



# MISCELLANEA

## INGV

*Escape Volcano:*  
un nuovo gioco geo-scientifico



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

55

stanza  
**Bonus**

**Direttore Responsabile**

Valeria DE PAOLA

**Editorial Board**

Luigi CUCCI - Editor in Chief (luigi.cucci@ingv.it)  
Raffaele AZZARO (raffaele.azzaro@ingv.it)  
Christian BIGNAMI (christian.bignami@ingv.it)  
Mario CASTELLANO (mario.castellano@ingv.it)  
Viviana CASTELLI (viviana.castelli@ingv.it)  
Rosa Anna CORSARO (rosanna.corsaro@ingv.it)  
Domenico DI MAURO (domenico.dimauro@ingv.it)  
Mauro DI VITO (mauro.divito@ingv.it)  
Marcello LIOTTA (marcello.liotta@ingv.it)  
Mario MATTIA (mario.mattia@ingv.it)  
Milena MORETTI (milena.moretti@ingv.it)  
Nicola PAGLIUCA (nicola.pagliuca@ingv.it)  
Umberto SCIACCA (umberto.sciacca@ingv.it)  
Alessandro SETTIMI (alessandro.settimi1@istruzione.it)  
Andrea TERTULLIANI (andrea.tertulliani@ingv.it)

**Redazione**

Francesca DI STEFANO - Coordinatore  
Rossella CELI  
Barbara ANGIONI  
Massimiliano CASCONI  
Patrizia PANTANI  
Tel. +39 06 51860068  
redazione@ingv.it

**REGISTRAZIONE AL TRIBUNALE DI ROMA N.174 | 2014, 23 LUGLIO**

© 2014 INGV Istituto Nazionale  
di Geofisica e Vulcanologia  
Rappresentante legale: Carlo DOGLIONI  
Sede: Via di Vigna Murata, 605 | Roma



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

# MISCELLANEA

# INGV

## *Escape Volcano:* un nuovo gioco geo-scientifico

## *Escape Volcano: a new geo-scientific game*

Maria Di Nezza<sup>1</sup>, Valeria Misiti<sup>2</sup>, Francesca Di Laura<sup>3</sup>, Giuliana D'Addezio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INGV | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Sismologia e Tettonofisica

<sup>2</sup>INGV | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Geomagnetismo, Aeronomia e Geofisica Ambientale

<sup>3</sup>INGV | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Amministrazione Centrale

Accettato 7 maggio 2020 | Accepted 7 May 2020

Come citare | How to cite Di Nezza M., Misiti V., Di Laura F., D'Addezio G., (2020). *Escape Volcano: un nuovo gioco geo-scientifico*. Misc. INGV, 55: 1-34.

In copertina *Escape Volcano*. SHARPER - Notte Europea dei Ricercatori, Piazza Duomo, L'Aquila - 28 settembre 2018 - © foto di Maria Grazia Ciaccio | Cover SHARPER - European Researchers' night, Piazza Duomo, L'Aquila - September 28<sup>th</sup> 2018 - © picture by Maria Grazia Ciaccio



# INDICE

<b>Riassunto</b>	<b>7</b>
<b>Abstract</b>	<b>7</b>
<b>Introduzione</b>	<b>7</b>
<b>1. Progettazione del gioco</b>	<b>9</b>
<b>2. <i>Escape Volcano</i></b>	<b>13</b>
2.1 Realizzazione del “ <i>Prototipo 00</i> ”	13
2.2 Architettura del gioco	14
2.3 Regolamento	17
<b>3. Test del “<i>Prototipo 00</i>”</b>	<b>20</b>
<b>4. Risultati ottenuti e riscontri</b>	<b>24</b>
<b>5. Conclusioni</b>	<b>28</b>
<b>Ringraziamenti</b>	<b>29</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>30</b>
<b>Sitografia</b>	<b>31</b>

*Il gioco è la maggior forma di ricerca (Albert Einstein)*

## Riassunto

*Escape Volcano* è un nuovo gioco scientifico che, attraverso un percorso fatto di caselle, permette ai ragazzi di interrogarsi e apprendere le tematiche relative alle Scienze della Terra e ai rischi ad essa connessi.

Il gioco nasce dall'idea dei ricercatori dell'INGV della sede di Roma che lo hanno progettato, in stretta collaborazione con degli studenti di due classi terze del Liceo Scientifico "Primo Levi" di Roma, nell'ambito del progetto di Alternanza Scuola Lavoro (di seguito ASL) "Vita da Ricercatore"; questo gioco di società a carattere didattico-ludico affronta, come tematiche principali, le conoscenze base dei vulcani e dei terremoti fornendo spunti per la mitigazione dei rischi ad essi associati per la salvaguardia dell'ambiente. Verranno illustrate le diverse fasi che hanno portato a trasformare l'idea in progetto nonché la realizzazione del "Prototipo 00", effettuata nei laboratori dell'ente. Durante la fase progettuale, il gioco era stato pensato per i ragazzi della scuola secondaria di I grado.

I risultati ottenuti dai test effettuati per un anno in diverse manifestazioni scientifiche, dove appunto hanno potuto giocare ragazzi delle scuole di ogni ordine e grado, hanno dato degli ottimi spunti, nel contenuto scientifico e nelle regole, per renderlo fruibile a giocatori di ogni età nonché ai ragazzi affetti da diverse tipologie di disabilità e soggetti a particolari attenzioni.

## Abstract

*Escape Volcano is a new scientific game that, through a path made of boxes, allows children and teenagers to question themselves and learn about issues related to the Earth Sciences and the risks associated.*

*The game is the brainchild of the INGV researchers of Rome who designed it, in close collaboration with students from two third-year classes at the "Primo Levi" Scientific High School in Rome, as part of the Alternanza Scuola Lavoro (hereafter ASL) project "Life as a Researcher"; this educational-ludic society game deals, with the basic knowledge of volcanoes and earthquakes, providing ideas for the mitigation of the risks associated with them, with purpose of environmental protection. In the following will be illustrate the different phases that led the transformation of the original idea in to a project, as well as the realization of the "Prototype 00" carried out in the laboratories of the INGV. During the planning phase, the game was designed for boys of secondary school.*

*The results obtained during this test phase, that was carried out for a year in various scientific events, allowed gathering excellent hints, in the terms of scientific content and rules. These advices permitted to improve the game fluidity and made it accessible for players of all ages, as well as for children with different types of disabilities that necessitate special attention.*

## Introduzione

Quando si parla di "attività di sensibilizzazione scientifica" si fa riferimento alle attività che "obbligano a ricercare e comprendere" [Varier, 1999] attraverso la formulazione di domande non banali, interrogare e interrogarsi, fare dei tentativi, esprimere ciò che si pensa, inventare degli strumenti per rendere più efficace e profonda la ricerca ma soprattutto riflettere sui presupposti e sulle conseguenze delle nostre azioni.

La ricerca scientifica e la diffusione a largo raggio dei suoi risultati sono fondate sulla curiosità, sull'incertezza e sull'indeterminazione, sulla delimitazione della domanda, sull'insinuazione sistematica del dubbio, sulla prudenza interpretativa, sull'equilibrio, sul gusto e sul rispetto della distinzione tra le cose, sulla trasparenza delle procedure.

La scienza ha indubbiamente un ruolo fondamentale nella nostra cultura esplicito, sia attraverso il valore cognitivo e sociale, sia formativo. La trasmissione delle conoscenze ha, in particolare nelle scuole, un ruolo centrale per veicolare in modo efficace la cultura scientifica.

Per far comprendere e riflettere a pieno sui temi della scienza e i suoi concetti, uno strumento valido è costituito dai laboratori; infatti nei laboratori si riesce a far “vivere la scienza” e insegnare a “pensare scientificamente” in modo non didascalico ma intuitivo.

Conoscere non significa però giungere a una verità certa e assoluta, piuttosto dialogare con l'incertezza e interrogarsi costantemente sui propri errori.

A tal proposito, per entrare nella sfera della scienza, si può utilizzare il gioco come uno strumento utile ad eliminare quegli aspetti astratti della scienza che possono renderla meno comprensibile e familiare. Il gioco riveste un ruolo importante e formativo sia in età infantile che adulta “è fonte di sviluppo e crea la zona di sviluppo prossimale” in ogni fase della vita umana [Vigotskij, 1981].

Il gioco ha inoltre degli effetti sull'incremento della durata dell'attenzione e nel miglioramento dell'efficienza nel pensare e nel risolvere i problemi. Due ore di gioco al giorno ad esempio possono aiutare la riduzione del deficit di attenzione e iperattività [Elkind, 2007]. Studi condotti in tal senso hanno mostrato che c'è sempre una maggiore richiesta da parte degli educatori ed esperti dello sviluppo infantile affinché il gioco venga reintrodotta, non solo nei primi anni di vita, [Elkind, 2007; Fisher *et al.*, 2011] ma anche negli anni successivi, in particolare per i ragazzi che presentano sintomi di disturbo specifico dell'apprendimento (DSA) e che hanno dei bisogni educativi specifici (BES).

Proprio per queste ragioni recentemente alcuni ricercatori dell'INGV hanno dedicato le loro ricerche al ruolo del gioco e alle tecniche correlate, finalizzate all'avvicinamento ed apprendimento delle geoscienze ad un largo pubblico [Piangiamore *et al.*, 2014; Musacchio *et al.*, 2016; Faggioli *et al.*, 2017; Locritani *et al.*, 2017; Di Nezza *et al.*, 2016; 2018 a, b, c]. Nel corso di queste attività è stato proposto anche un gioco in cui le tecnologie informatiche sono affiancate ai metodi educativi tradizionali ed a strategie pedagogiche innovative [Kohen-Vacs *et al.*, 2012]. Tali modalità di gioco, realizzate con i *tablet* [Di Nezza *et al.*, 2016; 2018 a], sono state rivolte principalmente a ragazzi con sintomi di DSA e BES per apprendere attraverso strategie e strumenti compensativi (applicazioni della normativa del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca-MIUR nelle aule scolastiche in formato 2.0. [Art. 1 Leg.170/10; Dir. MIUR 22/12/2012; Nota MIUR 22/11/2013. Prot. n. 2563; Nota MIUR 2014-INVALSI]). Dall'entrata in vigore della Legge 170/10, i resoconti ministeriali hanno riscontrato un incremento annuo del numero di ragazzi con diagnosi DSA, soprattutto nella scuola secondaria di I grado, dove si colloca la proporzione più alta di alunni con tali certificazioni.

In base alle esperienze acquisite in diverse manifestazioni di carattere scientifico, si è osservato che il maggior coinvolgimento dei ragazzi lo si otteneva quando la divulgazione scientifica avveniva attraverso il gioco. Il coinvolgimento che il gioco crea nel fruitore dipende fondamentalmente dal fascino dell'incognito e dalle prove che bisogna superare per ottenere il risultato. Il gioco deve attivare l'immaginazione e la partecipazione con altri giocatori. Il gioco può in questo, in particolar se condotto con persone esperte della materia e dei processi di apprendimento, divenire un vero e proprio mezzo educativo, accrescendo il senso critico e la consapevolezza verso le tematiche affrontate nonché favorirne l'apprendimento.

