–305, https://doi.org/10.1007/11157_2016_48
- Tanner L.H., Calvari S., (2012). *Volcanoes: Windows on the Earth*. Albuquerque, 2012, New Mexico Museum of Natural History and Science. A Division of the Department of Cultural Affairs, 174 pp. ISBN 978-0-615-66350-0.

Sitografia

- [1] www.istruzione.it/alternanza/allegati/NORMATIVA%20ASL/LEGGE%20107%20DEL%202015.pdf
- [2] <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2015/07/15/15G00122/sg>
- [3] <https://www.istruzione.it/allegati/2015/guidaASLinterattiva.pdf>
- [4] https://www.cnosscuola.it/sites/default/files/Roma_AS_L28_03_17
- [5] <https://www.miur.gov.it/documents/20182/1306025/Linee+guida+PCTO+con+allegati.pdf>
- [6] <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2018/12/31/302/so/62/sg/pdf>

- [7] <https://www.mim.gov.it/documents/20182/1306025/Linee+guida+PCTO+con+allegati.pdf>
- [8] <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2008/04/30/008G0104/s>
- [9] <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/12/21/17G00214/sg>
- [10] <https://www.ct.ingv.it/index.php/monitoraggio-e-sorveglianza/prodotti-del-monitoraggio/bollettini-settimanali-multidisciplinari>
- [11] <https://www.youtube.com/@INGVterremoti>
- [12] <https://www.youtube.com/@INGVvulcani>
- [13] <https://www.ingv.it/monitoraggio-e-infrastrutture/reti-di-monitoraggio/l-ingv-e-le-sue-reti/reti-multiparametriche-dei-vulcani-siciliani>
- [14] <https://www.ct.ingv.it/index.php/monitoraggio-e-sorveglianza/mappa-stazioni-ingv-oe>

Documentazione fotografica

Alcuni scatti fotografici durante il ciclo di seminari della parte teorica



Figura 1 Momento introduttivo e di presentazione del Personale INGV agli studenti del PCTO.

Figure 1 Introduction and presentation of INGV scientists to the PCTO students.



Figura 2 Attività didattica da parte del Personale INGV nell'ambito del PCTO.

Figure 2 Teaching of INGV scientists during the PCTO.



Figura 3 Comprensione dei fattori generanti il rischio e spunto di discussione sulla percezione del rischio.

Figure 3 Understanding risk factors and generating discussion on risk perception.



Figura 4 Attività tecnico-pratica da parte del Personale INGV nell'ambito del PCTO.

Figure 4 Practical demonstration by INGV scientists during the PCTO.



Figura 5 Visita alla Sala Operativa dell'OE.

Figure 5 Visit to the OE's Monitoring Room.

Alcuni scatti fotografici durante la simulazione dell'emergenza di Sala Operativa presso la sede dell'OE.

