



RAPPORTI TECNICI INGV

Progettazione e realizzazione
di un modello 3-D del pianeta Terra
per attività di divulgazione



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

483

Direttore Responsabile

Daniela VERSACE

Editor in Chief

Milena MORETTI (editorinchief.collane-editoriali@ingv.it)

Editorial Board

Laura ALFONSI (laura.alfonsi@ingv.it)
Raffaele AZZARO (raffaele.azzaro@ingv.it)
Christian BIGNAMI (christian.bignami@ingv.it)
Simona CARANNANTE (simona.carannante@ingv.it)
Viviana CASTELLI (viviana.castelli@ingv.it)
Luca COCCHI (luca.cocchi@ingv.it)
Rosa Anna CORSARO (rosanna.corsaro@ingv.it)
Luigi CUCCI (luigi.cucci@ingv.it)
Lorenzo CUGLIARI (lorenzo.cugliari@ingv.it)
Alessia DI CAPRIO (alessia.dicaprio@ingv.it)
Roberto DI MARTINO (roberto.dimartino@ingv.it)
Domenico DI MAURO (domenico.dimauro@ingv.it)
Domenico DORONZO (domenico.doronzio@ingv.it)
Filippo GRECO (filippo.greco@ingv.it)
Alessandro IAROCCI (alessandro.iarocci@ingv.it)
Marcello LIOTTA (marcello.liotta@ingv.it)
Mario MATTIA (mario.mattia@ingv.it)
Daniele MELINI (daniele.melini@ingv.it)
Anna NARDI (anna.nardi@ingv.it)
Lucia NARDONE (lucia.nardone@ingv.it)
Marco OLIVIERI (marco.olivieri@ingv.it)
Nicola PAGLIUCA (nicola.pagliuca@ingv.it)
Pierangelo ROMANO (pierangelo.romano@ingv.it)
Maurizio SOLDANI (maurizio.soldani@ingv.it)
Sara STOPPONI (sara.stopponi@ingv.it)
Umberto TAMMARO (umberto.tammaro@ingv.it)
Andrea TERTULLIANI (andrea.tertulliani@ingv.it)
Stefano URBINI (stefano.urbini@ingv.it)

Ufficio Editoriale

Francesca DI STEFANO - Coordinatore
Rossella CELI - Segreteria di Redazione

Produzione e grafica-redazionale

Barbara ANGIONI
Massimiliano CASCONI
Rossella CELI
Francesca DI STEFANO
Patrizia PANTANI

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

RAPPORTI TECNICI INGV

Progettazione e realizzazione
di un modello 3-D del pianeta Terra
per attività di divulgazione

*Design and creation of a 3-D model
of planet Earth for dissemination activities*

Concetta Felli, Giorgio Capasso, Paolo Cosenza, Loredana Napoli, Filippo Altavilla

INGV | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Palermo

Accettato 24 aprile 2024 | Accepted 24 April 2024

Come citare | How to cite C. Felli, G. Capasso, P. Cosenza, L. Napoli, F. Altavilla, (2024). Progettazione e realizzazione di un modello 3-D del pianeta Terra per attività di divulgazione. Rapp. Tec. INGV, 483: 1-18, <https://doi.org/10.13127/rpt/483>

In copertina Il risultato finale del modello della Terra | Cover The final result of the Earth model

483

INDICE

Riassunto	7
<i>Abstract</i>	7
Introduzione	7
1. La costruzione del modello	9
1.1 Progettazione, realizzazione e materiali utilizzati	9
1.2 Realizzazione della sfera	10
1.3 Progettazione e realizzazione della sezione della Terra rimovibile	10
1.4 Verniciatura e colorazione dei continenti	11
1.5 Realizzazione della base	12
2. Realizzazione dell’atmosfera	13
3. Conclusioni	14
Sitografia	15

Riassunto

È stato realizzato un modello tridimensionale del pianeta Terra per le attività di divulgazione scientifica svolte con studenti e pubblico generico con l'obiettivo di illustrare la struttura interna della Terra, restituendo in maniera diretta e tangibile le sue dimensioni in scala e rendendo così più efficace la descrizione e l'argomentazione dei fenomeni naturali che avvengono nel nostro pianeta.

La progettazione e la realizzazione del modello sono state volutamente concepite seguendo l'idea del riciclo e riutilizzo dei materiali di scarto, che si ritiene debba assumere una sempre maggiore rilevanza in tutti i campi delle attività umane.

Riciclare oggetti è il primo passo per educare i ragazzi al rispetto dell'ambiente ed è per questo motivo che la scelta è ricaduta su un approccio di progettazione sostenibile attraverso l'*upcycling*. Per *upcycling* si intende l'utilizzo di materiali di scarto per la creazione di nuovi oggetti di maggiore qualità rispetto al materiale originale, con l'obiettivo di prolungarne il ciclo di vita e di offrire benefici per l'ambiente che ci circonda.

Grazie alla creatività di alcuni ricercatori e dei tecnici del Laboratorio di Officina Meccanica della Sezione di Palermo dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), e ricorrendo a un design intelligente, si è trasformato il materiale di scarto (in questo caso pannelli di polistirene espanso) per realizzare un prodotto nuovo, di qualità ed ecologico.

Abstract

The 3-D model of planet Earth was created for scientific dissemination, aiming to illustrate to children and visitors the Earth's internal structure. By directly and tangibly representing its scaled dimensions, it enhances the effectiveness of describing and discussing natural phenomena occurring on our planet. The design and construction of the model were deliberately conceived following the idea of recycling and reusing of waste materials, which is believed to be increasingly important in all fields of human activity. Recycling objects is the first step in educating children about environmental respect, which is why the choice was made to adopt a sustainable design approach through upcycling.

Upcycling, also known as "creative reuse", refers to the use of discarded materials to create new objects of higher quality than the original material, with the aim of extending their lifecycle and providing benefits for the surrounding environment.

Thanks to the creativity of some researchers and technicians from the Mechanical Workshop Laboratory of the Palermo section of the National Institute of Geophysics and Volcanology (INGV), and by employing intelligent design, discarded material (in this case expanded polystyrene panels) has been transformed to create a new, high-quality and eco-friendly product.

Keywords Terra; Modello 3-D; Riciclo | Earth; 3-D model; Upcycling

Introduzione

Da oltre un decennio la Sezione di Palermo partecipa alle attività di Terza Missione dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), con l'obiettivo di promuovere il trasferimento scientifico e culturale delle conoscenze sulle Scienze della Terra e sui rischi naturali. Le attività della Sezione di Palermo vengono effettuate principalmente sul territorio di Palermo e

provincia, in ambiti scolastici o in manifestazioni pubbliche come “Esperienza inSegna” e “Notte Europea dei Ricercatori”.

Grande attenzione viene, perciò, rivolta agli studenti e alle studentesse di ogni età e alla formazione dei docenti, seguendo l’idea di portare nelle scuole i principali e più attuali temi di ricerca relativi ai terremoti, ai vulcani e alle tematiche ambientali. Per tale motivo, la divulgazione dei contenuti durante gli incontri o i seminari, viene accompagnata dall’utilizzo di strumenti educational, realizzati ad-hoc dalla sezione di Palermo, al fine di stimolare ed incuriosire gli studenti attraverso un’esperienza diretta e sensoriale.

Le esperienze maturate nel corso di oltre dieci anni di attività divulgative hanno evidenziato e dimostrato l’importanza degli strumenti didattici attraverso i quali catturare l’attenzione dei visitatori e allo stesso tempo riuscire a trasferire in maniera efficace il messaggio scientifico e le dimensioni dei fenomeni descritti. Questi ausili didattici divengono poi essenziali quando si affrontano fenomeni in cui le dimensioni, spaziali, temporali ed energetiche sono di grande scala, come quelli relativi al pianeta Terra e ai fenomeni vulcanici, sismici e atmosferici.

Negli anni la Sezione di Palermo dell’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), grazie alle idee e alle capacità di alcuni ricercatori e tecnici, ha realizzato molti strumenti didattici che hanno assolto brillantemente agli scopi divulgativi, raccogliendo grande entusiasmo e curiosità da parte dei visitatori: dal modello di un vulcano a quello di una fumarola, dalla vasca per simulare uno tsunami ai sismografi e misuratori di gas.

Mancava, tuttavia, uno strumento divulgativo che ritenevamo essenziale per inserire i fenomeni naturali descritti e le loro dimensioni nel contesto planetario.

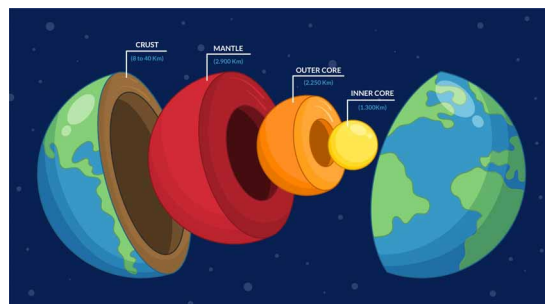
Per colmare questa lacuna abbiamo pensato che fosse necessario costruire un modello in scala della Terra, facilmente trasportabile, dove poter inserire il maggior numero di elementi essenziali per descriverne la struttura e composizione. Infatti, la percezione fisica e tangibile del fattore di scala è certamente un passo fondamentale per un migliore apprendimento dei fenomeni naturali, nonché dei processi e delle grandezze fisiche che li determinano.