Per questi motivi, all'INGV si cerca di sperimentare e realizzare giochi didattico-ludici proprio per avvicinare un più vasto pubblico alle tematiche delle geoscienze. Nello specifico era da tempo che si voleva testare un gioco di società che fosse il più inclusivo possibile e che fosse fruibile anche a quei ragazzi con sintomi di DSA e BES e altre disabilità.

Alla base della creazione di un gioco c'è sempre un'idea. Spesso però l'idea non è una condizione necessaria e sufficiente per realizzare un gioco funzionale, divertente e coinvolgente per il beneficiario. Infatti, nel passaggio da un'idea brillante alla realizzazione del gioco, lo svolgimento dello stesso potrebbe risultare noioso, ripetitivo e, quindi manifestare la sua debolezza. A ciò va

aggiunto il fatto che le nuove generazioni di ragazzi prediligono giochi individuali da svolgere con computer, *tablet*, telefonini, *consolle* e/o, nella maggior parte dei casi, interattivi su internet a discapito proprio dei giochi da tavolo. Per tale ragione è difficile trovare in commercio delle nuove tipologie di giochi da tavolo.

La prima regola seguita dai ricercatori è stata la semplicità; questa è stata adottata in tutte le fasi del lavoro dall'idea, alla realizzazione della bozza che ha visto anche il coinvolgimento degli studenti dell'Alternanza Scuola Lavoro (ASL). Sicuramente l'obiettivo è stato quello di divulgare in modo ludico le nozioni base delle Scienze della Terra, senza farsi scoraggiare dalle opinioni negative o dall'eventuale scarso coinvolgimento iniziale.

La seconda regola è stata focalizzare l'attenzione sull'aspetto oggettivo e non soggettivo del gioco. Quindi valutare costantemente la forza, la debolezza, l'opportunità e le difficoltà tenendo a mente che scopo del gioco è unire divertimento e conoscenza.

La terza regola seguita è stata quella di far in modo di concentrarsi sul meccanismo di gioco piuttosto che sulla sua visualizzazione, nonché sul giusto equilibrio da adottare per rendere il tutto divertente e avvincente. Una volta provate diverse soluzioni, si è affrontato l'aspetto visivo. Una volta trovata una soluzione grafica compatibile con i meccanismi del gioco e accattivante per i ragazzi, si è passati a testare il "Prototipo 00". La realizzazione grafica di tutti gli elementi del gioco, tabellone, carte, regolamento, pedine, dado è stata sviluppata all'interno dell'INGV dal Laboratorio Grafica e Immagine.

La quarta regola è stata quella di non trovare *escamotage* per valutare il gioco. Sebbene all'inizio il gioco fosse stato pensato per la fascia di età compresa tra gli 11 ed i 14 anni, il suo inserimento in diversi eventi scientifici con fasce di età diversificate, ha permesso di proporlo ad un pubblico più ampio. Tale situazione ha comportato che i ricercatori dovessero essere pronti ad accettare e valutare le critiche avanzate. Inoltre è stato molto istruttivo per i ricercatori osservare le interazioni tra i giocatori e il gioco e tra gli stessi giocatori di età diversa per migliorare le regole al fine di renderlo più coinvolgente. L'interazione del prototipo con i giocatori ha permesso di far esprimere in maniera libera e sincera le opinioni e le idee dei fruitori. Quindi, dopo un anno di test, è stato possibile focalizzare l'attenzione sulle criticità e sulla possibilità di adattare il gioco a tutte le fasce di età dei ragazzi in età scolare, rendendolo fruibile anche agli adulti.

La quinta regola seguita, alla base comunque di tutta la struttura progettuale, è stata il perseguire l'obiettivo di divulgare le conoscenze scientifiche attraverso nuovi metodi.

Di seguito verrà quindi mostrato tutto il percorso che ha portato dall'idea alla progettazione della bozza del gioco didattico-ludico, *Escape Volcano*, alla creazione del "Prototipo 00" fino alla sua realizzazione. Infine, vengono riportati i risultati ottenuti dai test effettuati durante le diverse manifestazioni scientifiche dove è stato presentato il gioco stesso.

## 1. Progettazione del gioco

Dall'esperienza maturata dai ricercatori la finalità della realizzazione del gioco è stata quella di:

- favorire il gioco, inteso come momento in cui si confrontano idee ed esperienze, attraverso una conoscenza condivisa;
- far emergere (e valorizzare) ciò che i ragazzi hanno appreso nelle aule scolastiche per favorire, attraverso la rielaborazione di idee preesistenti, lo sviluppo delle conoscenze;
- cercare di coinvolgere i ragazzi in tutte le fasi del gioco programmando lo svolgimento di attività in piccoli gruppi;
- integrare l'attività con la discussione, prevedendo una continua interazione tra momenti ludici per testare le regole del gioco stesso.

L'idea che si aveva è che il gioco dovesse essere rivolto ai ragazzi tra gli 11-14 anni. Infatti, in

questa fascia scolare si hanno già delle conoscenze basilari sugli argomenti delle geoscienze, ed al contempo, era una fascia di età idonea per poter, attraverso il gioco, consolidare gli argomenti noti ed affrontarne di nuovi. Tutto questo finalizzato alla comprensione e mitigazione dei rischi ambientali, con particolare attenzione a quello vulcanico. Le modalità delle regole e i contenuti doveva rispettare l'inclusione di studenti con particolari disabilità e/o riconducibili a sintomi di DSA e BES. Ciò comportava che, nel passare dall'idea alla bozza, i ricercatori dovessero guidare e supervisionare costantemente il procedere di realizzazione.

L'idea di creare un gioco, che i ricercatori avevano in mente da tempo, è stata sviluppata insieme ad un gruppo di ragazzi del Liceo Scientifico "Primo Levi" di Roma che hanno svolto il progetto di ASL nell'A.S. 2017-2018 nella sede di Roma. Questo confronto è stato molto importante per i ricercatori al fine di comprendere se l'idea potesse essere coinvolgente e accattivante.

Tale approccio permette di scoprire le geoscienze attraverso il fare e il giocare, ma soprattutto attraverso il coinvolgimento diretto inteso anche come terapia, per suscitare emozioni. Questa nuova dimensione di approccio viene proposta per avvicinare sempre più cittadini a queste tematiche e non far apparire la comunità scientifica "lontana dal mondo comune".

Dall'idea si ottiene come prodotto finale il gioco, inteso come mezzo per incontrare ed entrare in contatto con il mondo della ricerca e soprattutto per conoscere il ruolo ed il lavoro svolto dai ricercatori, attraverso un mezzo che permette di divertirsi per imparare e conoscere.

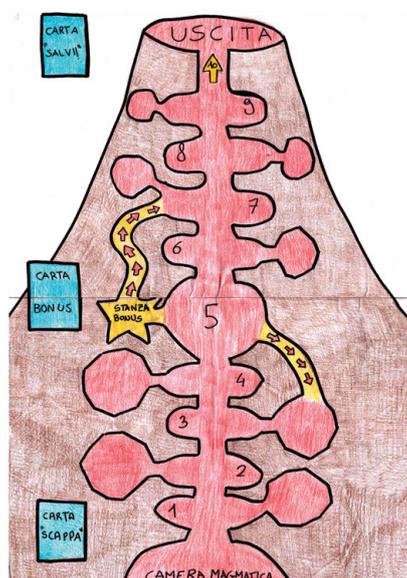
L'aumento crescente, anno dopo anno, della domanda di stipula di protocolli di intesa per progetti di ASL da svolgersi presso l'ente, testimonia che questa nuova tipologia di proposta formativa rappresenta un efficiente ed innovativo filone di attività per diffondere la conoscenza [D'Addezio & Amici, 2018]. Per questo motivo, si è deciso di proporre sempre più frequentemente la progettazione di giochi, come già sperimentato in passato con successo [Di Nezza *et al.*, 2016; 2018 a; Lanza *et al.*, 2018].

Grazie alla progettazione di giochi di carattere scientifico, i ragazzi vengono stimolati a fare delle domande, ad avanzare delle ipotesi, a strutturare relazioni possibili, a cercare insieme, e quindi ad essere parte attiva del loro processo di apprendimento [Caneva Airaudo and Volpi, 2006].

Dopo diverse proposte, avvenute attraverso un confronto continuo tra ragazzi e ricercatori e tra i ragazzi stessi, si è deciso di optare per la realizzazione di un tabellone che avesse come disegno la stilizzazione della struttura del vulcano: l'edificio vulcanico (rappresentato come montagna), la camera magmatica (punto di partenza del gioco), il condotto vulcanico o camino con le camere magmatiche secondarie (avanzamento del gioco), il cratere (l'uscita). Anche la scelta dei colori, sebbene molto minimalista, ricorda il vulcano immaginato dai ragazzi (Figura 1).

**Figura 1** Disegno del tabellone proposto dai ragazzi dell'ASL.

**Figure 1** Drawing of the billboard proposed by the ASL students.



La progressione del gioco è semplice: si estrae una carta ed attraverso delle risposte, come nel gioco dell'oca, si avanza verso la salvezza e quindi all'uscita, oppure si retrocede.

Si è poi provveduto a corredare il tabellone con l'allestimento dei contenuti per lo svolgimento del gioco.

Inizialmente si è lasciato libero spazio alla creatività dei ragazzi per la formulazione delle domande e delle risposte. Successivamente i ricercatori hanno dovuto far rimodulare domande e risposte nel lessico, qualora troppo lunghe e non adatte a quei ragazzi che potessero presentare sintomi di DSA e BES.

Le domande potevano prevedere tre o quattro risposte di cui una sola corretta. Questa scelta è stata necessaria in base al grado di difficoltà dell'argomento proposto per la fascia di età tra gli 11 ed i 14 anni. Quando le domande erano adatte alle conoscenze per la fascia di età prefissata, le risposte proposte sono state quattro, mentre per le tematiche non previste dai programmi ministeriali per quella fascia di età le risposte sono state tre. Le risposte proposte hanno previsto, nel caso fossero tre, che una dovesse essere sicuramente errata e per dare la risposta corretta si potesse utilizzare la logica e/o l'intuito, qualora non si fosse conosciuta la risposta. Nel caso fossero state proposte quattro risposte, due erano divertenti e/o inverosimili quindi palesemente non pertinenti alla domanda, mentre la risposta corretta poteva essere data sempre utilizzando la logica e/o l'intuito.

In un primo momento i ragazzi avevano pensato solo a domande a risposta multipla per lo svolgimento del gioco. Ovviamente, questo rappresentava una limitazione nel consolidare le tematiche trattate per i ragazzi con particolari disabilità, quindi bisognava trovare altre regole di gioco per coinvolgere appunto questi giocatori. Per permettere l'inclusione di soggetti con DSA e BES, è stato necessario rendere più divertente e dinamica la sfida tra squadre. Quindi i ricercatori hanno guidato i ragazzi nel provare l'inserimento di altri tipi di carte, che non fossero unicamente della tipologia "Risposta Multipla".

Una delle opzioni che sicuramente avrebbe favorito l'inclusione al gioco sarebbe stata una tipologia di gioco commutata dal gioco "Taboo". In questo gioco si prevede di far indovinare, ai compagni di squadra, la parola evidenziata su una carta, senza utilizzare sinonimi, contrari o parole affini. Alcuni ragazzi non conoscevano e/o non avevano mai giocato a *Taboo*, e questo è stato anche un modo per far scoprire loro giochi oramai non più utilizzati. I ragazzi hanno saputo elaborare in modo diversificato e personalizzato il gioco del *Taboo* proponendo una sola parola, sulla carta "Tabù", da indovinare senza impiegare la stessa radice lessicale. Anche in questo caso i ricercatori hanno guidato i ragazzi nello scegliere e selezionare le parole più appropriate, considerando il grado di difficoltà; inoltre li hanno guidati nell'immedesimarsi nei futuri giocatori, provando a testare le parole tra di loro come se fossero dei giocatori. Questa modalità di verifica è stata particolarmente fruttuosa nel selezionare le migliori parole, in base al grado di difficoltà. Per i ricercatori questa fase progettuale ha permesso di constatare quali fossero i meccanismi cognitivi diversificati che i ragazzi adottano nel rendere accessibile la soluzione e, se questi fossero applicabili a tutti i giocatori.

I ricercatori hanno verificato insieme ai ragazzi se la modalità di scelta delle domande potesse avvenire attraverso il lancio di un dado, per l'avanzamento della sfida. I ragazzi hanno accolto in modo entusiasta la scelta; questa ha comportato la necessità di identificare altre carte, una per ogni faccia del dado, che potessero consentire al gioco momenti dinamici e di riflessione, nonché funzionale ed inclusivo per i disabili e/o DSA e BES.

Dopo una serie di ragionamenti si è optato per la carta "Disegno"; in questa il giocatore dovrebbe far indovinare ai compagni di squadra la parola scritta sulle carte disegnandola, senza però usare il linguaggio. Ovviamente le parole selezionate hanno dovuto tenere conto anche del fatto che molte parole, utilizzate nel linguaggio scientifico, non appartengono al vocabolario di ragazzi compresi tra una fascia di età tra gli 11 ed i 14 anni. Molto importante è stata l'esperienza maturata in diversi ambiti scolastici dai ricercatori; esperienza che ha permesso di indirizzare la scelta più

opportuna e soprattutto prediligere quelle parole polisemiche. Inoltre si sono scelte anche più parole, al massimo due parole per la stessa carta, al fine di agevolare tutte le tipologie di giocatori. La carta “Mimo” è stata senza dubbio quella che ha riscosso maggiore successo tra i ragazzi; questa prova genera maggiore ilarità ed esalta le capacità sceniche dei ragazzi. Ancora una volta i ricercatori, per testare l’efficienza delle parole scelte hanno invitato i ragazzi ad immedesimarsi nei giocatori e di provare a mimare le parole.

In questi quattro gruppi di carte sono state ripetute volutamente alcuni tipi di parole, come ad esempio “fontana di lava”, “sinkhole” (sprofondamento), “tsunami” (maremoto), ecc. ecc., per permettere ai giocatori di arricchire il loro vocabolario scientifico e di assimilare il significato dei fenomeni geologici connessi, specialmente per quelle parole poco note alla specifica fascia di età.

Inoltre, è stata inserita sulla faccia del dado l’icona “Bomba”, che rappresenta una modalità di regressione nel gioco, portando la squadra in una camera precedente. Questa carta è stata resa necessaria per far giocare almeno una *manche* a tutte le squadre, qualora potessero esserci giocatori all’interno della stessa squadra particolarmente affiatati tra di loro e/o con conoscenze più avanzate nei contenuti delle geoscienze.

È stata inserita su una faccia del dado anche l’icona “Domanda Doppia”, per sfidare la sorte; se dal lancio del dado dovesse uscire tale opzione, è possibile pescare due carte a piacimento tra le quattro tipologie di gruppi. Per avanzare bisognerà indovinare correttamente i contenuti delle due carte scelte; si rimane fermi se si risponde ad una sola, mentre si torna indietro di una camera se si sbagliano entrambe.

I ragazzi hanno voluto inserire anche sul tabellone una “Camera Bonus” a metà del percorso; a tal punto si può decidere di scegliere la “Carta Bonus”. Una volta arrivato nella camera n. 5, i giocatori della squadra possono decidere se scegliere di usare la “Carta Bonus”. Qualora la utilizzassero per accedere alla camera n.7, bisognerà rispondere correttamente al contenuto di due carte scelte nei quattro mazzi. Al contrario, si indietreggia nella camera n.3.

La soluzione alle quattro tipologie di carte deve avvenire entro lo scorrere della clessidra che risulta essere di 30 secondi. Nel caso della “Domanda Doppia” e “Carta Bonus”, per rispondere correttamente alle due domande il tempo complessivo deve essere sempre 30 secondi, bloccando lo scorrere del tempo tra una carta e l’altra.

Alla fine, la collaborazione proficua tra i ragazzi ed i ricercatori ha generato un tabellone funzionale e quattro tipologie di carte correlate ad altrettanti sfide. Il tabellone, oltre a rappresentare la forma della struttura del vulcano, presenta la carta “Scappa” posizionata in corrispondenza della camera magmatica (inizio), di quella “Bonus” in corrispondenza della camera n.5 a metà condotto, ed infine la carta “Salvi”, in corrispondenza del cratere, cioè dell’uscita. Una volta conquistata questa carta si vince la partita.

Le carte del gioco, 35 per ognuna delle quattro categorie, sono state suddivise in:

- a. alto grado di difficoltà;
- b. medio grado di difficoltà;
- c. basso grado di difficoltà.

Il grado di difficoltà riguarda il contenuto degli argomenti proposti nonché il linguaggio scientifico. Il popolamento dei contenuti delle carte è rappresentato un momento di confronto e di verifica dei diversi argomenti acquisiti nella fase operativa tra i ragazzi. Il consolidamento è avvenuto attraverso un dialogo bidirezionale tra ricercatori e ragazzi ed è servito ai ricercatori per valutare le conoscenze di base acquisite e approfondire eventuali argomenti. I ricercatori hanno indirizzato, non in modo cattedratico, i ragazzi nello stilare i contenuti con particolare attenzione al lessico da adottare per i tre differenti gradi di difficoltà.

Gli argomenti scelti nei contenuti sono stati:

- nozioni base sulla tettonica delle placche;

- sismologia;
- vulcanologia;
- tsunami;
- *sinkhole* o sprofondamenti;
- rischio sismico, tsunamigenico, vulcanico, ambientale e idrogeologico.

## 2. *Escape Volcano*

### 2.1 Realizzazione del “*Prototipo 00*”

Terminato il periodo di ASL dei ragazzi, sviluppata l'idea del gioco attraverso la valutazione delle varie funzionalità e degli scopi, si è passati alla realizzazione del prototipo, coinvolgendo professionalità presenti all'interno dell'INGV, specificatamente nel Laboratorio di Grafica e Immagine. La fase della progettazione e realizzazione ha comportato innanzitutto:

1. l'analisi dell'idea sviluppata dai ragazzi;
2. lo studio del target di riferimento;
3. la valutazione delle varie problematiche legate alla produzione e alla praticità d'uso dello strumento, al fine di renderlo maneggevole, facilmente trasportabile e riproducibile anche con mezzi semplici ed economici.

Il fulcro del gioco è il tabellone di grande formato, concepito per far giocare contemporaneamente almeno 20-25 partecipanti. Non essendo un gioco auto-esplicativo era necessario enfatizzare l'aspetto visivo per esaltare l'impatto emotivo dei partecipanti.

Con questo obiettivo si è scelto di caratterizzare tutto il coordinato, dal tabellone, ai vari componenti quali: carte, schede di montaggio delle pedine, pedine 3D, dado e regolamento, con colori pastello e una grafica dalle linee giocose, facilmente adattabili ai gusti del target giovanile di riferimento.

Le forme sinuose con cui è stato rappresentato il vulcano rimandano direttamente all'iconografia classica, privata però dell'aspetto scolastico e di ogni riferimento scientifico, proprio per mettere in evidenza il carattere ludico dello strumento. Si è scelto di caratterizzare le varie parti del gioco attraverso delle icone ammiccando volutamente a quelle social, per cercare un collegamento familiare nel bagaglio visivo dei ragazzi di oggi, che rendesse ancora più fluido il coinvolgimento nell'attività.

Anche le scelte tipografiche sono state orientate in questo senso. L'uso di un carattere calligrafico (Princess Ivy) che connotasse fortemente l'aspetto visivo, nei titoli principali di tutti i componenti del gioco, è dettato dalla necessità di creare un elemento visivo dominante dell'intero progetto che trasmettesse un senso di dinamismo, di libertà, ma anche leggerezza.

La prerogativa dei caratteri calligrafici è proprio quella di avere le grazie, le ascendenti e le discendenti molto elaborate e pronunciate, che si rifanno al tratto della scrittura manuale e permettono di creare un visual più “artistico ed emotivo”. Tuttavia, questo va a scapito della leggibilità, che infatti è stata supportata dall'uso nei testi esplicativi, di un carattere (Rotis serif) più semplice. Tale carattere risultava di più facile lettura per i ragazzi riconducibili a sintomi di DSA e BES.

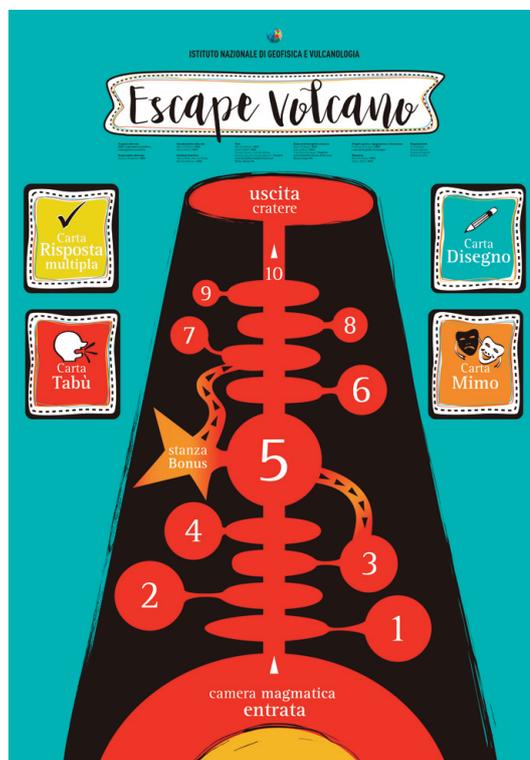
Grande peso inoltre è stato dato all'uso del colore nero, che ha avuto lo scopo di rendere più adulto lo stile dell'intero prodotto agli occhi dei ragazzi più grandi, al fine di coinvolgerli senza sminuirne l'età. Proporre un aspetto troppo infantile avrebbe potuto creare un preconcetto nei partecipanti adolescenti, riducendo così l'efficacia del messaggio e la capacità di ricezione delle informazioni. L'intero progetto visivo è stato portato a termine entro settembre 2018, per essere testato durante il primo evento in programma “SHARPER - Notte Europea dei Ricercatori” a L'Aquila.

## 2.2 Architettura del gioco

Il gioco *Escape Volcano* consiste in un grande tabellone in cui è rappresentato nella parte centrale un vulcano enorme e lateralmente delle caselle. In particolare si parte dalla camera magmatica principale e si arriva al cratere attraverso altre 9 piccole camere intermedie (Figura 2).

**Figura 2** Parte frontale del tabellone, sono riportate le diverse camere intermedie lungo il condotto vulcanico. Sul tabellone sono riprodotte anche il retro delle carte dove posizionare i quattro mazzi di carte.

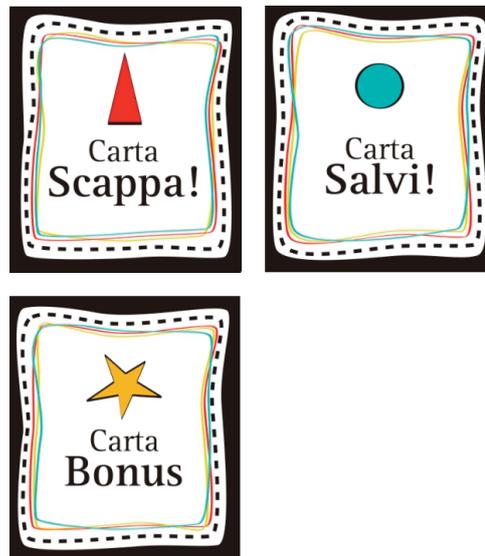
**Figure 2** Front side of the board, the different intermediate chambers along the volcanic conduit are shown. On the board are also reproduced the back of the cards where to place the four decks of cards.



Ogni partita dovrebbe avere una durata di circa 40 minuti durante i quali i ragazzi sono stimolati grazie allo spirito di competizione che si crea tra i gruppi, a rispondere attivamente alle prove divertendosi. Le carte delle diverse prove sono posizionate nelle caselle del tabellone e un grosso dado viene lanciato dai giocatori. Sulla base della faccia che viene scelta nel lancio si devono superare diverse prove. Il tabellone è il fulcro del progetto; la sua grafica non si limita a rappresentare un vulcano in quanto tale, ma riporta dettagliatamente le caratteristiche interne di un vulcano. Infatti, il vulcano non deve essere immaginato come una grande montagna con un "buco" al centro da cui fuoriesce la lava, bensì una complessa struttura all'interno della quale si trovano più camere di ristagno e un unico condotto. La grafica rappresenta proprio questa situazione. C'è una camera magmatica principale da cui si risale incontrando altre 9 piccole camere secondarie. A metà percorso (camera n. 5) si arriva alla camera "Bonus" e si può decidere se tentare la sorte rispondendo correttamente a 2 domande e quindi passare direttamente alla camera n.7. Se si risponde in maniera inesatta ad una delle due domande si ritornerà alla camera n. 3. Sul tabellone il numero di caselle sono 4, una per ogni mazzo di 35 carte, ciascuna che rappresenta le 4 tipologie di prove da superare. Ci sono altri 3 tipi di carte da gioco. La carta "Scappa" (Figura 3) è la prima carta che si pesca e che indica che bisogna scappare prima dell'eruzione del vulcano.

La carta "Salvi" si ottiene alla fine del gioco. La squadra che per prima raggiunge il cratere conquista questa carta e vince (Figura 3).

La carta "Bonus" si trova a metà strada (nella camera n.5) e incentiva a sfidare la sorte (Figura 3).



**Figura 3** Il retro delle carte “Scappa”, viene presa all’inizio del gioco; “Salvi”, viene conquistata dalla prima squadra che arriva al cratere superando correttamente tutte le prove; “Bonus”, si trova a metà percorso di risalita del condotto vulcanico e dà la possibilità di poter saltare due camere e avvicinarsi all’uscita del vulcano. In caso di risposte sbagliate la squadra invece retrocede di due camere.

*Figure 3* The back of the “Scappa” card: is taken at the beginning of the game; “Salvi”, is conquered by the first team that arrives at the crater correctly passing all the tests; “Bonus”, is located halfway up the volcanic conduit and gives the possibility to skip two chambers and get closer to the volcano exit. In case of wrong answers, the team recedes two chambers.

Con la carta “Tabù” i membri della propria squadra devono indovinare la parola riportata senza però utilizzare sinonimi o contrari. Ad esempio per far indovinare la parola *lava* non si potranno utilizzare le parole *eruzione*, *stromboliana*, *magma incandescente* etc. etc (Figura 4).

Con la carta “Mimo”, invece, si deve indovinare la parola riportata sulla carta attraverso la gestualità piuttosto che la parola (Figura 4).

Nella carta “Disegno” è riportata una parola che deve essere rappresentata graficamente (Figura 4). Infine, la carta “Risposta Multipla” riporta una domanda alla quale seguono 4 risposte di cui 1 sola è corretta (Figura 4).



**Figura 4** Il retro delle carte “Risposta multipla”, “Tabù”, “Disegno”, “Mimo”, corrispondente alla tipologia di prove da superare.

*Figure 4* The back of the cards “Multiple Answer”, “Taboo”, “Drawing”, “Mime”, corresponding to the type of tests to be passed.

In un primo momento il dado (Figura 5) e le pedine a forma di vulcano (Figura 6) vennero realizzate in cartonato. Le pedine, in particolare, dovevano essere montate e colorate dai giocatori. In seguito ai test effettuati nei primi due eventi (vedi § 3), è emerso che il cartonato aveva una breve durata e si è pertanto provveduto a realizzarli in altro materiale.

Figura 5 Dado in cartonato da montare dai giocatori.

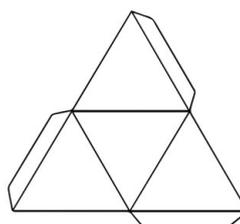
Figure 5 Cardboard gaming dice to be assembled by the players.



Figura 6 Pedina a forma di vulcano da montare e colorare dai giocatori.

Escape Volcano

Figure 6 Volcano-shaped pawn to be assembled and colored by players.



Crea la tua pedina.  
Colora e monta il vulcano come vuoi tu!

Il Laboratorio nuove tecnologie e strumenti (LNTS) ha quindi realizzato il dado e le pedine, a forma di vulcano, con la stampante 3D. Successivamente le pedine sono state colorate con quattro colori diversi, identificativi per le rispettive squadre (Figura 7) e che, comunque riprendessero i colori delle carte presenti sul tabellone. Le sei facce del dado sono state rivestite con le sei facce corrispondenti alle quattro tipologie di carte “Risposta multipla”, “Tabù”, “Disegno”, “Mimo” (Figura 7) corrispondenti alle rispettive prove e alle azioni opzionali da intraprendere “Bomba” e “Domanda Doppia”.

Figura 7 Dado e pedine a forma di vulcano realizzate dalla stampante 3D.

Figure 7 Dice and volcano-shaped pawns made by the 3D printer.



Le dimensioni del dado sono 13x13x13cm mentre le pedine hanno una base 8x8cm. Il tabellone, di formato 160x200cm, è stato stampato ad alta qualità su *rollup* opaco; le carte sono state stampate in formato 12,5x 14,5 cm.

Il dado riporta su 4 facce i simboli delle 4 carte precedentemente descritte. Una quinta faccia rappresenta la “*Bomba*” che sta a significare che si deve sta fermi un turno, mentre la faccia che riporta X2 impone di rispondere correttamente a due domande se si vuole proseguire nel percorso. Il dado è molto grande e progettato in maniera tale che possa essere chiaramente interpretato da bambini di qualsiasi età e anche affetti da diverse patologie. Ultimo elemento del gioco è il marcatempo. La clessidra è di vetro con polvere di ferro al suo interno. Viene appoggiata su un supporto magnetico e ha la durata di 30 secondi. La scelta della clessidra magnetica è strategico perché comunque il ferro è un elemento presente sia all’interno della terra che come ossido nei prodotti delle eruzioni vulcaniche. Il gioco è a tempo e quindi si è reso necessario l’utilizzo di una clessidra per il suo svolgimento.

## 2.3 Regolamento

### Descrizione

Il numero minimo di giocatori è quattro, il numero massimo è ventiquattro. I giocatori dovranno suddividersi in almeno due squadre costituite da due giocatori ciascuna. Il numero massimo di squadre è quattro (con massimo 6 partecipanti a squadra). Si potrebbero organizzare anche due sole squadre all’insegna della sfida tra maschi e femmine. Più si è e maggiore sarà la confusione e la probabilità di divertimento sarà massima (Tabella 1).

Il “*Prototipo 00*” è costituito (Tabella 2) da quattro pedine a forma di piramide regolare a base triangolare (vulcano), quattro mazzi di carte “*Risposta multipla*”, “*Tabù*”, “*Disegno*”, “*Mimo*” (ognuno costituito da 35 carte; 1 carta “*Scappa*”, 1 carta “*Salvi*”, 1 carta “*Bonus*”. È presente un dado dove su quattro delle facce sono riportate rispettivamente le icone delle carte “*Risposta multipla*”, “*Tabù*”, “*Disegno*”, “*Mimo*”; sulle altre due facce l’icona della “*Bomba*” e “*Domanda doppia*”.

Scopo del gioco è quello di scappare dal vulcano partendo dalla camera magmatica (o partenza) ed arrivare al cratere (od uscita) prima che il vulcano entri in eruzione. Vince quella squadra che completa il percorso risalendo tutto il condotto e stazionando nelle diverse camere secondarie (dalla camera n. 1 alla camera n. 9) portando il proprio vulcano-pedina al cratere.

*Escape Volcano* è un gioco che non ha regole così complicate, anzi sono abbastanza semplici.

Andiamo a vedere:

**Forma le squadre:** se si è solo quattro giocatori, bisognerà scegliere un compagno che formerà la squadra e lo asseconderà nell’avventura. Gli altri due compagni saranno gli sfidanti. Il numero massimo di squadre sarà quattro, il numero di giocatori non ha limite. Inizierà la squadra con il giocatore più giovane.

**Scegliere il colore della pedina:** una volta definiti i giocatori costituenti le squadre sarà possibile scegliere il colore del vulcano e il rispettivo pennarello che servirà per la prova disegno. Adesso si può iniziare a giocare.

**Tirare il dado:** ad ogni faccia del dado corrisponde un diverso meccanismo di azione da compiere per avanzare nel gioco. Se dovesse uscire la faccia corrispondente alla carta (Tabella 3):

- a. *Risposta Multipla* - i giocatori della squadra devono rispondere correttamente alla domanda;
- b. *Tabù* - il giocatore di turno deve far indovinare la/e parola/e al/ai suo/suoi compagno/i

senza usare la parola scritta o sinonimi. Se ad esempio si è pescata la parola “vulcano attivo”, va da sé che non potranno essere usate le parole “vulcano” ed “attivo”. Magari per far indovinare “vulcano attivo” si potrebbe dire: “L’Etna lo è”;

- c. *Disegno* – il giocatore di turno deve far indovinare la parola al/ai suo/suoi compagno/i disegnandola senza dire o scrivere la parola;
- d. *Mimo* – il giocatore di turno deve far indovinare la parola al/ai suo/suoi compagno/i mimandola senza dire la parola;
- e. *Bomba* – la squadra deve tornare alla camera precedente;
- f. *Domanda doppia* – il giocatore di turno deve tirare nuovamente il dado e pescare due carte che escono. Se si risponde correttamente alle due domande si procederà alla camera successiva; se si risponde correttamente ad una sola domanda si resta fermi, se si sbagliano entrambe si torna nella camera precedente.

**Occhio alla clessidra:** bisogna rispondere correttamente ad ogni domanda nel tempo prefissato dalla clessidra, 30 secondi. La domanda doppia prevede che il tempo si dimezzi.

**Più prove si supereranno e maggiore saranno le camere che la pedina potrà superare:** in una *manche*, se c’è un bell’affiatamento tra i diversi giocatori della stessa squadra si possono indovinare molte parole e avanzare di parecchie camere.

Vince chi arriva per primo al cratere.

**Attenzione:** Durante il percorso si potrà scegliere di entrare nella “*Camera Bonus*” in cui, rispondendo correttamente a tutte le domande della carta X2, si potrà tentare di andare direttamente alla camera n.7, saltando una casella. In caso contrario si retrocederà alla camera n. 3.

**Consigli:** Quando si formano le squadre, bisogna scegliere il compagno con cui si è maggiormente in sintonia o quello con cui si ha avuto più occasioni di vita insieme. Inoltre, bisognerebbe utilizzare tutte le informazioni che riguardano il giocatore ed i suoi amici. Far indovinare la parola può essere semplice e divertente anche prendendo di mira un amico.

**Tabella 1** Caratteristiche e specifiche del “Prototipo 00”.

*Table 1 Characteristics and specifications of the “Prototipo 00”.*

Caratteristica	Specifiche
Tipologia	Modalità gioco a squadra
Attività	Laboratorio scientifico gioco
Numero giocatori	2-4/ 20-25
Squadre	2-4
Target	11-14 anni In realtà è adatto a tutti
Tematiche	Terremoti, vulcani, tsunami,
Tempo di svolgimento	40 minuti

**Tabella 2** Componenti del “Prototipo 00” di *Escape Volcano*.

*Table 2 Components of the Escape Volcano “Prototipo 00”.*

Tipologia	Quantità
Formato tabellone	1 tabellone da 160 cm x 200
Pedine	4 di colore diverso
Pennarelli	4 di colore diverso
Clessidra	1 da 30 secondi
Dado	1
Carta Risposta multipla	35
Carta Tabù	35
Carta Disegno	35
Carta Mimo	35
Carta Scappa	1
Carta Bonus	1
Carta Salvi	1
Regolamento	1

Regolamento	
<p>I partecipanti al gioco dovranno dividersi in squadre composte da un minimo di due giocatori con un minimo di due squadre. Ogni squadra dovrà scegliere una pedina che la identificherà e dovrà disporla nella posizione di partenza posta all'interno della "camera magmatica".</p> <p>All'inizio di ogni partita una carta "Scappa" verrà assegnata ad ogni squadra.</p> <p>Comincerà il giocatore più giovane.</p> <p>Ogni lancio del dado stabilirà quale tipo di carta dovrà essere pescata e di conseguenza le azioni da effettuare abbinata ad ognuna, di seguito elencate:</p>	
	<p><b>Risposta Multipla</b></p> <p>Il giocatore di turno deve scegliere la risposta alla domanda tra le opzioni presenti, senza chiedere aiuto agli altri della squadra.</p>
	<p><b>Tabù</b></p> <p>L'obiettivo è far indovinare alla squadra il contenuto della carta pescata spiegandolo, senza pronunciare parole che abbiano la stessa radice.</p>
	<p><b>Disegno</b></p> <p>Disegnare il contenuto della carta, cercando di farlo indovinare alla squadra, nell'intervallo di tempo indicato dalla clessidra.</p>
	<p><b>Mimo</b></p> <p>Mimare la parola scritta sulla carta pescata, nell'intervallo di tempo indicato dalla clessidra.</p>
	<p><b>Bomba</b></p> <p>Tornare alla camera precedente.</p>
<b>X2</b>	<p><b>Domanda doppia</b></p> <p>Tirare nuovamente il dado e pescare le due carte che escono.</p> <p>Se si riuscirà a superare la sfida posta dalla carta entro il tempo stabilito dalla clessidra, si potrà procedere nella camera successiva.</p> <p>Nel caso in cui il risultato del dado fosse X2, si dovrà rispondere alle due domande:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• se si risponde correttamente ad entrambe, si procede nella camera successiva;</li> <li>• se si risponde correttamente solo ad una delle due domande si resta fermi;</li> <li>• se si sbagliano entrambe, si torna indietro di una camera.</li> </ul>
<p>Durante il percorso si potrà scegliere di entrare nella "Camera Bonus" in cui, rispondendo correttamente a tutte le domande della carta X2, si potrà tentare di andare direttamente alla camera 7, saltando una casella. In caso contrario si retrocederà alla camera 3.</p>	
<p>Vincerà il gioco chi per primo arriva all'uscita del vulcano, conquistando la carta "Salvi"!</p>	

**Tabella 3** Regolamento del "Prototipo 00" di *Escape Volcano*.

**Table 3** Rules of the *Escape Volcano* "Prototipo 00".

### 3. Test del “*Prototipo 00*”

Una volta stampato, il “*Prototipo 00*”, è stato testato *Escape Volcano* non trascurando alcun aspetto e accogliendo tutte le osservazioni che potessero migliorare il coinvolgimento dei giocatori.

Per testare *Escape Volcano* sono state scelte manifestazioni ed eventi scientifici di diverso genere in cui l'INGV è stato invitato a partecipare. L'affluenza di giovani visitatori, per alcuni eventi programmati nella sede di Roma, è stata al di sopra delle aspettative. Per tale ragione è stato reso necessario rendere fruibile il gioco non solo ai ragazzi tra gli 11 e i 14 anni, ma anche alle altre fasce di età. Tutto ciò ha permesso di ottenere delle utili informazioni sia nel corso dello svolgimento delle partite, sia nei contenuti finalizzati alle diverse fasce di età. Queste informazioni sono state utilizzate per rimodulare il gioco. Pertanto i ricercatori assistevano alle singole partite ed in tutte le fasi del gioco.

Le manifestazioni hanno coinvolto generalmente gruppi classe di diversa età, e quindi non solo la fascia tra gli 11 e 14 anni, ma anche gruppi aggregatisi casualmente, ponendosi pertanto in differenti condizioni di partenza per lo svolgimento del gioco.

I gruppi aggregatisi casualmente hanno fornito utili strumenti di verifica con cui è stato possibile testare l'efficacia del gioco nell'includere soggetti diversi, sia in termine di età che di conoscenze di base.

La scelta dei gruppi, per un numero massimo di venti/venticinque visitatori per fascia oraria, e per un massimo di quattro squadre, è stata determinata da:

1. campione rappresentativo delle scuole primarie e secondarie di primo e secondo grado;
2. ragazzi in veste informale;
3. test del prototipo;
4. test del prototipo in diverse condizioni nella durata e quindi con piccole variazioni nel regolamento a seconda delle diverse manifestazioni e dell'età dei partecipanti.

Le manifestazioni e gli eventi dove è stato proposto il prototipo di *Escape Volcano* sono state:

1. *SHARPER - Notte Europea dei Ricercatori* svoltosi in piazza Duomo a L'Aquila il 28 settembre 2018. Sono stati eseguiti tre laboratori (15.30-16:30-17:30) interessando un totale di circa 200 ragazzi appartenenti a gruppi delle scuole secondarie di secondo grado (14-18 anni) e ragazzi aggregati in modalità casuale nell'ultima fascia oraria (17:30) (6-14 anni). La partecipazione al gioco era possibile mediante la prenotazione allo stand INGV.
2. “*La sequenza sismica Amatrice-Visso-Norcia. Due anni dopo.*” Evento tenutosi il 30 ottobre 2018 nella sede di Roma dell'INGV. Sono stati coinvolti circa 100 ragazzi tra gli 8 e 15 anni, per un totale di 5 laboratori. La partecipazione al gioco era possibile mediante la prenotazione presso il punto di accoglienza nell'atrio della sede.
3. “*Educational del Sistema Museale*” nell'ambito del progetto Visit Museum Grand Tour. Evento tenutosi il 30 novembre 2018 nel Museo Civico di Albano. Sono stati raggiunti quasi 100 insegnanti di alcune scuole di ogni ordine e grado della provincia di Roma.
4. Isola della Sostenibilità. “*Clima di cambiamento. La sostenibilità spiegata ai ragazzi*”, tenutosi al Macro di Monte Testaccio dal 5-7 dicembre 2018. Sono stati svolti i laboratori nelle giornate del 5 e 7 dicembre per un totale di 18 laboratori della durata di un'ora con un massimo di 25 ragazzi, per un totale di circa 450 ragazzi. Sono state coinvolte le scuole primarie di primo grado e le scuole secondarie di primo e secondo grado (6-18 anni). Prima del gioco, durato mezz'ora, è stata fatta una breve spiegazione sull'origine e genesi dei terremoti e dei vulcani italiani nonché sulla pericolosità sismica, vulcanica e ambientale italiana sempre contestualizzata alle finalità del contenuto delle carte del gioco. La partecipazione al gioco era possibile mediante la prenotazione al sito dell'evento.

5. Evento *“Terremoti. Tra memoria e prevenzione”* tenutosi il 20 gennaio 2019 sede di Roma INGV. Sono stati svolti 7 laboratori di un’ora con un numero tra 20/25 ragazzi la fascia di età compresa tra i 6-16 anni per un totale di oltre 200 unità. I gruppi erano aggregati in modo casuale. I ragazzi avevano seguito precedentemente anche altri laboratori proposti dall’istituto. La partecipazione al gioco era possibile mediante la prenotazione presso il punto di accoglienza nell’atrio della sede.
6. National Geographic Festival della Scienza *“L’Invenzione”*. Tenutosi all’Auditorium Parco della Musica Roma dal 8-14 aprile 2019. Per 7 giorni sono stati svolti 9 laboratori al giorno per la durata di un’ora per un totale di 63 laboratori con un massimo di 25 persone, per un numero totale di circa 1650 unità. Dal lunedì al venerdì (8-12 aprile) sono stati accolti gruppi classe delle scuole secondarie di primo e secondo grado (14-18 anni) e il sabato e domenica (13-14 aprile) gruppi aggregati casualmente (6-15 anni). I gruppi classe coinvolti sono stati delle scuole secondarie di primo e secondo grado (11-18 anni), con una prevalenza delle scuole superiori. La partecipazione al gioco era possibile mediante la prenotazione al sito dell’evento.
7. *ScienzAperta* incontro (ore 16:00) il 5 maggio 2019 con due classi delle scuole secondarie di secondo grado per un numero totale di 20 ragazzi con particolari disabilità (sordomuti, disabili) appartenenti all’Istituto statale per sordi di Roma (ISSR). I gruppi classe coinvolti sono stati delle scuole secondarie di secondo grado (15-18 anni) svolgendo fase di alternanza scuola lavoro con ricercatori dell’INGV. La partecipazione al gioco è stato possibile mediante prenotazione diretta.
8. *ScienzAperta* Open Day tenutosi 11 maggio 2019 con due laboratori (16:00-17:00) per un totale di circa 50 ragazzi. Nel primo laboratorio sono state coinvolte due classi delle scuole secondarie di primo grado e il secondo laboratorio si sono avuti gruppi aggregati casualmente. La partecipazione al gioco era possibile mediante la prenotazione al sito: <http://scienzaperta.ingv.it/>.
9. Visita all’INGV *“Anch’io sono la protezione civile”* tenutosi il 9 luglio 2019 ed ha coinvolti 37 ragazzi diversamente abili accompagnati dall’Associazione Nazionale dei Vigili del Fuoco in Congedo (ANVVFC - delegazione Divino Amore) di Roma. I ragazzi di età compresi tra i 15 e 18 anni con un diverso livello cognitivo strettamente legata alla diversa abilità.
10. *“Isola di Einstein (Isola Polvese, Lago Trasimeno)”* tenutasi presso l’Isola Polvese dal 30 agosto al 1 settembre 2019. Sono stati eseguiti laboratori a ripetizione interessando un totale di 150 ragazzi appartenenti a fasce di età differenti (6-15 anni).
11. *SHARPER - Notte Europea dei Ricercatori*, svoltosi in piazza Duomo a L’Aquila il 27 settembre 2019. Sono stati eseguiti tre laboratori (15.30-16:30-17:30) interessando un totale di circa 150 ragazzi appartenenti a gruppi delle scuole secondarie di secondo grado (14-18 anni) e ragazzi aggregati in modalità casuale nell’ultima fascia oraria (17:30) (11-13 anni). La partecipazione al gioco era possibile mediante la prenotazione allo stand INGV.
12. Notte Europea dei Ricercatori a Rende il 27 settembre 2019 svoltasi presso l’Università della Calabria (Arcavacata di Rende, Cosenza). Ha visto la presenza di circa 140 ragazzi di ogni fascia di età.
13. *“1999-2019 vent’anni dell’INGV. In viaggio verso il futuro. L’evoluzione delle geoscienze”* tenutosi il 29 settembre 2019 nella sede di Roma. (10:00-19:00) coinvolgendo oltre 150 bambini e ragazzi di età compresa tra i 4 e 14 anni.
14. *“1999-2019 vent’anni dell’INGV. In viaggio verso il futuro. L’evoluzione delle geoscienze”* tenutosi il 22 e 23 novembre 2019 nella sede di Grottaminarda (AV), coinvolgendo oltre 140 bambini e ragazzi di età compresa tra i 8 e 10 anni.

Durante la fase ludica i principali obiettivi che si volevano verificare erano:

### **Funzionalità**

Corrispondenza a specifiche esigenze per conoscere, approfondire ed educare, in modo divertente, alle tematiche delle geoscienze con particolare attenzione al rischio vulcano;

### **Coinvolgimento**

- a. fascia di età tra gli 11-14 anni (II fascia);
- b. altre fasce di età (6-10 anni, I fascia; 15-18 anni III fascia);

### **Efficacia**

Capacità di produrre l'effetto e i risultati voluti o sperati per mezzo di uno strumento per affrontare gli argomenti sui vulcani ed educare a queste tematiche;

### **Efficienza**

valutare l'abilità di raggiungere i risultati impiegando le risorse minime indispensabili.

### **Criticità**

- a. regolamento dello svolgimento del gioco;
- b. contenuti legati alla fascia di età 11-14 anni;
- c. stesura del testo delle carte per "Risposta multipla", "Tabù", "Disegno" e "Mimo".

Dal punto di vista **funzionale** l'approccio proposto nel gioco è risultato adeguato e vincente, nonostante le opportune modifiche in corso, raggiungendo in pieno gli obiettivi prefissati al fine di divulgare in modo semplice, completo e leggero le conoscenze base sulle tematiche delle geoscienze e familiarizzare i partecipanti ai rischi geologici con particolare attenzione a quello vulcanico.

La strategia adottata è stata quella giudicata più appropriata per i ragazzi delle diverse fasce di età. Qualora, alla fine di ogni turno di carta i ragazzi (in particolare per le carte ad alto grado di difficoltà) non conoscessero l'argomento proposto, veniva dedicato qualche minuto alla spiegazione dell'argomento anche supportati da materiale didattico supplementare. Invece, se il ragazzo preposto a far indovinare alla squadra il contenuto della carta non conosceva l'argomento, i ricercatori introducevano accuratamente al ragazzo l'argomento prima di iniziare la prova. Nella maggior parte dei casi, questa strategia adottata, ha permesso al giocatore di mettersi in gioco in ogni singola *manche* in modo divertente e spontaneo; ovviamente il risultato finale è dipeso dall'indole del singolo giocatore e dalla tipologia di prova da affrontare, nonché dall'affiatamento con gli altri compagni della squadra. Situazione differente si è presentata durante l'evento dell'*Isola della Sostenibilità*, qui è stata proposta una spiegazione preliminare sulle tematiche del gioco; durante la fase ludica si è innescata una competizione scolastica, che di fatto ha sminuito l'aspetto puramente divertente ed inclusivo sia tra i membri della medesima squadra sia nei confronti delle squadre avversarie.

In particolare per il ricercatore è risultato molto istruttivo comprendere quali percorsi logici i ragazzi adottassero per facilitare la comprensione di quelle parole ed argomenti, che non rientrassero nel loro vocabolario ordinario, ai membri della propria squadra.

La spontaneità, infatti, è stata la chiave che ha consentito il **coinvolgimento**, sia per i giocatori delle squadre predisposte al turno, sia per quelli delle squadre avversarie, comunque interessati nel ricercare le risposte, nonostante non fosse il loro turno di gioco.

Il coinvolgimento era particolarmente manifesto per i gruppi scolastici, ma si instaurava anche per quelli che si aggregavano spontaneamente; in questo caso l'inclusione era maggiormente evidente per i ragazzi della fascia d'età tra 6 e gli 11 anni.

Il differente grado di difficoltà delle carte ha permesso di coinvolgere e testare il gioco non solo alla fascia di età di 11-14 anni, ma anche alla I fascia di età. Per quanto riguarda la I fascia di età, ovviamente gli argomenti proposti nonché il lessico adottato rientravano solo in minima parte nelle loro conoscenze pregresse; pertanto le difficoltà maggiori si sono riscontrate per quei bambini tra i 6 e gli 8 anni nello svolgimento delle singole *manche*. Al fine di permettere la fruizione del gioco anche ai bambini, i ricercatori hanno creato delle pause divertenti di riflessioni per spiegare le parole delle singole carte. Nonostante il gioco, per questa fascia di età, risultasse meno dinamico, ciò non ha comportato un minor coinvolgimento dei giocatori. I ricercatori, ovviamente, dovevano modulare le singole *manche* in base alla tipologia della carta e al contenuto, o in alcuni casi doveva essere annullata la carta (in particolare quelle a maggior grado di difficoltà).

Discorso opposto è per i bambini tra i 9 e 10 anni particolarmente entusiasti ed inclusivi, legato forse al fatto che nell'ambito scolastico queste tematiche delle geoscienze vengono appunto proposte nei programmi scolastici nelle ultime classi della scuola primaria.

Per i ragazzi rientranti nella II fascia, le domande risultavano ben strutturate, sia nei contenuti che nel lessico; ovviamente, trovando difficoltà nel rispondere alle domande di più alta difficoltà. Nonostante questo, il gioco ha favorito l'apprendimento di nuovi argomenti per le diverse fasce di età.

L'**efficacia** della comunicazione e la ricerca del linguaggio più adatto con cui trasmettere il messaggio scientifico, trovano nel gioco uno degli strumenti più appropriati. In particolare il gioco risulta essere un valido mezzo per avvicinare la scienza a particolari dalla cittadinanza. Lo strumento utilizzato nel progetto ha permesso di ottenere pienamente i risultati che erano stati prefissati per i ragazzi della II fascia, per i quali era stato inizialmente ideato il gioco. Mentre per i ragazzi di I fascia i risultati sono stati solo parziali. In ogni caso, attraverso l'aggregazione ludica e le diverse tecniche adottate dai ricercatori, è stato possibile avvicinare, per la prima volta, i più giovani alle tematiche delle Scienze della Terra.

In base alle osservazioni fatte fino ad ora, l'**efficienza** del gioco è legata, in primo luogo, al diverso grado di conoscenze delle tematiche delle geoscienze all'interno di un gruppo giocatori; soprattutto alle capacità del singolo di adattarsi ai diversi ambiti richieste dalle singole *manche*. Ovviamente, l'affiatamento tra i giocatori di una stessa squadra contribuisce molto a raggiungere prima gli obiettivi, e soprattutto le capacità di mimare, oltre a suscitare ilarità, hanno rappresentato nel corso del gioco un vero e proprio "marchio" per ricordare le tematiche affrontate specialmente se non conosciute. Un fatto rilevante è stato il riscontrare che solo alcuni ragazzi avessero spiccata dimestichezza con i sinonimi delle parole riportate nella carta "*Tabù*". In particolare la maggior difficoltà si è avuta tra i ragazzi con particolari disabilità.

Mentre per molti ragazzi sordomuti, si è osservata una spiccata predilezione per le carte "*Disegno*". Non essere particolarmente portati nel disegno non ha costituito un limite per la comprensione della soluzione, anzi ha rappresentato un momento di divertimento condiviso con tutti i giocatori, anche delle altre squadre. Generalmente, il contenuto delle carte del gruppo basso-medio grado di difficoltà ha fatto riscontrare un maggior numero di risposte corrette da parte dei ragazzi ricadenti nella II e III fascia di età; ciò è stato possibile fondamentalmente grazie all'abilità dei singoli giocatori di interagire tra di loro, raggiungendo pertanto gli obiettivi prefissati, sia nella fase ludica che di apprendimento delle nuove conoscenze. Le diverse tipologie di carte hanno rappresentato il mezzo per sedimentare la conoscenza o per fissare quelle nuove, e questo è apparso ancora più evidente per quel gruppo di carte ricadente nell'alto grado di difficoltà.

I ragazzi della I fascia, in particolare quelli tra i 6 e gli 8 anni, conoscevano solo parzialmente i contenuti delle carte nel gruppo basso-medio grado di difficoltà, ma ciò non ha impedito di rinunciare a giocare o di non voler comprendere gli argomenti trattati nelle carte.

Le **criticità** riscontrate durante lo svolgimento del gioco si sono avute principalmente per i giocatori della I fascia, come appunto esposto precedentemente, ed hanno interessato il

contenuto degli argomenti delle carte e le regole del gioco. Le regole del gioco sono state in alcuni casi modificate a seconda dei laboratori, per testare se altre tipologie di regolamenti potessero essere più o meno efficaci nell'aumentare il coinvolgimento dei ragazzi. Tale strategia ha potuto velocizzare o rallentare la durata delle singole partite modulata dagli eventi e della disponibilità oraria dei gruppi classe.

Per citare solo alcune varianti più riuscite, applicate:

1. La carta "Bomba", invece di far tornare la squadra nella camera precedente fa rimanere fermi un turno; a tutte le fascia di età.
2. La durata della clessidra è di 60 secondi; è particolarmente consigliato per la I fascia di età.
3. Se dovesse uscire la faccia del dado "Domanda Doppia", si possono scegliere due carte a piacere; è particolarmente consigliato per la I fascia di età.

Una volta arrivati nella camera n. 5 e si sceglie la carta "Bonus", si può decidere di tentare la sorte in differenti modi:

1. rispondendo correttamente a 2 domande e quindi passare direttamente all'uscita o al cratere. Se si risponde in maniera errata ad una delle due domande, si ritornerà alla camera n. 3. Questa soluzione è valida per i ragazzi appartenenti alla I fascia di età.
2. In corrispondenza della carta "Bonus" si dispone un mazzo di 20 carte (5 "Risposta Multipla", 5 "Tabù", 5 "Mimo" e 5 "Disegni") mescolato in modo casuale. I giocatori scelgono casualmente due carte dal mazzo "Bonus". Se si rispondesse correttamente, si può avanzare direttamente al cratere o uscita altrimenti si ritorna alla camera n. 3. Questa soluzione è risultata efficiente per ragazzi della III fascia.
3. Rispondendo correttamente a 2 domande scelte dai giocatori o dal ricercatore, si può arrivare direttamente al cratere o uscita, altrimenti si ritorna alla camera n.3. Tale soluzione veniva adottata quando il tempo per giocare era di 30 minuti o per i giocatori della I fascia.

## 4. Risultati ottenuti e riscontri

Le manifestazioni e gli eventi sono state un'ottima opportunità per constatare le opinioni degli utenti in merito al il gioco.

La tipologia di giocatori è stata la più diversificata possibile; per avere dei riscontri sul gradimento e l'apprendimento degli argomenti proposti, è stato chiesto di lasciare un'opinione su un foglietto alla fine di ogni partita (Figura 8). Il riscontro più che positivo è stato al di sopra di ogni aspettativa.

Alcune esperienze rilevanti come *feedback* da parte dei ragazzi vengono successivamente riportate:

1. **fascia di età 6-10 anni:** nella maggior parte dei casi, i bambini tra 6 e 8 anni hanno lasciato un disegno di un vulcano in eruzione stilizzato ma concettualmente ben fatto (Figura 9); quelli che hanno lasciato una frase, hanno espresso il loro gradimento per il divertimento del gioco e soprattutto per gli argomenti appresi durante la partita (Figura 9).

Per quanto riguarda i bambini tra 9 e 10 anni, quasi tutti hanno lasciato una frase entusiastica in riferimento al gioco ed apprezzato le nuove conoscenze. In alcuni casi è stato riscontrato che il gioco non è stato completato da alcuni bambini (Figura 10). Questo è dovuto in parte al fatto che il contenuto delle carte non fosse rivolto a questa fascia di età, ed in parte che la durata del gioco è stata di 30 minuti. Questo aspetto si è verificato soprattutto per l'evento del 20 gennaio 2019 dove si è avuta una grande affluenza di pubblico, in cui si è aggiunto il fatto che il numero di giocatori superava anche le 25 unità a partita.

Per questa fascia di età, la tipologia di carte che ha suscitato maggior gradimento è stata quella "Tabù".



**Figura 8** Muro dei messaggi scritti dai ragazzi: la foto a sinistra è riferita all'evento "La sequenza sismica Amatrice-Visso Norcia. Due anni dopo", evento tenutosi nella sede di Roma il 30 ottobre 2018; la foto centrale è dell'evento "Terremoti. Tra memoria e prevenzione" tenutosi nella sede di Roma il 20 gennaio 2019; la foto a destra è riferita al National Geographic Festival della Scienza "L'Invenzione" tenutosi a Roma all'Auditorium Parco della Musica dal 8 al 14 aprile 2019.

**Figure 8** Wall of messages written by children and students: the photo on the left refers to the event "La sequenza sismica Amatrice-Visso Norcia. Due anni dopo", an event held in the Rome INGV on October 30<sup>th</sup> 2018; the central photo belongs to the event "Terremoti. Tra memoria e prevenzione" held in the Rome INGV office on January 20<sup>th</sup> 2019; the photo on the right is referred to the National Geographic Science Festival "L'Invenzione" held in Rome at the Auditorium Parco della Musica from 8 to 14 April 2019.



**Figura 9** Alcuni esempi di messaggi scritti dai bambini nella fascia di età tra i 6-8 anni per l'evento "Terremoti. Tra memoria e prevenzione" tenutosi il 20 gennaio 2019, sede di Roma INGV.

**Figure 9** Some examples of messages written by children of 6-8 years old for the "Terremoti. Tra memoria e prevenzione" event held on January 20<sup>th</sup>, 2019, headquarters of Rome INGV.

La cosa più sorprendente è stata comunque leggere che anche questi bambini hanno apprezzato la nuova esperienza (Figure 9 e 10). Ciò mostra appunto come i giochi apprezzati dalle precedenti generazioni possono suscitare ancora un forte interesse, anche nelle nuove.

2. **fascia di età 11-13 anni:** quasi tutti i ragazzi hanno espresso un alto grado di gradimento per il gioco. Solo una piccola parte non ha gradito. Alcuni hanno lasciato un disegno, dettagliando in modo minuzioso il vulcano proposto sul tabellone. Anche per questa fascia di età la tipologia di carta più apprezzata è stata quella "Tabù". Tutti i ragazzi hanno compreso e manifestato considerazioni positive sull'aspetto istruttivo e sulla modalità di proposta attraverso il gioco. Nella maggior parte dei casi era manifesto l'interesse a poter partecipare ad una nuova partita (Figura 11).

3. **fascia di età tra 14-18 anni:** i ragazzi hanno lasciato disegni e messaggi diversificati e in molti casi divertenti. Tutti i ragazzi hanno apprezzato il gioco ed avrebbero voluto giocare più a lungo. Inoltre hanno espresso in molti la volontà di acquistarlo (Figura 12). Molti insegnanti si sono fatti trasportare dai ragazzi diventando anche loro dei giocatori ed aggregandosi nei diversi gruppi.

**Figura 10** Alcuni esempi di messaggi scritti dai bambini nella fascia di età tra i 9-10 anni per l'evento "Terremoti. Tra memoria e prevenzione" tenutosi il 20 gennaio 2019, sede di Roma INGV.

*Figure 10* Some examples of messages written by children of 9-10 years old for the "Terremoti. Tra memoria e prevenzione event" held on January 20<sup>th</sup>, 2019, headquarters of Rome, INGV.



**Figura 11** Alcuni esempi di messaggi scritti dagli studenti nella fascia di età tra i 11-13 anni per l'evento "Terremoti. Tra memoria e prevenzione" tenutosi il 20 gennaio 2019 sede di Roma INGV.

*Figure 11* Some examples of messages written by students of 11-13 years old for the "Terremoti. Tra memoria e prevenzione" event held on January 20<sup>th</sup>, 2019, headquarters of Rome, INGV.



**Figura 12** Alcuni esempi di messaggi scritti dagli studenti nella fascia di età tra i 14-18 anni per l'evento National Geographic Festival della Scienza "L'Invenzione" tenutosi a Roma all'Auditorium Parco della Musica dal 8 al 14 aprile 2019.

*Figure 12* Some examples of messages written by students of 14-18 years old for the National Geographic Science Festival event "The Invention" held in Rome at the Auditorium Parco della Musica from 8<sup>th</sup> to 14<sup>th</sup> April 2019.



Per quanto riguarda i *feedback* degli insegnanti, tutti hanno riconosciuto l'importanza del gioco per migliorare l'apprendimento delle tematiche proposte attraverso tecniche diversificate. La richiesta è stata di poter avere il gioco in aula (Figura 13).



Figura 13 Alcuni esempi di messaggi scritti dagli insegnanti.

Figure 13 Some examples of messages written by schoolteacher.

Discorso a parte può essere fatto per i ragazzi con diverse disabilità. Si è notato che i ragazzi sordomuti hanno gradito maggiormente la tipologia di carta “Disegno” per far risolvere la soluzione ai compagni di squadra. Le altre tipologie di domande proposte non hanno rappresentato un limite all’integrazione, bensì uno strumento inclusivo apprezzato e divertente. Anche in questo caso gli insegnanti e/o accompagnatori hanno partecipato al gioco diventando loro stessi giocatori insieme agli alunni. Inoltre hanno approvato la tipologia di approccio proposto (Figura 14).

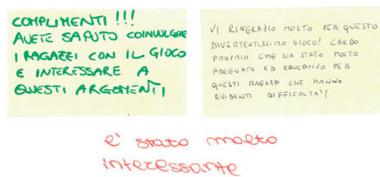


Figura 14 Alcuni esempi di messaggi scritti dagli insegnanti.

Figure 14 Some examples of messages written by schoolteacher.

Per quanto riguarda invece i ragazzi con disabilità cognitive, la tipologia di carta che creava più difficoltà è stata proprio quella “Tabù”, ma in generale le carte di media difficoltà potevano essere facilmente risolte anche da chi presenta queste difficoltà. Anche questi ragazzi hanno apprezzato il gioco e si sono divertiti imparando (Figura 15).



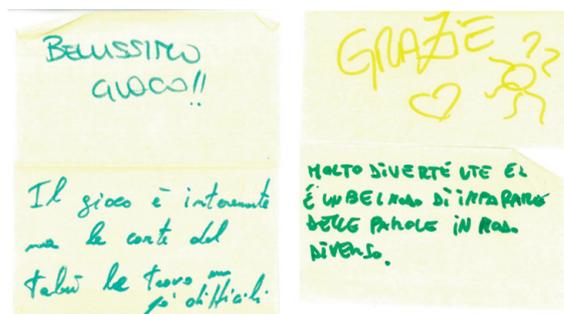
Figura 15 Alcuni esempi di messaggi scritti dagli studenti diversamente abili nella fascia di età tra i 15-18 anni per l’evento “Anch’io sono la protezione civile” incontro del 9 luglio 2019 presso la sede di Roma INGV.

Figure 15 Some examples of messages written by students with disabilities in of 15-18 years old for the “Anch’io sono la protezione civile” event held on July 9th, 2019, headquarters of Rome, INGV.

Le difficoltà osservate dai ricercatori per questi ragazzi diversamente abili sono state poi confermate anche dagli accompagnatori (Figura 16). Anche da queste categorie è stata apprezzata la modalità e l'importanza del gioco.

**Figura 16** Alcuni esempi di messaggi scritti dai professori degli studenti diversamente abili per l'evento "Anch'io sono la protezione civile" incontro del 9 luglio 2019 presso la sede di Roma INGV.

*Figure 16* Some examples of messages written by the professors of disabled students for the "Anch'io sono la protezione civile" event held on July 9<sup>th</sup>, 2019, headquarters of Rome, INGV.



La presentazione del gioco al convegno EGU General Assembly 2019 tenutosi a Vienna dal 7 al 12 aprile, ha avuto grande riscontro [Misiti *et al.*, 2019]. La maggiore limitazione è chiaramente emersa nel fatto che il gioco fosse realizzato nella sola versione italiana. Molti congressisti soprattutto docenti erano entusiasti dal fatto che il gioco fosse a squadre e rivolto alle scuole di ogni ordine e grado. Infatti, tutti gli altri giochi presentati, erano a giocatore singolo e soprattutto rivolti ad un pubblico che era già pienamente consapevole della materia. Tale confronto con la comunità scientifica ha dimostrato la peculiarità del gioco nonché il carattere inclusivo suscitando enorme consenso tra i colleghi internazionali. L'apprezzamento ricevuto e la richiesta ha portato a considerare la possibilità di tradurre il testo anche in lingua inglese.

**Figura 17** Presentazione del gioco al Convegno EGU tenutosi a Vienna dal 7 al 12 aprile 2019.

*Figure 17* Presentation of the game at the EGU Conference held in Vienna from 7<sup>th</sup> to 12<sup>th</sup> April 2019.



## 5. Conclusioni

La realizzazione dell'idea del gioco *Escape Volcano* è stata favorita grazie al confronto continuo tra i ragazzi dell'ASL e gli stessi ricercatori. Una volta realizzato il "Prototipo 00" è stato necessario testare il gioco e proporlo ad un vasto pubblico senza desistere dalle critiche. Il test prevedeva l'adeguato contenuto degli argomenti delle carte rispetto all'età degli utenti, le regole e il coinvolgimento per le diverse fasce di età.

L'entusiasmo suscitato nei ragazzi verso alcune tematiche delle geoscienze, il tema strutturante di questo gioco da tavolo ha sorpreso anche i ricercatori. Gli apprezzamenti ricevuti fanno ben sperare nell'applicare le stesse modalità di apprendimento anche per altre tematiche delle geoscienze e dei rischi ad essi connessi.

L'aver finalizzato originariamente il contenuto e lessico delle differenti carte ad una fascia di età intermedia, nonché alla suddivisione in tre gradi di difficoltà, ha consentito di renderlo versatile anche ad altri giocatori di altre fasce nonché agli adulti. Ad ogni competizione si è pertanto dovuto rimodulare le regole, pertinente all'età dei giocatori.

La stesura del testo delle carte è risultato appropriato per i ragazzi della II ed anche per quelli di III fascia di età. Il fatto di aver prediletto un linguaggio semplice per le carte a "Risposta Multipla", permetteva anche con il semplice intuito e/o logica, di rispondere correttamente alle domande, andando per esclusione, senza conoscere necessariamente l'argomento proposto. Inoltre per le altre tipologie di carte l'utilizzo di parole semplici e polisemiche ha consentito di disegnare/mimare/ indovinare con sostantivi analoghi, qualora non fossero conosciute.

Per i ragazzi della I fascia di età non è stato, nella maggior parte dei casi, un problema di stesura e formulazione delle domande ma piuttosto del contenuto delle carte.

Il gruppo di carte ricadenti nel basso-medio grado di difficoltà risultano ben formulate e facilmente risolvibile indipendentemente dall'età. La soluzione delle carte ad alto grado di difficoltà invece poteva essere risolta solo attraverso le conoscenze medio alte sulle tematiche o se si utilizzasse logica e intuito.

Inoltre la versatilità e varietà del gioco consentiva un approccio alle tematiche delle geoscienze anche ai ragazzi con particolari disabilità e/o riconducibili a sintomi di DSA e BES.

La sorpresa dei ricercatori è stata quella di constatare l'unanime consenso del gioco da parte non solo dei giocatori ma anche degli insegnanti, in ogni manifestazione. Le richieste più frequenti sono state: "Dove lo possiamo comprare?" e/o "Quando lo possiamo comprare?" e/o "Quanto costa?". Gli insegnanti hanno compreso immediatamente le potenzialità del gioco per far apprendere in modo facile le geoscienze, per questo lo avrebbero voluto nelle loro aule scolastiche. I riscontri maggiormente graditi sono stati nell'ambito della comunità scientifica internazionale. Quindi a parte delle introduzioni di modifiche nel regolamento, rispetto alla stesura originaria, si prevede di predisporre anche una versione in inglese del gioco.

Infine si sta valutando la possibilità di produrlo e di introdurre questo gioco in tutte le aule scolastiche e di regalarlo alle scolaresche che verranno in visita presso la sede di Roma.

## Ringraziamenti

Gli autori ringraziano gli studenti del Liceo scientifico Primo Levi che hanno partecipato ai progetti di Alternanza Scuola Lavoro: Arianna Lubrano, Camilla Camera, Claudia Berardi, Francesco Carnovale, Camilla Olshov per aver collaborato alla progettazione di *Escape Volcano* e Simone Michalak, Eleonora Caviglia, Lorenzo Orsini, Ludovica Giuliani per Vulcanopoli. La Tutor Prof.ssa Alvisia Marcantonio e il Dirigente Scolastico Prof. Stefano Sancandi che hanno condiviso questa esperienza formativa con grande disponibilità ed apertura.

Si ringrazia:

Dott.ssa Lili Cafarella per il coordinamento dei diversi laboratori nell'ambito del progetto "Vita da Ricercatore" dell'Alternanza Scuola Lavoro;

Dott.ssa Manuela Nazzari per la parte microanalitica;

Dott. Andrea Gasparini per la disponibilità al Museo Geofisico di Rocca di Papa;

Dott. Massimo Crescimbene per la realizzazione dei questionari sulla percezione del rischio vulcanico;

Daniela Riposati dell'Ufficio Grafica e Immagine dell'Istituto per i preziosi consigli;

Dott. Giovanni Romeo responsabile del Laboratorio nuove tecnologie e strumenti (LNTS) per la realizzazione delle pedine e del dato con la stampante 3D.

Si ringraziano Dott.ssa Monia Maresci, Anna De Santis, Stefania Conte, Rossella Forsinetti, Donatella Pietrangeli, Dott.ssa Stefania Pinzi e Stefano Bucci per il supporto tecnico durante le fasi di test del gioco per i diversi eventi.

Davide Di Luigi e Alessandro Bannoni per la scansione dei messaggi e disegni.

Dott.ssa Maria Grazia Ciaccio per gentile concessione della foto di frontespizio del manoscritto. La stampa del prototipo è stata resa possibile grazie alla messa a disposizione dei fondi istituzionali della Sezione di Roma2 pertanto si ringrazia il Direttore della Sezione Dott. Achille Zirizzotti.

Si ringrazia l'anonimo revisore e gli Editor delle Collane Editoriali INGV Dott. Domenico Di Mauro e Dott. Luigi Cucci per aver contribuito a migliorare la stesura del manoscritto.

## Bibliografia

Cavena Airaudo L. and Volpi A., (2006). *La scienza in gioco. Attività manuali per l'apprendimento tecnico-scientifico*. ScuolaFacendo, Ed. Carocci Faber. ISBN: 9788874662678.

D'Addezio G. and Amici S., (2018). *Involving student in research: the school-work interchange experience at Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)*. American Geophysical Union, Fall Meeting 2018, abstract #ED31E-1094.2018AGUFMED31E1094D.

Di Nezza M., De Santis A., D'Addezio G., (2016). *CityQuest & "Caccia al...Tesoro dei Castelli". La nuova frontiera della divulgazione formato 2.0*. 88° SGI Napoli 7-8-9\_09\_2016.

Di Nezza M., De Santis A., D'Addezio G., (2018 a). *CityQuest & "Caccia al...Tesoro dei Castelli". La nuova frontiera della divulgazione formato 2.0*. *CityQuest & "Castelli...Treasure Hunt". The new frontier of scientific dissemination: 2.0 format*. Rend. Online Soc. Geol. It., 45, 17-22. ISSN 2035-8008, <https://doi.org/10.3301/ROL.2018.23>.

Di Nezza M., Misiti V., D'Addezio G., (2018 b). *How could made hand laboratory games be will improve acknowledgement to the correct volcanic risk perception?* Cities on Volcanoes 10, Napoli 2-7 settembre 2018.

Di Nezza M., Misiti V., Castello B., Amici S., D'Addezio G., (2018 c). *Progetto pilota per la scuola dell'infanzia. Laboratori didattico-divulgativi: "A prova di vulcani e terremoti"*. Misc. INGV, 41: 1-46. ISSN 2039-6651.

Direttiva del 27/12/2012: *Strumenti d'intervento per alunni con bisogni educativi speciali e organizzazione territoriale per l'inclusione scolastica*. MIUR Dipartimento per l'Istruzione Direzione Generale per lo Studente, l'Integrazione, la Partecipazione e la Comunicazione.

Elkind D., (2007). *The power of play. Learning what comes Naturally*. Hachette Books.

Faggioli M., Orlando L., Musacchio G. and Piangiamore G.L., (2017). *Risk Detective*. <https://riskdetective.wordpress.com>

Fisher K, Hirsh-Pasek K., Golinkoff R.M., Singer D. G. and Berk L., (2011). *Playing around in school: Implications for learning and educational policy*. In A. D. Pellegrini (Ed.). Oxford Handbook of the development of Play. Oxford University Press. doi:10.1093/oxfordhb/9780195393002.013.0025.

Kohen-Vacs D., Ronen M. & Cohen S., (2012). *Mobile treasure hunt games for outdoor learning*. Bulletin, 14, 4, 24-26. IEEE Technical Committee on Learning Technology.

Lanza T., D'Addezio G., Di Nezza M., De Santis A., Gasparini A., (2018). *Intersecting and comparing three different methodologies to involve students in a deeper knowledge of their territory: Colli Albani Volcano area and Geophysical Museum of Rocca di Papa case history*. Geophysical Research Abstracts 20, EGU General Assembly 2018.

Legge 8 ottobre 2010, n. 170: *Nuove norme in materia di disturbi specifici di apprendimento in*

- ambito scolastico. (10G0192), Gazzetta Ufficiale N.244 del 18/10/2010.
- Locritani M., Garvani S., Di Laura F., Merlino S. and Talamoni R., (2017). *Giocando verso uno sviluppo sostenibile: il contributo della sede INGV di Porto Venere nella realizzazione di giochi didattico-scientifici*. Misc. INGV, 39: 1-26. ISSN 2039-6651.
- Misiti V., Di Nezza M., Di Laura F., Cafarella L., D'Addezio G., (2019). *ESCAPE VOLCANO: a new game on volcanic hazards*. Geophysical Research Abstracts 21, EGU General Assembly 2019.
- Musacchio G., Piangiamore G.L., D'Addezio G., Solarino S. and Eva E., (2016). "Scientist as a game": *learning geoscience via competitive activities*. Annals of Geophysics, 58 (3), S0328; doi:10.4401/ag-6695.
- Nota del 22 novembre 2013. Prot. n. 2563: *Strumenti di intervento per alunni con Bisogni Educativi Speciali*. A.S. 2013/2014. Chiarimenti. MIUR Dipartimento per l'Istruzione Direzione Generale per lo Studente, l'Integrazione, la Partecipazione e la Comunicazione.
- Nota Ministeriale 2014: *Svolgimento delle prove INVALSI 2014 per gli allievi con bisogno educativi specifici*. MIUR Dipartimento per l'Istruzione Direzione Generale per lo Studente, l'Integrazione, la Partecipazione e la Comunicazione.
- Piangiamore G.L., Musacchio G. and Bocchia M., (2014). *Piovono idee! (Cloudy with a Chance of Ideas!): An Interactive Learning Experience on Hydrogeological Risk and Climate Change*. In: Lollino G., Arattano M., Giardino M., Oliveira R., Peppoloni S. (eds) *Engineering geology for society and territory*, 121-125, 7. Springer, Switzerland; doi:10.1007/978-3-319-09303-1\_20.
- Varier A., (1999). *Pour une culture scientifique*, in "Vers l'Education Nouvelle", n. 491, p.28.
- Vygotskij L. S., (1981). *Il ruolo del gioco nello sviluppo mentale del bambino*, in Bruner J.S., Jolly A. e Sylva K., *Il gioco. Il gioco in un mondo di simboli*, vol. 4, Armando, Roma.

## Sitografia

<http://scienzaperta.ingv.it/>

# 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](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.

**Coordinamento editoriale e impaginazione**

Francesca DI STEFANO, Rossella CELI  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

**Progetto grafico e impaginazione**

Barbara ANGIONI  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

©2020  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia  
Via di Vigna Murata, 605  
00143 Roma  
tel. +39 06518601

[www.ingv.it](http://www.ingv.it)



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

stanza  
**Bonus**