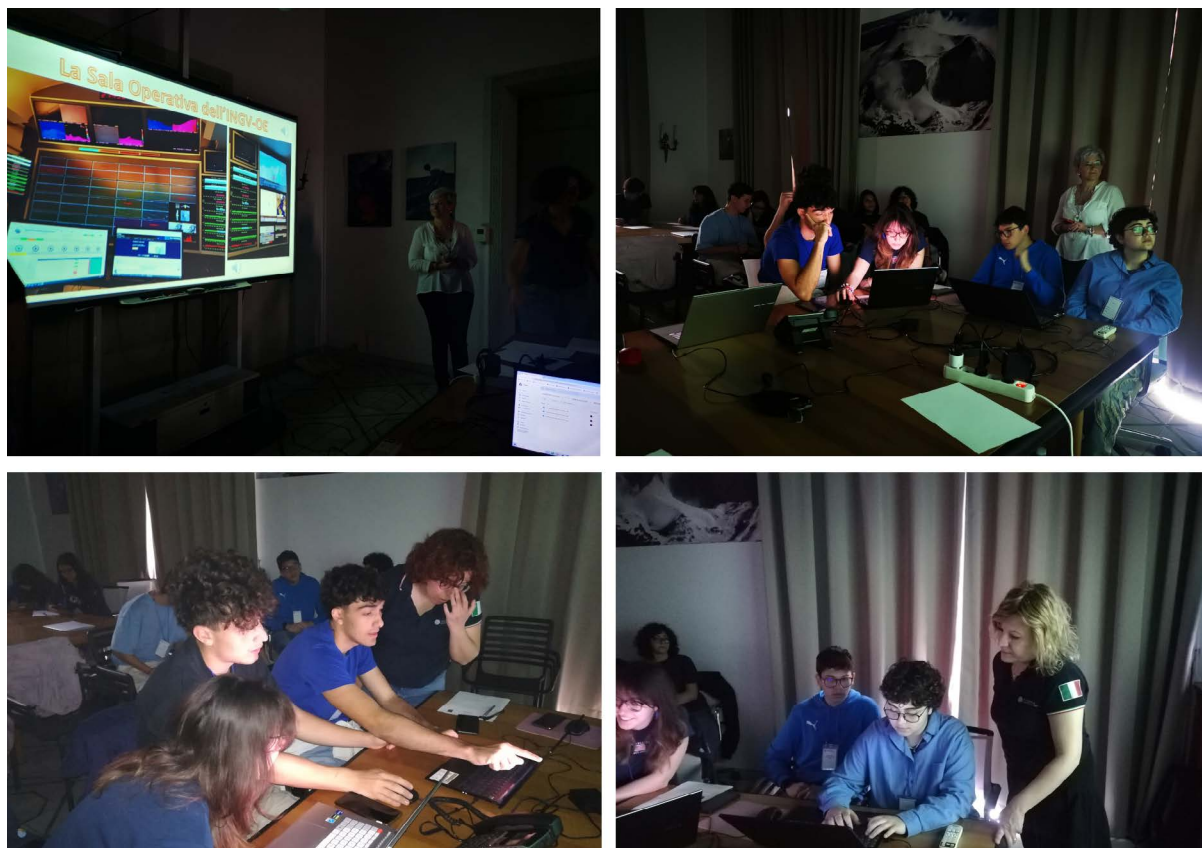


Figura 6 Attività svolte durante la simulazione di emergenza in Sala Operativa. Gli studenti nei ruoli di Turnisti, Funzionari e Reperibili sono impegnati nella stesura e nell'invio dei comunicati di attività vulcanica.

Figure 6 Activities carried out during the simulation of an emergency in our Monitoring Room. Students are playing the roles of shift workers, office-bearers and on-call, and as such are writing and sending the reports of volcanic activity.



Figura 7 Operazione di campionatura della cenere deposta durante l'attività vulcanica simulata.
Figure 7 Simulation of sampling procedure for the collection of the ash fallen during volcanic activity.



Figura 8 Simulazione dell'attività di comunicazione e divulgazione dell'attività vulcanica in corso, attraverso i siti istituzionali e i canali social dell'INGV e realizzazione di un'intervista degli studenti nei ruoli del direttore di Sezione e del giornalista.

Figure 8 Simulation of the activity of communication and disclosure through the INGV institutional sites and social channels during an ongoing volcanic activity, and realization of an interview with students playing the roles of director of the Observatory and journalist.