La Terra ha un raggio di circa 6370 km e la sua struttura interna ha una disposizione a strati, di diversa composizione, stato fisico e spessore (Figura 1):

1. la crosta è lo strato più esterno e ha uno spessore di pochi chilometri (da 8 km a 40 km di profondità);
2. il mantello, lo strato intermedio, arriva fino a circa 2900 km di profondità;
3. il nucleo, lo strato più interno, è diviso a sua volta in due involucri: il nucleo esterno, con uno spessore di 2250 km, e il nucleo interno spesso circa 1300 km.

Figura 1 Struttura interna della Terra (immagine: Freepik.com).

Figure 1 Earth’s internal structure (image: Freepik.com).



Per aiutare gli studenti ed i visitatori a fissare meglio nella memoria questi primi elementi di geologia e al fine di consentire una più facile osservazione delle proporzioni è stato costruito un modello ruotabile della struttura interna della Terra di diametro 50 cm. su una base in legno di 45 x 45 cm.

1. La costruzione del modello

1.1 Progettazione, realizzazione e materiali utilizzati

L'idea di realizzare il modello è nata per caso dai tecnici del Laboratorio di Officina Meccanica durante il recupero di materiale isolante di scarto, che ben si adattava alla sua costruzione. Riciclare oggetti è il primo passo per il rispetto dell'ambiente ed è per questo motivo che la scelta è ricaduta su un approccio di progettazione sostenibile attraverso l'*upcycling*.

Per *upcycling* si intende l'utilizzo di materiali di scarto per la creazione di nuovi oggetti di maggiore qualità rispetto al materiale originale, con l'obiettivo di prolungarne il ciclo di vita. In sintesi, una vera e propria arte di riconversione dei materiali, che consente di accrescere il valore del prodotto originario trasformandolo in qualcos'altro.

La realizzazione del modello ha messo in campo differenti competenze tra tecnici e ricercatori della Sezione palermitana dell'INGV per stabilirne la fattibilità e le appropriate dimensioni per una corretta visualizzazione degli strati interni. In ragione delle dimensioni dei pannelli disponibili il diametro del modello finale è stato determinato in 50 cm.



Figura 2 Pannelli di polistirene espanso.

Figure 2 Expanded polystyrene panels.

Nella prima fase sono stati selezionati i pannelli integri di polistirene denso da 40 mm di spessore da utilizzare per realizzare il modello.

Dopo una fase di progettazione delle varie sezioni necessarie si è proceduto al taglio del polistirene con sega a nastro verticale per la creazione delle circonferenze di diverse misure (Figura 3).



Figura 3 a) Progetto delle sezioni; b) taglio del pannello di polistirene; c) taglio dei cerchi di polistirene.

Figure 3 a) Sections'design; b) cutting of polystyrene panel; c) cutting of polystyrene circle.

I cerchi di polistirene sono stati trattati con fondo riempitivo per colmare eventuali vuoti o difetti di taglio (Figura 4) e, una volta resi lisci, sono stati incollati uno sopra l'altro con la colla vinilica.

Figura 4 Mano di fondo riempitivo applicabile a spatola.

Figure 4 Primer filler applicable to spatula.



1.2 Realizzazione della sfera

La seconda fase ha riguardato la realizzazione della forma sferica ottenuta ritagliando grossolanamente, con una sega manuale di tipo giapponese, le parti in eccesso di polistirene. Dopo la sgrossatura è stata effettuata una tornitura, durante la quale il pezzo è stato fissato su due cavalletti, fatto ruotare per mezzo di un trapano e levigato tramite abrasivi e utensili manuali per assumere la forma desiderata (Figura 5).

Figura 5 a) Realizzazione iniziale della sfera;
b) tornitura e levigatura; c) forma sferica finale.

Figure 5 a) Initial realisation of the sphere;
b) lathing and grinding; c) ultimate spherical shape.



1.3 Progettazione e realizzazione della sezione della Terra rimovibile

La terza fase ha riguardato i diversi passaggi per la realizzazione della sezione della Terra rimovibile (Figura 6):

- disegno della sezione;
- taglio della sezione;
- rivestimento della sezione con lamierino;
- verniciatura di base della sezione.

Figura 6 a) Disegno della sezione; b) taglio della sezione;
c) rivestimento della sezione; d) verniciatura della sezione.

Figure 6 a) Section drawing; b) section cutting; c) section coating; d) section painting.



1.4 Verniciatura e colorazione dei continenti

La quarta fase comprende i seguenti passaggi:

- verniciatura esterna della sfera (Figura 7);
- verniciatura degli strati interni della Terra con l'utilizzo di diversi colori: marrone per la crosta, rosso per il mantello, giallo per il nucleo esterno e giallo-rosso per il nucleo interno (Figura 8);
- applicazione del nucleo interno della Terra ricavato dalla sezione di una pallina di polistirolo di 6 cm (Figura 9);
- disegno del contorno in bianco dei continenti e colorazione in verde dello sfondo dei continenti (Figura 10);
- colorazione dei continenti (Figura 11).



Figura 7 Verniciatura della sfera.
Figure 7 Sphere painting.



Figura 8 Verniciatura degli strati della Terra.
Figure 8 Painting of the Earth's layers.

Gli spessori dei vari colori che rappresentano gli strati interni della Terra sono stati calcolati in proporzione rispetto al raggio della sfera di 25 cm, come riportato nella Tabella 1.

	Altezza reale in km	Altezza modello in cm
Troposfera	15	0,1
Stratosfera	50	0,2
	Profondità reale	Profondità modello
Raggio terrestre	6370	25
Crosta	100	0,4
Mantello	700	2,7
Nucleo esterno	2900	11,4
Nucleo interno	5100	20

Tabella 1 Profondità reale degli strati interni della Terra dalla superficie e loro dimensioni nel modello.
Table 1 Actual depth of the Earth's inner layers from the surface and their dimensions in the model.

Figura 9 Nucleo interno della Terra.
Figure 9 Earth's inner core.



Figura 10 a) Contorno in bianco dei continenti;
b) sfondo in verde dei continenti.
Figure 10 a) White outline of the continents;
b) green background of the continents.



Figura 11 Colorazione dei continenti.
Figure 11 Coloring of the continents.



1.5 Realizzazione della base

Nella quinta fase è stata realizzata una base in legno di 45 x 45 cm verniciata di colore marrone con un supporto in materiale plastico per consentire la rotazione della sfera. Il supporto è stato realizzato tramite tornitura di un cilindro pieno in tecno polimero Ertacetal C di diametro da mm 120 - 140 (Figura 12).

Figura 12 Base in legno.
Figure 12 Wooden base.



La base in legno è stata, infine, verniciata con vernice idonea e finitura con acrilico spray trasparente opaco per renderla resistente ai graffi e agli agenti atmosferici (Figura 13).



Figura 13 Il risultato finale del modello della Terra.
Figure 13 The final result of the Earth model.

2. Realizzazione dell'atmosfera

Concluse tutte le fasi realizzative del modello della Terra e della sua sezione interna, si è pensato che sarebbe stato molto utile, ai fini divulgativi, riuscire a dare una rappresentazione del sottile guscio atmosferico che circonda il pianeta e che costituisce elemento essenziale per l'esistenza e lo sviluppo della vita. Tuttavia, ci si è subito resi conto dell'impossibilità di realizzare tutti gli strati atmosferici sia per le difficoltà tecniche dell'opera, sia per le proporzioni che gli strati atmosferici avrebbero dovuto avere rispetto alle dimensioni del modello. La soluzione è stata quella di realizzare solamente la fascia troposferica, dove del resto, avviene la maggior parte dei fenomeni atmosferici e delle attività umane.

La troposfera (dal greco: τροπος) è lo strato dell'atmosfera più denso e più vicino alla superficie terrestre e in media si estende in verticale fino a una quota di 10 km (Figura 14) ed è sede delle correnti convettive delle masse d'aria e dei fenomeni di condensazione ed evaporazione legati al ciclo dell'acqua.



Figura 14 Troposfera (Immagine: Disegnata by brgfx / Freepik.com).

Figure 14 Troposphere (Image: Designed by brgfx / Freepik.com).

Nel modello della Terra, lo strato della troposfera equivale a uno spessore di circa 1 mm. Riteniamo che la sua visualizzazione possa risultare estremamente efficace ed importante per dare una immediata proporzione di scala rispetto al pianeta, focalizzando l'attenzione sui cambiamenti climatici e sulla vulnerabilità di questo sottile ed essenziale involucro per la vita e per gli scambi termici superficiali.

Il sottilissimo strato di troposfera è stato realizzato con uno strato di policarbonato trasparente da 1 mm. Risultando di complessa realizzazione una totale copertura di tutto il modello, si è optato per la realizzazione di uno spicchio di circa 15°, che dal polo arriva alla linea equatoriale, da sovrapporre alla superficie del modello.

Lo spicchio di policarbonato è stato poi opportunamente curvato a caldo per adattarlo alla curvatura del modello. Per dare maggiore realismo vi sono stati disegnati due aeroplani di linea, il cui volo di crociera avviene tra i 9000 e gli 11000 m, e la rappresentazione di un'area ciclonica. Infine, tramite un piccolo sostegno a circa 2 cm di altezza è stato apposto un modello (non in scala) della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) che, nella realtà, orbita a circa 400 km di altitudine (Figura 15).

Figura 15 Particolari della troposfera: a) due aeroplani di linea e la Stazione Spaziale Internazionale; b) un'area ciclonica.

Figure 15 Details of the troposphere: a) two airliners and the International Space Station; b) a cyclonic area.



3. Conclusioni

Il modello del pianeta Terra (Figura 16) è un ausilio didattico di fondamentale importanza per approfondire la conoscenza della Terra e, in particolare, per esporre e visualizzare la sua struttura interna. Il grande vantaggio di utilizzare un modello fisico è quello di rendere visibili ai fruitori delle attività divulgative la struttura interna della Terra e le proporzioni in scala, così da poterle confrontare con la comune percezione delle dimensioni.

La progettazione e realizzazione del modello è stata volutamente concepita seguendo l'idea del riciclo e riutilizzo dei materiali di scarto, nel caso specifico pannelli di polistirene espanso, ricorrendo ad un design intelligente per realizzare un prodotto utile, nuovo e di qualità.

La riproduzione con colori accesi sia della parte esterna sia degli strati interni del pianeta consente di visualizzare e memorizzare le informazioni ed i dettagli trasmessi dai ricercatori, stimolando la curiosità e l'attenzione dei visitatori.

Inoltre, l'inserimento del sottile strato troposferico facilita la descrizione dei fenomeni atmosferici ed i temi del cambiamento climatico, evidenziandone l'importanza e la fragilità per la vita sul pianeta.

Il modello è stato esibito, per la prima volta, in occasione della manifestazione "Esperienza inSegna 2024", inserendolo in una sequenza di scala crescente, che ha previsto un percorso ideale che andava dal modello di campionamento dei gas di una fumarola, al modello di un vulcano con camera magmatica, al modello della Terra, offrendo ai visitatori una visione sinottica di alcuni fenomeni endogeni del pianeta.

La possibilità di ruotarlo e di osservare una sezione della Terra con il dettaglio dei gusci da cui è composta, ha consentito ai ricercatori di spiegare contenuti complessi in modo chiaro e semplice. I visitatori hanno mostrato grande curiosità ed interesse ponendo molte domande, sia relative alla struttura della Terra sia sull'atmosfera ed i temi ambientali ad essa legati, confermando l'efficacia dello strumento educational per le future attività didattiche.

Figura 16 Il modello 3-D del pianeta Terra per attività di divulgazione.

Figure 16 The 3-D model of the planet Earth for dissemination activities.



Sitografia

https://it.freepik.com/vettori-gratuito/strati-della-terra-disegnati-a-mano_18954095.htm#query=struttura%20interna%20terra&position=17&from_view=search&track=ais&uuid=f93715e2-acf9-4853-a412-39b98c2c46ab

https://it.freepik.com/vettori-gratuito/poster-di-infografica-educativa-della-struttura-della-terra-e-dell-atmosfera-con-strati-di-esosfera-della-termosfera-della-mesosfera-della-stratosfera-della-crosta-del-mantello-del-nucleo-illustrazione-isometrica-di-vettore_23580821.htm#query=troposfera&position=23&from_view=search&track=sph&uid=6841f4ba-be99-4ccf-80a0-87dbb6cdfa27

https://it.freepik.com/vettori-gratuito/illustrazione-dell-atmosfera-di-scienza-terra_6892758.htm#query=troposfera&position=43&from_view=keyword&track=sph&uid=3b2ff2a1-2fad-493f-9552-eff64237f694

QUADERNI di GEOFISICA

ISSN 1590-2595

<https://istituto.ingv.it/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

<https://istituto.ingv.it/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

https://istituto.ingv.it/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

Francesca DI STEFANO
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Progetto grafico

Barbara ANGIONI
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Impaginazione

Barbara ANGIONI
Patrizia PANTANI
Massimiliano CASCONI
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

©2024

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

www.ingv.it



Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA