

MISCELLANEA INGV

2001 - 2021: Vent'anni di ricerche sulle
"Ciampate del diavolo".
Dalla leggenda alla realtà scientifica



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

64

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

2001 - 2021: Vent'anni di ricerche sulle "Ciampate del diavolo". Dalla leggenda alla realtà scientifica

Editors: Paolo Mietto¹, Adolfo Panarello² e Mauro Antonio Di Vito³

¹Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geoscienze

²Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale, Dipartimento di Scienze Umane, Sociali e della Salute, Laboratorio di Ricerche Storiche e Archeologiche dell'Antichità

³INGV | Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sezione di Napoli Osservatorio Vesuviano

Accettato 13 giugno 2021 | Accepted 13 June 2021

Come citare | *How to cite* Mietto P., Panarello A., Di Vito M.A. (Eds.), (2022). 2001-2021: Vent'anni di ricerche sulle "Ciampate del diavolo". Dalla leggenda alla realtà scientifica. Misc. INGV, 64: 1-248, <https://doi.org/10.13127/misc/64>

In copertina | Ultimo tratto della Pista A delle "Ciampate del diavolo" | Cover Last section of Trackway A of the "Devils' Trails"

Con il patrocinio di:



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



DIPARTIMENTO
DI GEOSCIENZE



Dipartimento di
Scienze Umane,
Sociali e della Salute



Gli *Editors* desiderano ringraziare Francesca Di Stefano e Barbara Angioni per i preziosi consigli redazionali e per la puntualità e precisione durante il complesso *iter* editoriale e di *desktop/publishing* che hanno reso possibile la pubblicazione del presente volume e dei relativi Supplementi.

INDICE

Presentazione Carlo Doglioni	7
Prefazione Mario Pagano	8
Introduzione Paolo Mietto	9
<i>Abstract</i>	11
Il valore dell'Icnologia umana Adolfo Panarello https://doi.org/10.13127/misc/64/1	13
Storia della scoperta e cronistoria delle ricerche Paolo Mietto e Adolfo Panarello https://doi.org/10.13127/misc/64/2	19
Riscontri archivistici sull'origine del toponimo "Ciampate del diavolo" Marco De Angelis https://doi.org/10.13127/misc/64/3	29
Una prima datazione lichenometrica per la determinazione dell'epoca di riesposizione del paleostrato impresso Adolfo Panarello, Giuseppe Pandolfo, Paolo Mietto https://doi.org/10.13127/misc/64/4	33
Il geosito delle "Ciampate del diavolo" Mauro Antonio Di Vito https://doi.org/10.13127/misc/64/5	49
Tora e Picilli. Appunti di geografia storica Gennaro Farinaro https://doi.org/10.13127/misc/64/6	57
Uomini e fauna a Foresta: il contesto paleoambientale Maria Rita Palombo https://doi.org/10.13127/misc/64/7	69
Osservazioni preliminari sulla frequentazione umana preistorica dell'areale del Roccamonfina Italo Biddittu e Adolfo Panarello https://doi.org/10.13127/misc/64/8	101

Rilevare, analizzare e interpretare le orme umane fossili	107
Adolfo Panarello https://doi.org/10.13127/misc/64/9	
L'icnosito della località "Foresta" di Tora e Picilli e le impronte umane fossili	123
Adolfo Panarello, Gennaro Farinaro, Paolo Mietto https://doi.org/10.13127/misc/64/10	
Il tocco del "diavolo": un'istantanea fotografica sulla preistoria	165
Adolfo Panarello, Luigi Mazzardo, Paolo Mietto https://doi.org/10.13127/misc/64/11	
Il sentiero più antico del mondo	177
Adolfo Panarello e Paolo Mietto https://doi.org/10.13127/misc/64/12	
Osservazioni sui meccanismi di locomozione dell'autore della "Pista A" delle "Ciampate del diavolo"	195
Alessandro Mondanaro, Adolfo Panarello, Maria Modafferi, Marina Melchionna, Carmela Serio, Francesco Carotenuto, Stefano Tavani, Paolo Mietto, Pasquale Raia https://doi.org/10.13127/misc/64/13	
Segni umani recenti sulla pendice delle orme preistoriche	203
Paolo Mietto e Adolfo Panarello https://doi.org/10.13127/misc/64/14	
Una sfida al "diavolo": il problema della conservazione e della valorizzazione	225
Adolfo Panarello, Gennaro Farinaro, Paolo Mietto https://doi.org/10.13127/misc/64/15	
Conclusioni	235
Paolo Mietto	
Ringraziamenti	236
APPENDICE: Elenco delle pubblicazioni dell'Équipe che ha in studio il sito delle "Ciampate del diavolo"	239

Una sfida al “diavolo”: il problema della conservazione e della valorizzazione

Adolfo Panarello¹, Gennaro Farinaro², Paolo Mietto³

¹ Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale, Dipartimento di Scienze Umane, Sociali e della Salute, Laboratorio di Ricerche Storiche e Archeologiche dell'Antichità

² Architetto, Piazza Umberto I 19, Tora e Piccilli (CE)

³ Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geoscienze

Keywords Conservazione delle impronte umane; Icnosito umano; Promozione delle orme fossili del Roccamonfina; "Ciampate del diavolo" | *Fossil human footprint preservation; Human ichnosite; Roccamonfina fossil footprints promotion; "Devil's Trails"*

Abstract

Le impronte umane fossili sono tra i reperti più rari e preziosi per lo studio dell'antichità. Il loro valore risiede nel loro potere di descrivere strutture corporee, azioni e comportamenti. La loro rarità è dovuta al fatto che - quasi sempre - si conservano su depositi che si sono trasformati in rocce tenere, facilmente erodibili dagli agenti naturali e danneggiabili dalle azioni e dalla gestione errate dell'uomo attuale. Considerare le icniti umani come qualsiasi altro reperto archeologico da conservare è un errore comune e molto pericoloso. Pertanto, in questo contributo, dopo aver esaminato le principali azioni di tutela attuate in alcuni dei più importanti icnositi del mondo, si propone anche una soluzione per la tutela e la valorizzazione delle icniti del sito paleontologico "Ciampate del diavolo". Questa soluzione sembra l'unica e la più adatta per la corretta conservazione di questo bene culturale unico.

Fossil human footprints are among the rarest and most precious finds for the study of antiquity. Their value lies in their power to describe body structures, actions, and behaviours. Their rarity is because - almost always - they are preserved on deposits that have turned into soft rocks which are easily eroded by natural agents and damaged by human wrong actions and management. Considering human ichnites as any other archaeological find to be preserved is a common and really dangerous mistake. Therefore, in this contribution, after examining the main protection actions carried out in some of the most important ichnosites of the world, we propose also a solution for the protection and promotion of the "Ciampate del diavolo" palaeontological site ichnites. This solution seems to us to be the only and most suitable for the right preservation of this unique cultural asset.

Introduzione

Come salvare le impronte fossili del geosito di Tora e Piccilli?

Le strade percorribili sono, come al solito, solo tre:

1. il distacco e il trasporto in una struttura museale;
2. il consolidamento della matrice impressa;
3. l'isolamento delle icniti dall'azione antropica e dai processi naturali di degrado.

Il distacco, nei pochi casi in cui è stato tentato - cioè nelle formazioni eolianitiche sudafricane di Nahoon Point e di Langebaan Lagoon [Roberts, 2008] e nel sito messicano di Cuatro Ciénegas [Gonzalez et al., 2009] - ha sempre avuto conseguenze nefaste con la perdita o il danneggiamento di alcune icniti o, nel migliore dei casi (Cuatro Ciénegas) con la loro parziale decontestualizzazione [Gonzalez et al., 2009]. Ciò sembra già sufficiente a sconsigliare la scelta della prima soluzione.

Nel caso specifico delle orme della località Foresta (Comune di Tora e Picilli), sul versante orientale del Roccamonfina, il distacco potrebbe rivelarsi ancora più distruttivo, perché spostare altrove le sole impronte fossili o anche l'intera paleosuperficie che le conserva (impresa titanica e ai limiti dell'utopia!) significherebbe alterare irreparabilmente un geosito che è unico al mondo anche per altre caratteristiche naturali e demoetnoantropologiche [Panarello, 2005a, 2005b] e non solo per i suoi contenuti paleontologici [Mietto et al., 2003; Avanzini et al., 2008b; Panarello et al., 2017a]. Altrettanto pericoloso sembra il consolidamento della superficie impressa, che è Tufo Leucitico Bruno e, quindi, una roccia tenera. L'esempio di Laetoli, infatti, testimonia che anche un solo isolante acrilico, apparentemente innocuo, usato per la creazione di un calco delle impronte, può danneggiare irreparabilmente la superficie impressa [Agnew & Demas, 1998a, 1998b, 2005]. Per quanto se ne sa, non è noto, fino ad oggi, un procedimento affidabile di consolidamento e stabilizzazione delle rocce tufacee e un'applicazione sperimentale di tecniche non testate potrebbe fare più danni della Natura e/o dei visitatori occasionali. D'altro canto, la messa a punto di un procedimento sicuro richiederebbe tempi e risorse economiche e scientifiche che al momento non sono neppure ipotizzabili, mentre lo stato di alterazione progressiva della formazione impressa del Roccamonfina richiede un intervento immediato.

Rimane, dunque, la terza soluzione.

Isolare la paleosuperficie con le impronte fossili significa creare una barriera che sia capace di preservarla sia dai processi naturali di alterazione sia dalle azioni incontrollate e incontrollabili degli uomini. Scartata subito la soluzione del sotterramento che, per quanto ripetuta e diversificata, ha dimostrato a Laetoli (Tanzania) di funzionare per un tempo troppo limitato e/o di non funzionare affatto e di non fornire alcuna garanzia di sostenibilità [Agnew & Demas, 1998a, 1998b, 2005], rimane come unica soluzione la creazione di una struttura capace di contenere l'intero geosito, che non crei bruschi impatti ambientali e che tenga conto della delicata realtà geologica del sito (ad alto rischio idrogeologico), che consenta il controllo dell'afflusso dei visitatori e dei loro movimenti nello spazio protetto e che, soprattutto, abbia il potere di sottrarre la delicata formazione tufacea all'impetosa e costante azione distruttrice degli agenti naturali (meteorici, tettonici, biochimici e geochimici). Questa è la soluzione scelta e proposta, seppure in forma di preliminare, nel presente contributo. Essa, come si vedrà, porta anche con sé, come vantaggiosi corollari, la possibilità di autosostenersi dopo il primo investimento e la proprietà di facilitare la valorizzazione anche dell'intero contesto territoriale che, al momento, vive una pesante fase di stagnazione economica e sociale. La struttura ideata, per quanto se ne sa, trova pochissimi confronti nell'intero pianeta e, se realizzata nella sua totalità, verrebbe a essere un "unicum" mondiale e, quindi, un potente "attrattore primario" per turisti, scienziati e studenti da ogni parte del globo.

Ricordare il valore delle impronte fossili

Di questo aspetto si è già discusso abbondantemente in questo volume, ma, nell'ambito di ogni discorso legato alla conservazione e valorizzazione, sembra sempre opportuno ribadire, seppure in massima sintesi, alcuni concetti fondamentali.

Fra i reperti più rari e preziosi per gli studiosi della più alta antichità dell'Uomo, sono certamente da annoverare le impronte fossili, le icniti umane.

La loro rarità è dovuta al fatto che gli ominini più antichi hanno fatto la loro comparsa "solo" pochi milioni di anni fa. Tale tempo, se si rapportasse l'età stimata del pianeta Terra (ca. 4.7 miliardi di anni) al giro di un orologio, equivarrebbe solo a pochi secondi. Altro importante motivo è la difficoltà con cui le impronte lasciate dagli antichi deambulatori (tecnicamente denominati *trackmaker*) riescono a sopravvivere alla distruzione repentina e a conservare una forma riconoscibile fino alla loro essiccazione e alla loro definitiva litificazione. Anche la storia

tafonomica delle impronte fossili umane conferma che la formazione e, soprattutto, la conservazione di un'impronta è molto più di un evento casuale e rappresenta, molto spesso, un attimo veramente complesso e istantaneo nel diorama esistenziale planetario.

La breve finestra temporale, coincidente con la presenza di ominini sul pianeta, impedisce di pensare che si possano trovare impronte fossili umane su rocce dure (come i calcari, ad esempio), dal momento che tali rocce si sono formate molti milioni di anni prima che l'Uomo e anche le prime scimmie antropomorfe facessero la loro comparsa sul pianeta. La fossilizzazione di impronte su rocce dure è, dunque, possibile per i dinosauri, che hanno frequentato la Terra per centinaia di milioni di anni, ma non per gli ominini. Bisogna, quindi, cercare le icniti umane in contesti limitatissimi e cronologicamente compatibili con la loro esistenza, cioè negli ambienti vulcanici, semi-aridi, perilacustri, perifluviali, estuariali, costieri e in grotta. Sono noti anche due icnositi umani nei pressi di sorgenti idrotermali a Lhasa (Tibet) [Zhang & Li, 2002; Meyer et al., 2017] e a Cuatro Ciénegas (Messico) [Gonzalez et al., 2006, 2007, 2009; Lockley & Rodríguez de la Rosa, 2009].

Tutti i contesti menzionati sono caratterizzati da substrati impressi che si sono formati dal consolidamento in rocce tenere dei depositi preesistenti. Essi sono, perciò, estremamente vulnerabili anche alla sola azione degli agenti naturali. La situazione si complica ulteriormente quando i medesimi icnositi sono interessati anche dalla frequentazione umana e animale, che accelera i processi di alterazione e di distruzione del substrato impresso.

È molto difficile che un'orma umana possa conservarsi nel tempo e, perciò, i siti con orme umane accertate, che siano più antichi del Pleistocene medio (ca. 700 ka – ca. 120 ka), si possono davvero contare sulle dita di una mano.

Infine, bisogna tener conto che è anche molto difficile stabilire scientificamente l'autenticità di un'impronta umana, distinguendola da fenomeni erosivi naturali e dall'azione recente dell'uomo [Panarello et al., 2017b].

Quando si trova un'impronta umana fossile, dunque, si può ben dire di aver trovato un tesoro scientifico, ancorché delicatissimo, e il suo enorme valore è sempre testimoniato anche dal grande clamore mediatico che accompagna la divulgazione della notizia della scoperta.

Ma, oltre alla loro rarità, perché le impronte umane fossili sono così preziose?

Si potrebbe rispondere, in modo sufficientemente sintetico, dicendo che ciascuna impronta fossile è un insieme ricco di fotogrammi, in stretta successione, che descrivono un movimento ben preciso e che tale descrizione diviene sempre più fedele ed esaustiva man mano che il numero delle impronte ritrovate aumenta, soprattutto se esse non sono isolate ma coordinate in schemi d'andatura, che gli icnologi chiamano *pattern*.

Poiché l'andatura e il movimento, in generale, sono i risultati di azioni, consapevoli o inconsapevoli, compiute dai *trackmaker*, lo studio scientifico delle orme consente di effettuare valutazioni obiettive non solo sulla loro morfo-struttura, ma anche, talvolta, sui loro schemi di pensiero, sulle loro scelte e sul loro comportamento. Tutto ciò, scandendone la successione attimo per attimo. I messaggi veicolati dalle icniti umane diventano, ovviamente, più ricchi e numerosi negli ambienti in cui gli antichi camminatori sono stati condizionati dalla natura dei luoghi o da altri ostacoli occasionali.

Ancora, le impronte fossili hanno un legame strettissimo con il substrato su cui sono conservate e, se esso è databile con precisione, assumono un significato veramente “storico”. Ciò, perché la datazione del substrato è molto vicina e, talvolta, coincidente con quella dell'impronta, la quale può essere lasciata – com'è ben evidente – solo quando il substrato è ancora ricettivo e imprimibile, cioè quando è ancora plastico e non già solidificato o litificato. Per tale ragione, da un punto di vista rigorosamente archeologico, ogni impronta può anche considerarsi sempre in giacitura primaria.

Avere a disposizione un *pattern* di orme relativamente ricco e complesso, significa, dunque, avere elementi sufficienti per ricostruire abbastanza fedelmente l'aspetto del *trackmaker* e

comprenderne il comportamento nell'interazione con l'ambiente in cui egli visse. Significa, cioè, avere una specie di singolare filmato della sua vita, impresso su una pellicola di roccia capace di sfidare il tempo.

Ulteriore capacità delle impronte fossili è quella di poter restituire, talora, i dettagli delle parti deperibili dei deambulatori (la pelle, la muscolatura, etc.), fornendo anche importanti informazioni sul loro significato funzionale. È evidente che nessun reperto osteologico o litico sarebbe in grado, da solo, di fornire tali dati.

Poter valutare, nella ricerca, i dati paleoicnologici insieme con quelli archeologici e paleontologici (caso rarissimo!), significa poter creare un quadro preciso e completo di un particolare momento evolutivo e culturale dell'Uomo, anche se lontanissimo nel tempo. Questo è il sogno di quasi tutti i ricercatori che si occupano di preistoria.

In tutto il mondo, si conoscono solo pochi icnositi accertati di ominini e molti di essi hanno ancora bisogno di essere adeguatamente documentati e descritti adeguatamente [Bennett & Morse, 2014; Panarello, 2016a, 2016b].

L'icnosito di Tora e Piccilli che, al momento della sua scoperta, era il più antico del mondo fra quelli accertati [Mietto et al., 2003], ha perso il suo primato dell'antichità nel 2009, con la scoperta delle orme africane di Ileret [Bennett et al., 2009], ma rimane comunque fra i più antichi del nostro pianeta.

Tuttavia, i motivi del pregio particolare del geosito delle "Ciampate del diavolo" e la sua unicità planetaria, non possono e non devono essere confinati solo nello spazio della loro alta datazione ma vanno, piuttosto, cercati in alcune sue caratteristiche che, al momento, sono uniche.

Non è noto, infatti, finora, in alcuna altra parte del mondo, un altro sito, anche più antico di quello in questione, in cui le orme siano impresse su una superficie altrettanto fortemente inclinata. Solo qui, dunque, i ricercatori hanno la possibilità di effettuare determinate osservazioni biomeccaniche su ominini tanto antichi. Inoltre, fino a oggi, non sono noti altri siti in cui sia rimasta fossilizzata un'analogia varietà di dettagli anatomici: orme di piedi nudi destro e sinistro, impronte di mani, di polpacci, del bacino e di almeno un gluteo di ominini del Medio Pleistocene [Mietto et al., 2003; Avanzini et al., 2008b; Panarello, 2020; Panarello et al., 2020]. Tale ricchezza di dettagli impressi e fossilizzati, inoltre, è svincolata da qualsiasi valenza magica e/o rituale.

Ancora, entro i confini del geosito delle "Ciampate del diavolo" è ubicato il sentiero preistorico più antico del mondo finora noto [Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017c].

Infine, la precisione radiometrica con cui è stata effettuata la datazione del substrato impresso [Santello, 2010 e bibliografia citata] attribuisce alle impronte quella valenza quasi "storica" di cui si è detto. Tale valenza supera quella dell'evento considerato come elemento di un *continuum* scientifico-temporale e diviene essenza dell'evento stesso, proiettandolo in una dimensione della conoscenza quasi assoluta.

Il problema della conservazione

Illustrati sinteticamente i caratteri essenziali e i motivi di pregio e di unicità del sito paleontologico delle "Ciampate del diavolo" [Mietto et al., 2003; Avanzini et al., 2008a, 2008b, 2020; Palombo et al., 2018; Panarello, 2016a, 2016b, 2020; Panarello et al., 2017a, 2017c; 2018, 2020; Pillola et al., 2020], è doveroso metterne in evidenza la vulnerabilità che, in modo non dissimile dagli altri icnositi analoghi [Bennett et al., 2013], pone drammaticamente il problema della sua conservazione e della necessità di intervenire con la massima tempestività, per arrestare il processo di degrado delle impronte fossili umane e animali, già iniziato nel primo trentennio del secolo XIX [Panarello et al., questo volume, pp. 33-48] e acceleratosi negli ultimi tre lustri, in seguito alla maggiore frequentazione del sito e alla sua funzionalizzazione turistica.

Se, infatti, si considera che le alterazioni sono visibili anche a occhio nudo, attraverso il semplice confronto fra le immagini fotografiche scattate nel 2001 e quelle attuali; se si tiene conto del fatto che la roccia impressa è tufo zeolitizzato, cioè una roccia molto tenera; se si pensa che nonostante le barriere il sito viene costantemente frequentato da visitatori occasionali, che agiscono indiscriminatamente e se si considera che, in assenza di ogni protezione, anche la natura svolge la sua inesorabile azione consumatrice, ogni minuto diventa prezioso per evitare che questo icnosoito unico e il suo contesto paleontologico vadano irrimediabilmente perduti. Tutte le impronte fossili del Quaternario, come suddetto, sono estremamente rare e delicate, poiché sono impresse su superfici molto tenere e deperibili, perciò dovrebbe apparire evidente a tutti, anche agli osservatori più comuni e meno specializzati, che il tempo, con inesorabile velocità, cancella, attimo per attimo, dettagli preziosissimi che, molto spesso, hanno dimensioni minime.

Se, nelle varie epoche, l'azione distruttiva dei cavapietre, degli agricoltori e delle popolazioni indigene di cultura subalterna può essere considerata negligenzemente incolpevole, perché inconsapevole, ignorare oggi il problema renderebbe tutti ugualmente colpevoli e responsabili della perdita di informazioni scientifiche di valore incalcolabile. Tollerare l'occhiuta e semplicistica noncuranza di coloro che distruggono o permettono la distruzione delle testimonianze fossili con arrogante invadenza è un altro errore madornale; neppure si possono giustificare coloro che, dotati dei necessari strumenti culturali, sacrificano l'integrità del sito sull'altare di un turismo spesso solo presunto, su non bene precisate politiche di ipotetica tutela e valorizzazione territoriale culturale e ambientale, di un falso interesse scientifico e anche su motivazioni di semplice curiosità.

Si potrebbe dire che il problema è di difficile soluzione visto che, fino ad oggi, non è stata individuata una procedura di consolidamento delle paleosuperfici impresse e, anche nei casi in cui il senso di responsabilità scientifica ha prevalso sulle ragioni più venali e semplicistiche, non è stato possibile individuare una soluzione definitiva al problema della conservazione. A Laetoli, ad esempio, nonostante la scelta radicale originaria di pensare solo alla conservazione dell'inestimabile bene scientifico, nonostante il pluriennale impegno governativo e il costante sostegno di alcune fra le più prestigiose istituzioni culturali del mondo, il problema è ancora oggi sostanzialmente irrisolto, anche se le scelte e le azioni, che sono state lì effettuate, costituiscono riferimenti di grande utilità per l'ideazione e la progettazione di qualsiasi intervento di protezione.

A differenza del sito di Laetoli, che è isolato e sperduto in un luogo remoto del parco del Ngorongoro [Leakey & Hay, 1979; Leakey & Harris., 1987], a molti chilometri di macchina dal primo centro abitato, il geosito di Tora e Piccilli è al centro di un sistema urbanizzato e ben collegato.

Nella conservazione e nella tutela del sito di Laetoli sono stati e sono coinvolti i maggiori scienziati del mondo in materia di paleoicnologia e paleoantropologia, il Governo della Tanzania, il *Tanzanian Antiquities Department*, il *Getty Conservation Institute* di Los Angeles [Agnew-Demas, 1998b, 2005] e persino l'UNESCO. Ciò nonostante, una soluzione definitiva al problema – come già detto – non è stata ancora trovata, tanto che, nel 2008, Rex Dalton, dalle pagine della prestigiosa rivista *Nature*, lanciava un nuovo segnale d'allarme intitolando “*Fears for oldest human footprints*” un suo eloquente articolo [Dalton, 2008], nel quale rivelava al mondo come, nonostante il sontuoso intervento di tutela effettuato negli anni dal 1994 al 1996, gli agenti atmosferici e le popolazioni indigene avevano ricominciato a minare le protezioni impiantate, facendo riemergere gli orli delle stuoie speciali e rendendo urgentissimo un nuovo intervento protettivo.

Le più moderne metodologie di rilievo e di studio consentono di preservare almeno i dati scientifici collegati alle impronte [Bennett et al., 2009, 2013], ma non sono in grado di conservare l'oggetto reale e/o il contesto in cui esso si trova. Per tale ragione, nell'approccio

alla conservazione del geosito delle “Ciampate del diavolo”, bisognerebbe tenere sempre ben chiaro e presente l’obiettivo primario da perseguire, che è quello della conservazione delle evidenze originali, dal momento che le medesime sono state già rilevate con sufficiente precisione, salvaguardandone i principali messaggi scientifici. Il geosito, infatti, unico al mondo, è ancora oggetto di studio e nessuno è in grado di prevedere quali e quante preziose novità potrà ancora regalare alla Scienza.

La soluzione che sembra migliore per la tutela delle “Ciampate del diavolo”, tenuto conto anche della loro localizzazione geografica e della positiva esperienza di Acahualinca (Nicaragua) [Lockley et al., 2007, 2009; Schmincke et al., 2009, 2010] è quella della conservazione *in situ*, specialmente se accompagnata da un accurato monitoraggio delle condizioni ambientali e della frequentazione, magari arricchendo il tutto con un annesso polo di didattica e di ricerca. Si crede, infatti, che anche la spettacolarizzazione della cultura e la trasformazione dell’oggetto da tutelare in un attrattore unico al mondo possa fornire un’ulteriore motivazione per la salvaguardia e la valorizzazione del sito, con le conseguenti ricadute benefiche sull’intorno territoriale. Strutture attraenti anche dal punto di vista estetico, aiuterebbero a garantire la sostenibilità dell’intero impianto di tutela mediante il lancio di un turismo culturale e naturalistico di portata planetaria e mediante l’attivazione di un adeguato indotto infrastrutturale. Tale turismo avrebbe anche il potere di valorizzare la fitta rete di sentieri escursionistici già individuati e creati dalla Comunità Montana “Monte S. Croce” nel 2002 [Bernasconi et al., 2002].

Una struttura con tali caratteristiche potrebbe essere un polo museale che, realizzato nel rispetto dell’ambiente e capace di inglobare e rendere fruibile il bene culturale, possa anche garantirne la conservazione isolandolo dai suoi principali fattori di rischio, i quali, come predetto, sono gli agenti naturali e i frequentatori non autorizzati. Una tale struttura, per quanto se ne sa, non avrebbe confronti nel mondo e troverebbe un unico elemento di confronto nel *Museo Jurásico de Asturias* (MUJA).

Si ritiene, inoltre, che una struttura come quella ipotizzata, possa avere ricadute intense e benefiche anche sull’ambiente in generale e sui gruppi umani che lo abitano o lo circondano in un’onda valorizzatrice che coinvolgerebbe qualunque aspetto demotnoantropologico [Panarello, 2005a, 2005b, 2008, 2009, 2016a, 2016b].

La realizzazione di un polo museale come quello vagheggiato avrebbe immense ricadute benefiche sull’economia di un territorio oggi a saldo demografico negativo [Panarello, 2016a], arrecando opportunità di crescita quasi lapalissiane a tutti gli abitanti nei luoghi, i quali potrebbero finalmente vedere come reale il rilancio del loro territorio.

Affinché ciò sia realizzabile, tenuto conto della portata sia scientifica sia socio-economica degli obiettivi da raggiungere, sarebbe necessario che gli enti preposti al rilascio delle autorizzazioni assumessero una posizione di flessibilità, con la consapevolezza che nessun altro bene, di qualunque natura esso sia (architettonico, ambientale, archeologico, etc.) può eguagliare il valore, non solo scientifico, di un bene unico al mondo come le “Ciampate del diavolo”.

L’enorme ricaduta benefica sugli ambiti culturali, turistici e sociali, in generale, giustificherebbero lo sforzo congiunto di enti di ricerca e di istituzioni pubbliche e private, dal momento che tutti sono certo consapevoli che la perdita del bene primario implicherebbe anche la perdita definitiva di ogni possibilità di sviluppo dell’intero sistema economico territoriale.

Tutelare l’attrattore primario e lanciarlo nei circuiti opportuni, anche internazionali, con la consulenza di personale altamente qualificato, significherebbe trasformare in realtà le aspettative di lavoro e di crescita sociale, finora solo illusorie, garantendo tutela al bene scientifico e rilancio sociale a un territorio attualmente depresso e senza realistiche prospettive di sviluppo.

Bibliografia

- Agnew N., Demas M. (1998a). *Preserving the Laetoli Footprints*. *Scientific American*, 279 (3): 44-55.
- Agnew N., Demas M. (1998b). *La conservazione delle orme di Laetoli*. *Le Scienze*, 363: 66-76.
- Agnew N., Demas M. (2005). *La conservazione delle orme di Laetoli*. In AA.VV., *Le origini dell’Uomo. Viaggio nell’evoluzione dall’australopiteco a “Homo sapiens”*. Collana “Frontiere – Il meglio di Scientific American”, Roma: Le Scienze: 53-65.
- Avanzini M., De Angelis M., Mietto P., Panarello A., Santello L., Rolandi G. (2008a). *Walking on a volcano: Middle Pleistocene human footprints preserved in a volcanoclastic deposit of Southern Italy*. In Ruiz-Omeñaca J.I., Piñuela L., García-Ramos J.C. (eds.), *Libro de resúmenes. XXIV Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. Museo del Jurásico de Asturias (MUJA), Colunga, 15-18 de octubre de 2008. Museo del Jurásico de Asturias, Colunga 2008: 3-8.
- Avanzini M., Mietto P., Panarello A., De Angelis M., Rolandi G. (2008b). *The Devil’s Trails: Middle Pleistocene Human Footprints Preserved in a Volcanoclastic Deposit of Southern Italy*. *Ichnos*, 15: 179-189.
- Avanzini M., Citton P., Mietto P., Panarello A., Raia P., Romano M., Salvadori I. (2020). *Human footprints from Italy: the state of the art*. In Citton P., Romano M. (eds.), *Tetrapod ichnology in Italy: the state of the art*, *Journal of Mediterranean Earth Sciences*, 12. (Special Issue): 213-232. DOI: 10.3304/JMES.2019.003
- Bennett M.R., Falkingham P., Morse S.A., Bates K., Crompton R.H. (2013). *Preserving the Impossible: Conservation of Soft-Sediment Hominin Footprint Sites and Strategies for Three-Dimensional Digital Data Capture*. *PLoS ONE*, 8 (4): e60755 (1-15).
- Bennett M.R., Harris J.W.K., Richmond B.G., Braun D.R., Mbua E., Kiura P., Olago D., Kibunjia M., Omuombo C., Behrensmeyer A.K., Huddart D., Gonzalez S. (2009). *Early Hominin Foot Morphology Based on 1,5-Million-Year-Old Footprints from Ileret, Kenya*. *Science*, 323: 1197-1201.
- Bennett M.R., Morse S.A (2014). *Human Footprints: Fossilised Locomotion?* Cham, Heidelberg, New York, Dordrecht, London: Springer.
- Bernasconi R., Giovini D., Taffuri T., Tomeo F., Zenga N. (eds.) (2002). *Guida ai sentieri naturali e all’antica viabilità rurale. Emergenze Archeologiche, Architettoniche, Storiche e Ambientali*. Roccamonfina: Comunità Montana “Monte Santa Croce”.
- Dalton R. (2008). *Fear for oldest human footprints*. *Nature*, 451: 118.
- Gonzalez A.H.G., Lockley M.G., Rojas C.S., Lopez Espinoza J., Gonzalez S. (2007). *Notes on a re-discovery of a “lost” hominid footprint site from the Cuatro Ciénegas Basin (Coahuila), Mexico*. In Lucas S.G., Spielmann J.A., Lockley M.G. (eds.), *Cenozoic Vertebrate Tracks and Traces*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 42: 11-15.
- Gonzalez A.H.G., Lockley M.G., Rojas C.S., Lopez Espinoza J., Gonzalez S. (2009). *Human Tracks from Quaternary Tufa Deposits, Cuatro Ciénegas, Coahuila, Mexico*. *Ichnos*, 16:12-24.
- Gonzalez A., Lopez J., Rojas C., Inah S., Lockley M. (2006). *Discovery of an important hominid tracksite, Early Holocene of Coahuila, Mexico*. *Journal of vertebrate paleontology*, 26 (3): 68A.
- Leakey M.D., Harris J.M. (eds.) (1987). *Laetoli. A Pliocene site in Northern Tanzania*. Oxford: Clarendon Press.
- Leakey M.D., Hay R.L. (1979). *Pliocene footprints in the Laetoli Beds at Laetoli, northern Tanzania*. *Nature*, 278: 317-323.
- Lockley M.G., Rodríguez-de la Rosa R.A. (2009). *Preservation of Human Tracks in Arid Environments*. *Ichnos*, 16: 98-102.
- Lockley M.G., Vasquez R.G., Espinoza E., Lucas S.G. (2007). *Notes on a famous but “forgotten” human footprint site from the Holocene of Nicaragua*. In Lucas S.G., Spielmann J.A., Lockley M.G. (eds.), *Cenozoic Vertebrate Tracks and Traces*. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin, 42: 97-101.

- Lockley M.G., Vasquez R.G., Espinoza E., Lucas S.G. (2009). *America's Most Famous Human Footprints: History, Context and First Description of Mid-Holocene Tracks from the Shores of Lake Managua, Nicaragua*. *Ichnos*, 16: 55-69.
- Meyer M.C., Aldenderfer M.S., Wang Z., Hoffmann D.L., Dahl J.A., Degering D., Haas W.R., Schlütz F. (2017). *Permanent human occupation of the central Tibetan Plateau in the early Holocene*. *Science*, 355: 64-67.
- Mietto P., Avanzini M., Rolandi G. (2003). *Human footprints in Pleistocene volcanic ash*. *Nature*, 422: 133.
- Palombo M.R., Panarello A., Mietto P. (2018). *Did Elephants Meet Humans Along the Devil's Path? A Preliminary Report*. *Alpine and Mediterranean Quaternary*, 31 (Quaternary: Past, Present, Future - AIQUA Conference, Florence, 13-14/06/2018): 83-87.
- Panarello A. (2005a). *Le "Ciampate del diavolo" fra leggenda e realtà*. In Panarello A. (ed.), *Terra filiorum Pandulfi*. IV. Città di Castello: Ediprint: 7-29.
- Panarello A. (2005b). *Le impronte umane fossili di "Foresta": per una lettura storica del sito e una corretta interpretazione della scoperta scientifica*. Vairano Scalo: Intergraphica.
- Panarello A. (2008). *Cave e cavatori di tufo nell'areale del sistema vulcanico del Roccamonfina (Caserta). Primi passi nella conoscenza del patrimonio archeominerario dell'alta Terra di Lavoro*. Napoli: Autorinediti.
- Panarello A. (2009). *Scelte effettuate e scelte da effettuare per lo studio, la tutela e la valorizzazione delle "Ciampate del diavolo"*. In Panarello A. (ed.), *Conoscere il Roccamonfina. 1 - Il Geosito*, Atti del Convegno - Roccamonfina, 11 Luglio 2009, Volume Primo - *Relazioni*, Comune di Roccamonfina: 47-57.
- Panarello A. (2016a). *Il sito con impronte umane pleistoceniche di Foresta (Vulcano di Roccamonfina, Caserta) quale laboratorio ideale per valutazioni oggettive sulle più antiche direttrici di transito umano e sui condizionamenti geomorfologici nelle logiche insediative*. Tesi di Dottorato di Ricerca in "Storia, Letteratura e Territorio", Dipartimento di Scienze Umane, Sociali e della Salute - Università degli studi di Cassino e del Lazio Meridionale.
- Panarello A. (2016b). *Elementi di Paleoicnologia degli Ominidi*. Marina di Minturno: Armando Caramanica Editore.
- Panarello A. (2020). *A snapshot on some everyday actions of a Middle Pleistocene hominin: the Trackway B at the Devil's Trails palaeontological site (Tora e Piccilli, Caserta, Central Italy)*. *Journal of Anthropological Sciences*, 98: 27-47. DOI:10.4436/JASS.98013
- Panarello A., Mazzardo L., Mietto P. (2018). *The devil's touch: a first dataset from what could be the oldest human handprint ever found (Central-Southern Italy)*. *Alpine and Mediterranean Quaternary*, 31 (1): 37-47.
- Panarello A., Palombo M.R., Biddittu I., Mietto P. (2017a). *Fifteen years along the "Devil's Trails": new data and perspectives*. *Alpine and Mediterranean Quaternary*, 30 (2), 137-154.
- Panarello A., Palombo M.R., Di Vito M.A., Biddittu I., Farinano G., Mietto P. (2020). *On the devil tracks: unexpected news from the Foresta ichnosite (Roccamonfina volcano, central Italy)*. *Journal of Quaternary Science*, 35 (3): 444-456. DOI:10.1002/jqs3186.
- Panarello A., Santello L., Belvedere M., Mietto P. (2017b). *Is It Human? Discriminating between Real Tracks and Track-Like Structures*. *Ichnos*, 25(1): 66-75; DOI:10.1080/10420940.2017.1337010
- Panarello A., Santello L., Farinano G., Bennett M. R., Mietto P. (2017c). *Walking along the oldest human fossil pathway (Roccamonfina volcano, Central Italy)?* *Journal of Archaeological Science: Reports*, 13: 476-490.
- Pillola G.L., Palombo M.R., Panarello A., Zoboli D. (2020). *The Pleistocene non-hominid vertebrate ichnofossil record in Italy*. In Cifton P., Romano M. (eds.), *Tetrapod ichnology in Italy: the state of the art*, *Journal of Mediterranean Earth Sciences*, 12. (Special Issue): 193-212. DOI:10.3304/jmes.2020.16872

- Roberts D.L. (2008). *Last Interglacial Hominid and Associated Vertebrate Fossil Trackways in Coastal Eolianites, South Africa*. *Ichnos*, 15: 190–207.
- Santello L. (2010). *Analysis of a trampled formation: the Brown Leucitic Tuff (Roccamonfina volcano, Southern Italy)*. Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra, Dipartimento di Geoscienze - Università degli studi di Padova.
- Schmincke H.-U., Kutterolf S., Perez W., Rausch J., Freundt A., Strauch W. (2009). *Walking through volcanic mud: the 2,100-year-old Acahualinca footprints (Nicaragua). I: Stratigraphy, lithology, volcanology and age of the Acahualinca section*. *Bulletin of Volcanology*, 71: 479–493.
- Schmincke H.-U., Rausch J., Kutterolf S., Freundt A. (2010). *Walking through volcanic mud: the 2,100 year-old Acahualinca footprints (Nicaragua) II: the Acahualinca people, environmental conditions and motivation*. *International Journal of Earth Sciences*, 99 (Suppl. 1): 279-292.
- Zhang D.D., Li S.H. (2002). *Optical dating of Tibetan human hand- and footprints: An implication for the palaeoenvironment of the last glaciation of the Tibetan Plateau*. *Geophysical Research Letters*, 29 (5): 1072, 16.1-16.3.

QUADERNI di GEOFISICA

ISSN 1590-2595

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

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

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

RAPPORTI TECNICI INGV

ISSN 2039-7941

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

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

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

MISCELLANEA INGV

ISSN 2039-6651

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

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

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

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

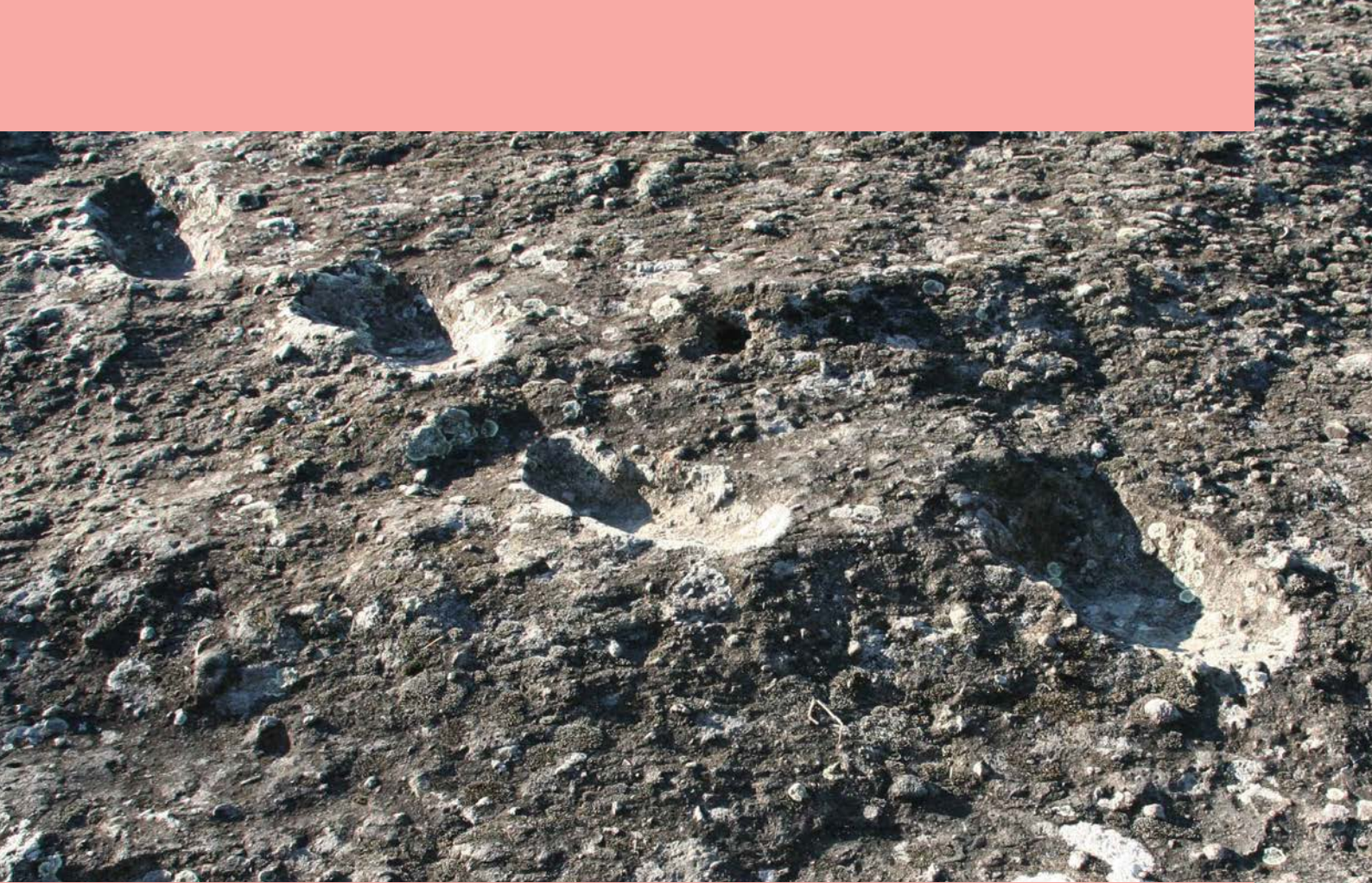
©2022

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