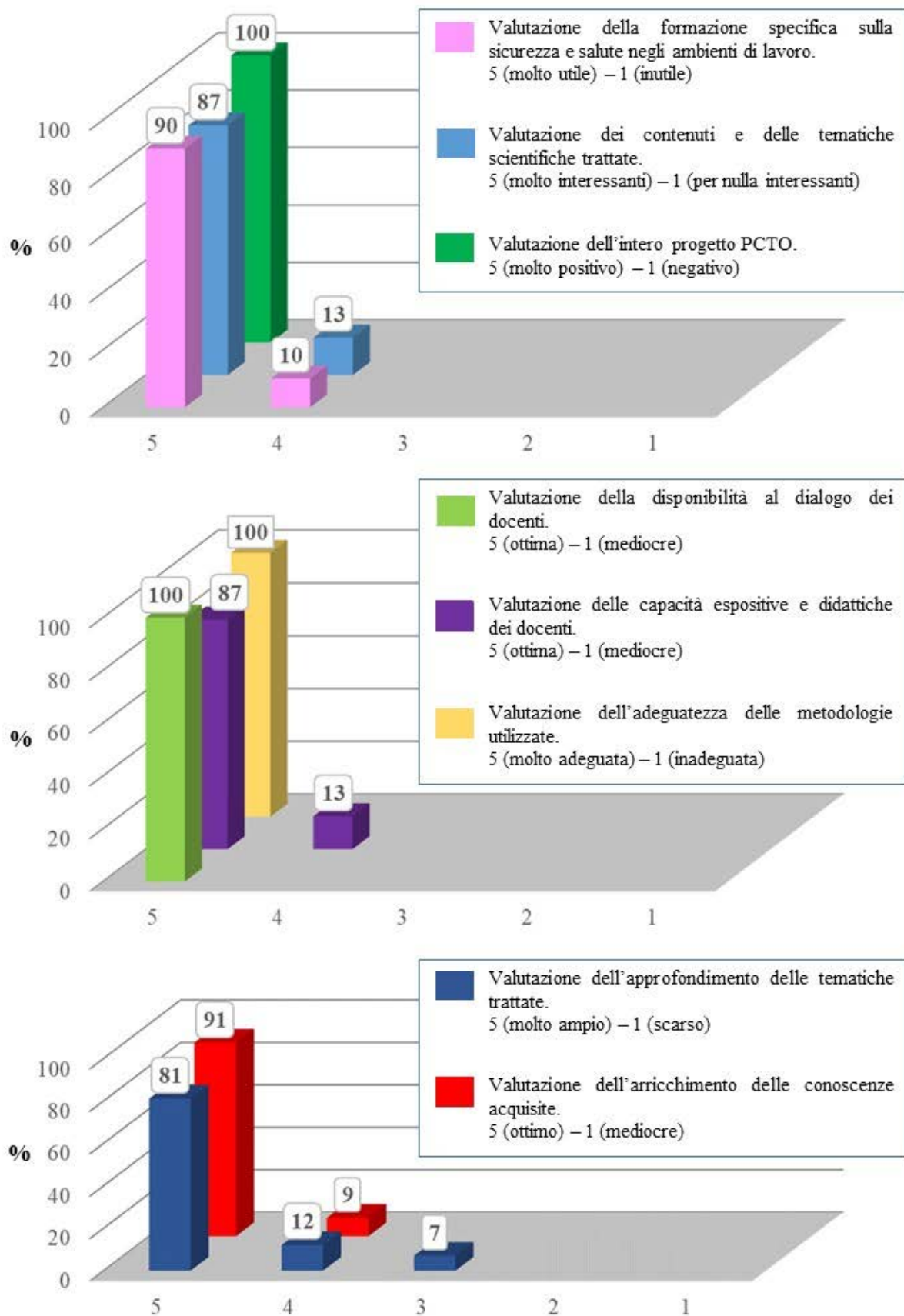


Figura 9 Gli istogrammi sono realizzati utilizzando una scala Likert a 5 punti e mostrano la valutazione degli studenti sui vari aspetti del progetto.

Figure 9 The histograms are made using a 5-point Likert scale and show the students' assessment of the various aspects of the project.



Figura 10 Foto di gruppo effettuata alla fine della simulazione di Sala Operativa presso l'OE.
Figure 10 Team picture at the end of the Monitoring Room simulation taken at the OE.

APPENDICE



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

**DATA**

10 maggio 2024

SEDE DEL CORSOLiceo Scientifico Statale
"Principe Umberto di
Savoia" – CATANIA.**CORSO di Formazione per STUDENTI in PCTO**

(ai sensi dell'Art.37 del D.Lgs.81/08 e s.m.i.)

La Sicurezza e la Salute negli ambienti di lavoro della Ricerca**Case Study su Norme di comportamento, in attività di Ricerca e monitoraggio in zone a Rischio Sismico, Vulcanico, Ambientale**Leggi ed analizza il caso riportato sull'articolo di giornale, proponendo le
Misure di Prevenzione e Protezione che avresti adottato**TRAGEDIA DURANTE UN'ESCURSIONE DI STUDENTI DI VULCANOLOGIA****Tecnico dell'Ateneo muore d'infarto sull'Etna**

Tragedia ad alta quota ieri sull'Etna: **[Nome]**, tecnico dell'Università di **[Città]** è deceduto, colpito da un infarto che non gli ha lasciato scampo. Il dramma si è consumato intorno alle 13. Il tecnico cinquantenne si trovava insieme ad un gruppo di 26 studenti del Corso di Vulcanologia (Corso di Laurea in Scienze geologiche dell'Università di **[Città]**) che stava compiendo un'escursione con finalità didattiche nelle zone sommitali del vulcano sotto la guida del professore **[Nome]**.
Il gruppo si trovava in vista della Montagnola, sul versante Sud dell'Etna,

quando **[Nome]** è stato colto dal male: «Stavamo compiendo una risalita molto lenta – commenta il professore **[Nome]** – lungo il tragitto che dal rifugio Sapienza porta alla Montagnola. In una delle tante soste didattiche, effettuate per osservare i numerosi punti di interesse vulcanologico di cui è ricca questa zona, Michele tardava a raggiungere il gruppo. Sono sceso e ho notato subito che camminava a fatica e dava segni di malessere. Quando mi ha riferito di un forte dolore al petto ho subito chiamato il soccorso con la radio».

A nulla è valso l'intervento tempestivo delle guide alpine e del 118 accorsi con i mezzi grazie alla strada sterrata solitamente percorsa dalle vetture della Funivia dell'Etna: in breve la situazione è precipitata. **[Nome]** i soccorritori hanno praticato prima il massaggio cardiaco e poi l'applicazione delle procedure di rianimazione, ma tutte e due le procedure si sono rivelate vane. **[Nome]** è stato trasportato in elisoccorso all'ospedale Cannizzaro, ma, purtroppo, è morto durante il tragitto.

ALESSANDRO PETRALIA



PRIMA DI ESEGUIRE L'ESCURSIONE, TUTTI I
PARTECIPANTI AVREBBERO DOVUTO FARE DEI
CONTROLLI MEDICI, SAREBBERO DOVUTI PARTIRE CON
UN ADEGUAMENTO ADEGUATO, ESSERE ACCOMPAGNATI
DA PERSONALE SANITARIO O CON MINIMA CONOSCENZA.
SOPRATTUTTO MIGLIORARE I CONTATTI CON I SOCCORSI
E CON ESPERTI.

NOMINATIVI Gruppo di Lavoro:	PASSANISI CARLA, GENTILE GIUSEPPE SUNNA AURORA, CATANIA GIULIA
DATA e FIRME	10/05/24



NOTE (riservato al SPP INGV):

Argomenti esaurienti e congruenti



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA



DATA

10 maggio 2024

SEDE DEL CORSO

Liceo Scientifico Statale
"Principe Umberto di
Savoia" - CATANIA.

CORSO di Formazione per STUDENTI in PCTO

(ai sensi dell'Art.37 del D.Lgs.81/08 e s.m.i.)

La Sicurezza e la Salute negli ambienti di lavoro della Ricerca

Case Study su Norme di comportamento, in attività di Ricerca e monitoraggio in zone a Rischio Sismico, Vulcanico, Ambientale

Leggi ed analizza il caso riportato sull'articolo di giornale, proponendo le
Misure di Prevenzione e Protezione che avresti adottato

TRAGEDIA DURANTE UN'ESCURSIONE DI STUDENTI DI VULCANOLOGIA

Tecnico dell'Ateneo muore d'infarto sull'Etna

Tragedia ad alta quota ieri sull'Etna: **Michele**, tecnico dell'Università di Catania è deceduto, colpito da un infarto che non gli ha lasciato scampo. Il dramma si è consumato intorno alle 13. Il tecnico cinquantenne si trovava insieme ad un gruppo di 26 studenti del Corso di Vulcanologia (Corso di Laurea in Scienze geologiche dell'Università di Catania) che stava compiendo un'escursione con finalità didattiche nelle zone sommitali del vulcano sotto la guida del professore **Francesco**. Il gruppo si trovava in vista della Montagnola, sul versante Sud dell'Etna, quando **Michele** è stato colto dal male: «Stavamo compiendo una risalita molto lenta - commenta il professore **Francesco** - lungo il tragitto che dal rifugio Sapienza porta alla Montagnola. In una delle tante soste didattiche, effettuate per osservare i numerosi punti di interesse vulcanologico di cui è ricca questa zona, Michele tardava a raggiungere il gruppo. Sono sceso e ho notato subito che camminava a fatica e dava segni di malessere. Quando mi ha riferito di un forte dolore al petto ho subito chiamato il soccorso con la radio».

A nulla è valso l'intervento tempestivo delle guide alpine e dei 118 accorsi con i mezzi grazie alla strada sterrata solitamente percorsa dalle vetture della Funivia dell'Etna: in breve la situazione è precipitata. **Soccorso** i soccorritori hanno praticato prima il massaggio cardiaco e poi l'applicazione delle procedure di rianimazione, ma tutte e due le procedure si sono rivelate vane. **Michele** è stato trasportato in elisoccorso all'ospedale. Cannizzaro, ma, purtroppo, è morto durante il tragitto.

A nulla è valso l'intervento tempestivo delle guide alpine e dei 118 accorsi con i mezzi grazie alla strada sterrata solitamente percorsa dalle vetture della Funivia dell'Etna: in breve la situazione è precipitata. **Soccorso** i soccorritori hanno praticato prima il massaggio cardiaco e poi l'applicazione delle procedure di rianimazione, ma tutte e due le procedure si sono rivelate vane. **Michele** è stato trasportato in elisoccorso all'ospedale. Cannizzaro, ma, purtroppo, è morto durante il tragitto.



ALESSANDRO PETRALIA

CONTROLLO CARDIOVASCOLARE / RESPIRATORIO

VALUTAZIONE DELL'ALTEZZA DELL'ESCURSIONE RELATIVA

PRATICA DI RCP PRIMA DELL'INIZIO DEI SOCCORSI

CRONOLOGIA DI TEMPERATURA AMBIENTALE, CONDIZIONI

IPOTESI CHE PIÙ TEMPERATURA AMBIENTALE CONDIZIONI

DELE CONDIZIONI DELLA VITTA E ADEGUATA

SELEZIONE DI UN ABBIGLIAMENTO ADATTO

NOMINATIVI Gruppo di Lavoro:	ALBERTO ANASTASI, CRISTIANO CASARINO, MARCO RICCARDO, FLAVIO DE RONE
DATA e FIRME	10/05/24 <i>[Firma]</i> <i>[Firma]</i> <i>[Firma]</i> <i>[Firma]</i>



NOTE (riservato al SPP INGV)

E' evidente la partecipazione di un volontario
di 12. Seconno, e la delidit di contenti.



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

**DATA**

10 maggio 2024

CORSO di Formazione per STUDENTI in PCTO

(ai sensi dell'Art.37 del D.Lgs.81/08 e s.m.i.)

SEDE DEL CORSOLiceo Scientifico Statale
"Principe Umberto di
Savoia" – CATANIA.**La Sicurezza e la Salute negli ambienti di lavoro della Ricerca**

Case Study su Norme di comportamento, in attività di Ricerca e monitoraggio in zone a Rischio Sismico, Vulcanico, Ambientale

Leggi ed analizza il caso riportato sull'articolo di giornale, proponendo le
Misure di Prevenzione e Protezione che avresti adottato

TRAGEDIA DURANTE UN'ESCURSIONE DI STUDENTI DI VULCANOLOGIA**Tecnico dell'Ateneo muore d'infarto sull'Etna**

Tragedia ad alta quota ieri sull'Etna: Michele [redacted], tecnico dell'Università di Catania è deceduto, colpito da un infarto che non gli ha lasciato scampo. Il dramma si è consumato intorno alle 13. Il tecnico cinquantenne si trovava insieme ad un gruppo di 26 studenti del Corso di Vulcanologia (Corso di Laurea in Scienze geologiche dell'Università di Catania) che stava compiendo un'escursione con finalità didattiche nelle zone sommitali del vulcano sotto la guida del professore [redacted].

Il gruppo si trovava in vista della Montagnola, sul versante Sud dell'Etna, quando [redacted] è stato colto dal male: «Stavamo compiendo una risalita molto lenta – commenta il professore [redacted] – lungo il tragitto che dal rifugio Sapienza porta alla Montagnola. In una delle tante soste didattiche, effettuate per osservare i numerosi punti di interesse vulcanologico di cui è ricca questa zona, Michele tardava a raggiungere il gruppo. Sono sceso e ho notato subito che camminava a fatica e dava segni di malessere. Quando mi ha riferito di un forte dolore al petto ho subito chiamato il soccorso con la radio».

A nulla è valso l'intervento tempestivo delle guide alpine e del 118 accorsi con i mezzi grazie alla strada sterrata solitamente percorsa dalle vetture della Funivia dell'Etna: in breve la situazione è precipitata. [redacted] i soccorritori hanno praticato prima il massaggio cardiaco e poi l'applicazione delle procedure di rianimazione, ma tutte e due le procedure si sono rivelate vane. [redacted] è stato trasportato in elisoccorso all'ospedale Cannizzaro, ma, purtroppo, è morto durante il tragitto.

A nulla è valso l'intervento tempestivo delle guide alpine e del 118 accorsi con i mezzi grazie alla strada sterrata solitamente percorsa dalle vetture della Funivia dell'Etna: in breve la situazione è precipitata. [redacted] i soccorritori hanno praticato prima il massaggio cardiaco e poi l'applicazione delle procedure di rianimazione, ma tutte e due le procedure si sono rivelate vane. [redacted] è stato trasportato in elisoccorso all'ospedale Cannizzaro, ma, purtroppo, è morto durante il tragitto.

ALESSANDRO PETRALIA



- Idoneità di Salute
- Condizioni Meteorologiche e Temperature
- Equipaggiamento (Santini) Poco regolare (cellulare)
- Attenzione Ambiente

NOMINATIVI Gruppo di Lavoro:	Pogano Giuseppe, Ficarra Giuseppe, Stano Gabriele, Grassano Sara
DATA e FIRME	Pogano Giuseppe, Stano Gabriele, Sara Grassano, Giuseppe Ficarra



NOTE (riservato al SPP INGV):

Contenuto riservato al SPP INGV
Completato



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA



DATA

10 maggio 2024

SEDE DEL CORSO

Liceo Scientifico Statale
"Principe Umberto di
Savoia" - CATANIA.

CORSO di Formazione per STUDENTI in PCTO

(ai sensi dell'Art.37 del D.Lgs.81/08 e s.m.i.)

La Sicurezza e la Salute negli ambienti di lavoro della Ricerca

Case Study su Norme di comportamento, in attività di Ricerca e monitoraggio in zone a Rischio Sismico, Vulcanico, Ambientale

Leggi ed analizza il caso riportato sull'articolo di giornale, proponendo le
Misure di Prevenzione e Protezione che avresti adottato

TRAGEDIA DURANTE UN'ESCURSIONE DI STUDENTI DI VULCANOLOGIA

Tecnico dell'Ateneo muore d'infarto sull'Etna

Tragedia ad alta quota ieri sull'Etna: **[Nome]**, tecnico dell'Università di Catania è deceduto, colpito da un infarto che non gli ha lasciato scampo. Il dramma si è consumato intorno alle 13. Il tecnico cinquantenne si trovava insieme ad un gruppo di 26 studenti del Corso di Vulcanologia (Corso di Laurea in Scienze geologiche dell'Università di Catania) che stava compiendo un'escursione con finalità didattiche nelle zone sommitali del vulcano sotto la guida del professore **[Nome]**.

Il gruppo si trovava in vista della Montagnola, sul versante Sud dell'Etna, quando **[Nome]** è stato colto dal male.

«Stavamo compiendo una risalita molto lenta - commenta il professore **[Nome]** - lungo il tragitto che dal rifugio Sapienza porta alla Montagnola. In una delle tante soste didattiche, effettuate per osservare i numerosi punti di interesse vulcanologico di cui è ricca questa zona, Michele tardava a raggiungere il gruppo. Sono sceso e ho notato subito che camminava a fatica e dava segni di malessere. Quando mi ha riferito di un forte dolore al petto ho subito chiamato il soccorso con la radio».

A nulla è valso l'intervento tempestivo delle guide alpine e dei 118 accorsi con i mezzi grazie alla strada sterrata solitamente percorsa dalle vetture della Funivia dell'Etna: in breve la situazione è precipitata. **[Nome]** i soccorritori hanno praticato prima il massaggio cardiaco e poi l'applicazione delle procedure di rianimazione, ma tutte e due le procedure si sono rivelate vane. **[Nome]** è stato trasportato in elisoccorso all'ospedale.

Cannizzaro, ma, purtroppo, è morto durante il tragitto.

ALESSANDRO PETRALIA



- 1) Verificare le condizioni di salute di ogni partecipante all'escursione con certificato medico (obbligatorio).
- 2) Verificare condizioni meteo: se l'accaduto è avvenuto in estate, non è prudente fare un'escursione alle 13. Ha bisogno anche verificare una possibile temporale, ad esempio.
- 3) Portare kit di pronto soccorso.
- 4) Non lasciare indietro nessuno: accertarsi di essere sempre in gruppo.
- 5) Chiamare subito i soccorsi al primo sintomo di malessere.
- 6) Avvisare tempestivamente circa il malessere percepito.

NOMINATIVI Gruppo di Lavoro:	Giorgia Russo, Vittoria Sorrentino, Matilde Trigona, Sofia Russo, Renia Mangeri
DATA e FIRME	10/5/2024 Giorgia Russo, Vittoria Sorrentino, Renia Mangeri, Sofia Russo, Matilde Trigona



NOTE (riservato al SPP INGV):

Argomenti essenziali e
concrete



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA



DATA

10 maggio 2024

SEDE DEL CORSO

Liceo Scientifico Statale
"Principe Umberto di
Savoia" – CATANIA.**CORSO di Formazione per STUDENTI in PCTO**

(ai sensi dell'Art.37 del D.Lgs.81/08 e s.m.i.)

La Sicurezza e la Salute negli ambienti di lavoro della Ricerca

Case Study su Norme di comportamento, in attività di Ricerca e monitoraggio in zone a Rischio Sismico, Vulcanico, Ambientale

Leggi ed analizza il caso riportato sull'articolo di giornale, proponendo le
Misure di Prevenzione e Protezione che avresti adottato

TRAGEDIA DURANTE UN'ESCURSIONE DI STUDENTI DI VULCANOLOGIA**Tecnico dell'Ateneo muore d'infarto sull'Etna**

Tragedia ad alta quota ieri sull'Etna: **Michele**, tecnico dell'Università di Catania è deceduto, colpito da un infarto che non gli ha lasciato scampo. Il dramma si è consumato intorno alle 13. Il tecnico cinquantenne si trovava insieme ad un gruppo di 26 studenti del Corso di Vulcanologia (Corso di Laurea in Scienze geologiche dell'Università di Catania) che stava compiendo un'escursione con finalità didattiche nelle zone sommitali del vulcano sotto la guida del professore **F. Neri**.

Il gruppo si trovava in vista della Montagnola, sul versante Sud dell'Etna, quando **Michele** è stato colto dal male.

«Stavamo compiendo una risalita molto lenta - commenta il professore **F. Neri** - lungo il tragitto che dal rifugio Sapienza porta alla Montagnola. In una delle tante soste didattiche, effettuate per osservare i numerosi punti di interesse vulcanologico di cui è ricca questa zona, Michele tardava a raggiungere il gruppo. Sono sceso e ho notato subito che camminava a fatica e dava segni di malessere. Quando mi ha riferito di un forte dolore al petto ho subito chiamato il soccorso con la radio».

A nulla è valso l'intervento tempestivo delle guide alpine e dei 118 accorsi con i mezzi grazie alla strada sterrata solitamente percorsa dalle vetture della Funivia dell'Etna: in breve la situazione è precipitata. **Soccorso** i soccorritori hanno praticato prima il massaggio cardiaco e poi l'applicazione delle procedure di rianimazione, ma tutte e due le procedure si sono rivelate vane. **Michele** è stato trasportato in elisoccorso all'ospedale.

Cannizzaro, ma, purtroppo, è morto durante il tragitto.

ALESSANDRO PETRALIA



Le misure di Prevenzione e Protezione che avremmo adottato...
sarebbero state le seguenti: • non lasciare indietro nessun membro
• Sapere applicare e RCP in prossimità dell'infarto
• fare le opportune visite prima di salire ad alta quota ed accertarsi
di essere idonei.

NOMINATIVI Gruppo di Lavoro:	MARIAFRANCESCA CARLA G. MATTEO FLAVIA
DATA e FIRME 10/05/24	Mariafrancesca Aiello, Carla Giusino, Flavia Bardo, Matteo Romano



NOTE (riservato al SPP INGV):

Alcune eccezioni si sarebbero
avute integrate/compensate.

QUADERNI di GEOFISICA

ISSN 1590-2595

<http://istituto.ingv.it/le-collane-editoriali-ingv/quaderni-di-geofisica.html/>

I QUADERNI DI GEOFISICA (QUAD. GEOFIS.) accolgono lavori, sia in italiano che in inglese, che diano particolare risalto alla pubblicazione di dati, misure, osservazioni e loro elaborazioni anche preliminari che necessitano di rapida diffusione nella comunità scientifica nazionale ed internazionale. Per questo scopo la pubblicazione on-line è particolarmente utile e fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. Un Editorial Board multidisciplinare ed un accurato processo di peer-review garantiscono i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi. I QUADERNI DI GEOFISICA sono presenti in "Emerging Sources Citation Index" di Clarivate Analytics, e in "Open Access Journals" di Scopus.

QUADERNI DI GEOFISICA (QUAD. GEOFIS.) welcome contributions, in Italian and/or in English, with special emphasis on preliminary elaborations of data, measures, and observations that need rapid and widespread diffusion in the scientific community. The on-line publication is particularly useful for this purpose, and a multidisciplinary Editorial Board with an accurate peer-review process provides the quality standard for the publication of the manuscripts. QUADERNI DI GEOFISICA are present in "Emerging Sources Citation Index" of Clarivate Analytics, and in "Open Access Journals" of Scopus.

RAPPORTI TECNICI INGV

ISSN 2039-7941

<http://istituto.ingv.it/le-collane-editoriali-ingv/rapporti-tecnici-ingv.html/>

I RAPPORTI TECNICI INGV (RAPP. TEC. INGV) pubblicano contributi, sia in italiano che in inglese, di tipo tecnologico come manuali, software, applicazioni ed innovazioni di strumentazioni, tecniche di raccolta dati di rilevante interesse tecnico-scientifico. I RAPPORTI TECNICI INGV sono pubblicati esclusivamente on-line per garantire agli autori rapidità di diffusione e agli utenti accesso immediato ai dati pubblicati. Un Editorial Board multidisciplinare ed un accurato processo di peer-review garantiscono i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

RAPPORTI TECNICI INGV (RAPP. TEC. INGV) publish technological contributions (in Italian and/or in English) such as manuals, software, applications and implementations of instruments, and techniques of data collection. RAPPORTI TECNICI INGV are published online to guarantee celerity of diffusion and a prompt access to published data. A multidisciplinary Editorial Board and an accurate peer-review process provide the quality standard for the publication of the contributions.

MISCELLANEA INGV

ISSN 2039-6651

http://istituto.ingv.it/le-collane-editoriali-ingv/miscellanea-ingv.html

MISCELLANEA INGV (MISC. INGV) favorisce la pubblicazione di contributi scientifici riguardanti le attività svolte dall'INGV. In particolare, MISCELLANEA INGV raccoglie reports di progetti scientifici, proceedings di convegni, manuali, monografie di rilevante interesse, raccolte di articoli, ecc. La pubblicazione è esclusivamente on-line, completamente gratuita e garantisce tempi rapidi e grande diffusione sul web. L'Editorial Board INGV, grazie al suo carattere multidisciplinare, assicura i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi sottomessi.

MISCELLANEA INGV (MISC. INGV) favours the publication of scientific contributions regarding the main activities carried out at INGV. In particular, MISCELLANEA INGV gathers reports of scientific projects, proceedings of meetings, manuals, relevant monographs, collections of articles etc. The journal is published online to guarantee celerity of diffusion on the internet. A multidisciplinary Editorial Board and an accurate peer-review process provide the quality standard for the publication of the contributions.

Progetto grafico
Barbara ANGIONI
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Ufficio Editoriale
Francesca DI STEFANO | Coordinatore

Segreteria di redazione
segreteria.collane-editoriali@ingv.it

Editing | Produzione | Grafica redazionale
Barbara ANGIONI
Massimiliano CASCONI
Francesca DI STEFANO
Patrizia PANTANI

© 2025 the Author(s). All rights reserved. Open Access



Creative Commons Attribution 4.0 International



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA