

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

Il sentiero più antico del mondo

Adolfo Panarello¹ e Paolo Mietto²

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

²Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geoscienze

Keywords Sentiero fossile; Icnologia umana; "Ciampate del diavolo"; Percorsi preistorici | *Fossil pathway; Human ichnology; "Devil's Trails"; Prehistoric routes*

Abstract

I dettagli e le descrizioni approfondite fornite in questo resoconto danno una descrizione completa di quello che è considerato il più antico sentiero umano finora conosciuto nel mondo. Il cosiddetto "Sentiero P1" ha la stessa direzione della cengia che sovrasta il pendio su cui si conservano le cosiddette "Ciampate del diavolo" e alcune impronte fossili sono state riconosciute anche all'interno del suo spazio. Uomini e animali camminavano lungo questo sentiero durante la preistoria. Nello stesso spazio, uomini e animali hanno camminato in epoca storica e camminano attualmente in una continuità cronologica, registrata sulle carte topografiche, che non trova confronti in nessun'altra parte del mondo e che sembra essere dovuta agli importanti vincoli geomorfologici che hanno sempre condizionato le scelte insediative in quest'area. La descrizione dettagliata di questa non comune struttura icnologica è integrata e completata con le tabelle, i grafici e le immagini riportate nel Supplemento 4 di questo volume [Panarello e Mietto, 2022d].

The details and in-depth descriptions provided in this careful report give a complete description of what is considered the oldest human pathway up to now know in the world. The so-called "P1 Pathway" has the same direction of the ledge overlooking the slope on which the so-called "Ciampate del diavolo" are preserved and some fossil footprints have been recognized also inside its space. People and animals walked along this path during prehistoric times. In the same space, men and animals have been walking during historical time, and walk at present time in a chronological continuity, recorded on topographical maps, that finds no comparison anywhere else in the world and that seems to be due to the important geomorphological constraints that have always influenced the settlement choices in this area. The detailed description of this uncommon ichnological structure is integrated and completed with the tables, graphs, and pictures given in the Supplement 4 of this volume [Panarello e Mietto, 2022d].

Breve storia della scoperta e dettagli metodologici

Al momento della loro scoperta, nell'autunno 2005, le strutture della cengia apicale della formazione di Tufo Leucitico Bruno, che preserva le impronte umane fossili del sito paleontologico nella località Foresta del Comune di Tora e Piccilli (vulcano Roccamonfina), furono interpretate genericamente come "trogoli alti" o "solchi" e schedati come "Unità stratigrafica TA". Nello spazio interno della predetta cengia furono distinti tre solchi, o trogoli, dall'andamento casuale, orientati in direzione Ovest-Est, i quali – procedendo da monte a valle – furono contrassegnati, rispettivamente, con le notazioni K, F, e X. Il più evidente di tutti era il trogolo centrale, il quale, in taluni punti, s'intersecava con gli altri fino a convergere e a fondersi con i medesimi in un unico alveo. La prima descrizione delle evidenze individuate, redatta nella scheda ICCD relativa alla sunnominata unità stratigrafica, che fu consegnata alla competente Soprintendenza archeologica, teneva conto di tali notazioni. Successivamente,



Figura 12.1 (a, b) Immagine fotografica del sentiero preistorico P1 ricavata dal modello 3D, con le indicazioni di riferimento delle posizioni dei piedritti della passerella metallica (vista da Ovest).

dopo lunghi e approfonditi rilievi di dettaglio e modellazioni 3D di ogni minimo particolare, si è preferito considerare l'intera struttura come un unico, prezioso sentiero preistorico, che è stato denominato "Sentiero P1" [Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017a].

Le riprese fotogrammetriche necessarie alla modellazione 3D sono state effettuate a varie distanze e in modo da avere una copertura totale con almeno un'inquadratura zenitale delle evidenze riprese. Ogni segmento del sentiero è stato scalato sulla base di un comparatore metallico.



Figura 12.2 Il sentiero preistorico P1 come si presentava il 25 ottobre 2005, prima dell'inizio dei lavori di pulizia (Vista da Ovest).

Sebbene le fotogrammetrie siano state effettuate con la massima cura e nel pieno rispetto delle indicazioni metodologiche consigliate dagli sviluppatori del *software* di elaborazione, qualche piccola deformazione, ininfluenza nella valutazione della struttura nel suo complesso, non si è potuta evitare in assoluto. Infatti, il Sentiero P1 è interamente coperto da una passerella metallica impiantata nel 2007, la quale fu realizzata per consentire una prima visita del sito senza toccare la delicata superficie impressa. Tale struttura metallica ha drasticamente ridotto e vincolato lo spazio di ripresa, che è diventato una stretta intercapedine, la cui massima ampiezza raggiunge, solo in pochi punti, i 50 cm. Per questa ragione, l'unico modo di riprendere l'intera struttura era quello di realizzare riprese a blocchi e poi assemblarle con idonei *software*, dopo averne corretto le deformazioni ottiche più importanti. Per questo fine, è stato usato Adobe Photoshop CS6™. Le fotogrammetrie e i modelli 3D delle evidenze di dimensioni minori e dei particolari sono, invece, estremamente precise. La modellazione tridimensionale su base fotogrammetrica e le immagini e planimetrie da essa estratte sono state, invece, realizzate utilizzando, rispettivamente, i *software* Agisoft Photoscan Pro e Kitware Paraview.

Il modo migliore per esaminare e descrivere l'intera struttura del Sentiero P1 è sembrata quello di suddividerne l'intera estensione in 25 segmenti, di larghezza e lunghezza variabile, facilmente identificabili – da Ovest a Est – sulla base dei piedritti metallici della passerella.



Figura 12.3 Il tratto iniziale del sentiero preistorico P1 come si presentava il 26 ottobre 2005, alla fine dei lavori di pulizia (Vista da Ovest).

A ciascuno di questi piedritti è stato assegnato un numero progressivo, secondo lo schema riprodotto in Figura 12.1. Quindi, in conclusione, il segmento P1_01, ad esempio, comprende lo spazio compreso fra il piedritto 1 e il piedritto 2; il segmento P1_02 comprende lo spazio compreso fra il piedritto 2 e il piedritto 3; e così via. L'ultimo segmento, P1_25, che inizia in corrispondenza del piedritto 25 non è coperto dalla passerella e termina alla fine della zona ubicata all'estremità più orientale del pendio, la quale fu ripulita nel 2010.

Dal momento che le valutazioni stratigrafiche sono fondamentali sia per validare l'autenticità icnologica della struttura generale del sentiero sia per comprendere a fondo i suoi meccanismi di conservazione e di alterazione, partendo dai modelli 3D scalati, è stata realizzata non solo una dettagliata planimetria con isoipse intervallate a 1 mm, ma anche una mappa della profondità, tarata in modo da colorare di bianco/grigio ogni elemento ubicato a una quota superiore rispetto al tetto del livello impresso LS7 [Santello, 2010], notato secondo le indicazioni più utilizzate finora [Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017a].

Descrizione della struttura

I ricercatori che riesumarono il sentiero nel 2005 avevano già notato i numerosi e invasivi ritocchi antropici che avevano contaminato le strutture originarie del sentiero, perciò scelsero subito la via della prudenza in ogni interpretazione, ben consapevoli che le tracce del transito preistorico potevano essersi conservate solo in pochi e fortunati punti. I segni lasciati dagli strumenti metallici e i punti di alterazione causati dagli agenti naturali e dalla frequentazione prolungata di uomini e animali erano davvero molti, ma erano altrettanto evidenti creste e deformazioni del fondo tufaceo che potevano essere state create solo quando il materiale del deposito era ancora plastico.

Il Sentiero P1 aveva l'aspetto di un percorso variato, creato da un calpestio caotico, casuale e ripetuto e somigliava moltissimo a uno dei tanti sentieri creati nella neve fresca o nel fango dal passaggio ripetuto di uomini e animali (Figura 12.3). Nonostante vi fossero tante cuspidi e depressioni certamente innaturali, vi erano anche delle cavità compatibili con orme e un *pattern* di scanalature troppo strette, concave e profonde per essere state create recentemente in vista di un miglioramento e di una stabilizzazione del passo.

I ricercatori notarono anche che lo spazio originario era stato allargato, in tempi storici, tagliando il lembo più distale della copertura rocciosa del livello successivo (LS08) e riesumando, così, estesi tratti di paleosuperficie perfettamente conservati, al punto da preservare persino le fessure poligonali da essiccazione (*"mud-crack"*).

Il Sentiero P1 inizia nel punto di coordinate (N41° 19.954' - E14°01.466') e termina nel punto di coordinate (N41°19.962' - E14°01.496'). Le quote rilevate sono di m 292±3 s.l.m. nel punto iniziale e m 283±3 s.l.m. nel punto finale. Le predette misurazioni e quelle relative ai dati che saranno forniti di seguito sono state effettuate con un rilevatore GPS Garmin Etrex 10TM con un allineamento di almeno 6 satelliti.

Il Sentiero P1, nella sua parte attualmente misurabile, è lungo, complessivamente, circa 53,19 m e ha una larghezza che varia da un minimo di circa m 1,40 (riscontrabile in più punti dei primi 8 segmenti) a un massimo di circa m 3,21 (nel segmento P1_24). Partendo dal suo punto più occidentale, il sentiero procede in direzione Est per 7,41 m, dopo di che curva a N-E e si estende per altri 28,51 m. A questo punto, in corrispondenza del piedritto 21, esso curva ancora verso NE e si estende per un tratto finale di circa 17,27 m è possibile che il suo tracciato prosegua ulteriormente, ma non è possibile affermarlo con certezza perché la superficie successiva è ancora coperta da una spessa coltre di detriti e da una folta vegetazione. Infine, è evidentissimo come, dalla sua direzione si diramino, rispettivamente, dai punti di coordinate (N41°19.956' - E14°01.480') e (N41°19.962' - E14°01.496'), la Pista A e la Pista B di impronte umane fossili conclamate [Mietto et al., 2003; Avanzini et al., 2008].

La zona in cui inizia il Sentiero P1, denominata "Area Zero" nelle prime planimetrie utilizzate per i lavori di pulizia del sito, è un'ampia area di forma sub-quadrangolare, delle dimensioni di circa m 4x5, devastata dal taglio antropico recente e, in particolare, da una serie di canalette scavate rompendo le gibbosità naturali, al fine di evitare il ristagno dell'acqua. In tal modo, talvolta, sebbene inavvertitamente, l'acqua è andata a ruscellare e levigare anche le direzioni di alcune successioni di orme umane autentiche, come quelle della Pista C [Panarello et al., questo volume, pp. 123-164]. In particolare, in corrispondenza del primo segmento di questa pista, è stata anche tagliata una zona di forma trapezoidale per alloggiare un oggetto (forse una rampa) per compensare il sensibile dislivello con il sentiero più basso, che costeggia tutto il bordo settentrionale di quello che fu un profondo vaso idrico che fungeva da bacino di adduzione per un diruto mulino ad acqua, i cui ruderi sono ancora visibili, più a valle, lungo il corso del torrente "Fosso Rionale" [Farinaro, questo volume, pp. 57-68].

Nell'"Area Zero" è posizionato il piedritto n. 1, che segna l'inizio del segmento di sentiero P1_01 (Figure S4.2-S4.4, Panarello e Mietto [2022d]), la cui parte "a monte" è ancora parzialmente sepolta dai detriti. La sua attuale lunghezza frontale è m 2,53 e la sua larghezza massima

misurabile è circa m 1,60. Come predetto, la superficie originaria di questa zona è andata completamente distrutta, perciò in essa non sono conservate evidenze di interesse icnologico, se si fa eccezione per la presenza della parte iniziale di un solco incavato, che potrebbe essere ciò che resta di una formazione alterata.



Figura 12.4 Il sentiero preistorico P1 come si presentava il 26 ottobre 2005, alla fine dei lavori di pulizia (Vista da Est).

Il segmento P1_02 (Figure S4.5-S4.7, Panarello e Mietto [2022d]) è lungo, frontalmente, m 1,54 e ha larghezza massima di m 1,40. Come il precedente segmento di sentiero, anche questo è ancora coperto di detriti nel suo margine “a monte” e quasi completamente alterato dalla rottura naturale e antropica recente del fondo tufaceo. In questo punto, tuttavia, il solco incavato, già iniziato precedentemente, diventa più profondo ed evidente.

Il segmento P1_03 (Figure S4.8-S4.10, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,59. A causa della coltre di detriti che ancora occulta il suo margine “a monte”, la sua attuale

larghezza massima è di circa m 1,78. Nella parte subplanare più settentrionale della superficie in affioramento sono presenti evidenti segni di strumenti metallici “a punta” e “a taglio” rettilineo/curvilineo. Nella parte a valle dello spazio del segmento, una corrugazione naturale, regolarizzata artificialmente nel suo margine meridionale, limita una depressione nella quale ha inizio un secondo solco scavato, dall'andamento longitudinale al pendio. Nella zona più bassa e più occidentale sono visibili delle piccole cavità dai bordi arrotondati, che non possono essere interpretate con obiettività per il forte grado di alterazione del substrato in quel punto. L'intera larghezza del segmento di sentiero P1_03 è attraversata da una fessura dall'andamento diagonale. Il segmento P1_04 (Figure S4.11-S4.13, Panarello e Mietto [2022d]) ha una larghezza massima di circa m 1,65 e una lunghezza frontale di m 1,75. Anche in questo tratto di sentiero il margine settentrionale è ancora occultato dalla coltre di detriti, ma nella parte a monte, come in quella a valle, sono evidentissimi i segni di strumenti metallici a punta e a taglio rettilineo/curvilineo. In questa parte del sentiero sono profonde ed evidentissime le direzioni di tre solchi scavati, due dei quali sono quelli iniziati in precedenza.

Nella zona più esterna del sentiero, oltre l'alveo del solco più meridionale, inizia una successione – orientata verso Est e lunga circa 90 cm – di 3 depressioni (P1_04_a, P1_04_b, P1_04_c) che hanno dimensioni compatibili con quelle delle orme umane della Pista A e della Pista B e sono allineate a formare una breve pista. La loro lunghezza, infatti, varia da 19 a 22 cm e la loro larghezza varia da 7 a 9 cm). Tale successione di depressioni ha una larghezza massima di 20 cm e anche questo dato è compatibile con gli schemi dell'andatura umana [Kim et al., 2008]. Nonostante la notevole somiglianza con altre successioni simili, create ad arte dai cavapietre, per stabilizzare il loro passo e quello degli equini da soma, un'identificazione del genere non è sostenibile in questa precisa localizzazione, poiché essa è ubicata sul ciglio dello scrimolo, in un punto in cui la deambulazione è estremamente instabile e pericolosa sia per gli uomini sia per gli animali. Sfortunatamente, le pessime condizioni del substrato non consentono di essere categorici nell'autenticazione come orme di queste cavità in successione, ma rimane, comunque, fortissima l'impressione che esse possano davvero riferirsi a ciò che resta di impronte di ominini. Il segmento P1_05 (Figure S4.14-S4-16, Panarello e Mietto [2022d]) inizia con una cavità subrettangolare in parte ubicata nel precedente segmento e, forse collegata alle tre precedentemente descritte. La lunghezza frontale del sentiero, in questo segmento, è m 1,52, mentre la larghezza massima è circa m 1,40. In questa parte del sentiero, il fondo è attraversato da un profondo solco dall'andamento lievemente sinuoso, limitato da creste e protrusioni arrotondate che ricordano bordi di espulsione modificati dall'azione di agenti naturali e antropici. Inoltre, la medesima cavità longitudinale è affiancata da altre depressioni sub-ellittiche, più o meno profonde, che ricordano più la forma di impronte di piedi che quella di vaschette dovute a un'irregolare erosione o rottura del fondo. In questo senso, è significativa la loro sostanziale omogeneità dimensionale. Dal momento che una spiegazione razionale ad una loro creazione con un'azione antropica recente potrebbe vedersi solo nella necessità di creare una rozza base glareata su cui camminare con maggiore sicurezza e tenuto conto – come nel precedente segmento – della loro ubicazione lungo il margine meno sicuro del pendio, anche in questo caso, la più verosimile delle possibilità è che le cavità in questione preesistessero alla frequentazione recente. In tal caso, esse sarebbero da ascrivere a un calpestio verificatosi quando il substrato era ancora deformabile, cioè in epoca preistorica. Tenuto conto di ciò, diventa più logica anche l'opera di ritocco antropico recente delle medesime cavità, testimoniata archeologicamente dai segni lasciati dagli strumenti metallici. Infatti, l'aspetto e la disposizione attuali, illogici in qualunque schema di sentiero, verrebbero a essere il risultato dell'azione di ritocco effettuato non per cancellare, ma per adattare ciò che già esisteva a rinnovate esigenze di facilitazione del passo. Questa convinzione è alimentata e confermata da una successione, orientata verso Est, di almeno tre depressioni (P1_05_a, P1_05_b, P1_05_c), ubicate nel margine più orientale del segmento e compatibili, per dimensioni e posizioni, con orme umane in pista.

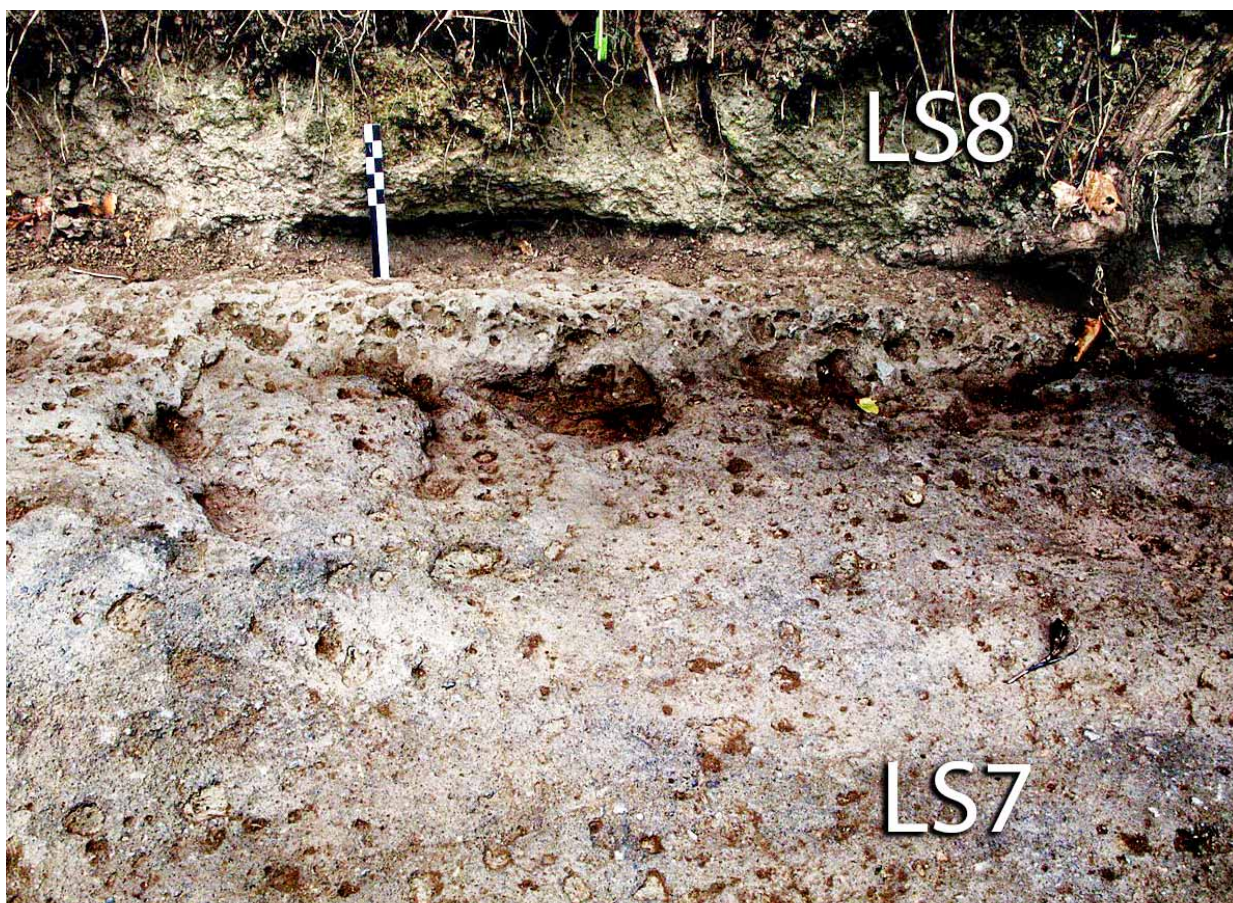


Figura 12.5 Dettaglio fotografico del rapporto stratigrafico esistente fra il fondo del sentiero sentiero preistorico P1 (tetto dell'unità LS7) e la base dell'unità di sigillo LS8 (comparatore: 10 cm).

Sebbene anch'esse siano parzialmente rotte dall'azione dei picconi, non hanno perso completamente la loro morfologia generale e rivolgono ciò che resta della loro concavità longitudinale in direzione mediale. Una di esse, in particolare, indicata con la notazione P1_05_a sembra proprio da riferire a ciò che resta dell'impronta umana di un piede nudo destro. Ciò è evidente sia dalla mappa planimetrica con curve di livello ad intervalli di 1 mm, sia nelle mappe altimetriche e colorimetriche. Inoltre, le sue dimensioni (25x10 cm, con una larghezza massima della zona del tallone di cm 6,9) sono perfettamente compatibili con il *range* dimensionale registrato nell'intero icnosito. Infine, nel margine mediale è ancora visibile un lieve, ma evidente bordo di espulsione [Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017a; Panarello et al., questo volume, pp. 123-164].

In tutta la lunghezza del segmento P1_05 è possibile valutare obiettivamente il rapporto di successione stratigrafica fra l'unità impressa LS07 e quella che la sigilla (LS08). Infatti, il taglio a monte della parte distale della copertura rocciosa, mette in evidenza il punto di contatto fra le due superfici, evidenziando anche che, tra esse, esiste un'intercapedine, rilevabile agevolmente per tutta l'estensione del sentiero, costituita da materiali a consistenza granulare variabile, in parte conglomerati. Lo spessore di questa intercapedine, nel segmento P1_05 è circa 2 cm.

Le successioni di cavità compatibili con orme umane continuano anche nel segmento P1_06 (Panarello e Mietto [2022d], Figure S4.17-S4.19), che ha una lunghezza frontale di m 1,51 e una larghezza massima di circa m 1,42, al pari della direzione del solco principale. Le tre cavità in successione, compatibili con orme umane, sono ubicate nella zona più nord-orientale ed è interessantissimo notare che la loro direzione è orientata in controtendenza rispetto alle

precedenti. Trovandosi, infatti, nello stesso alveo, esse confermano la convinzione che il Sentiero P1 potesse essere una direttrice preistorica, percorsa ripetutamente da vari deambulatori in entrambe le direzioni, di cui oggi possiamo leggere solo ciò che è stato risparmiato dall'azione degli agenti naturali e artificiali. Anche in questo caso, nonostante i preziosi dettagli anatomici siano andati irrimediabilmente perduti, l'impronta P1_06_a (l'unica delle tre cavità in successione che conserva elementi valutabili) e quelle ad esse collegate sembrano conservare forma e dimensioni compatibili con orme umane. Questa possibilità è stata confermata dall'applicazione di un nuovo metodo di validazione delle orme, chiamato "Metodo Combinato" [Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017a; Panarello & Mietto, 2017]. L'impronta P1_06 è lunga circa cm 27 e larga circa cm 11,8, con una larghezza massima della zona del tallone di cm 6,6. Anche questi dati rientrano nel range dimensionale compatibile con i dati acquisiti dalle impronte già accertate della pista A e B e, in particolare, orientano verso una possibile identificazione dell'ominine che lasciò l'orma con lo stesso autore della Pista E [Panarello et al., 2020].

Il segmento P1_07 (Panarello e Mietto [2022d], Figure S4.20-S4.22) ha una lunghezza frontale di m 2,24 e una larghezza massima di circa m 1,40. Sulla sua estremità a monte più occidentale è molto evidente la presenza di un forso scavato, di forma circolare, avente diametro di 11 cm, forse usato come alloggiamento di un palo ligneo. L'intera superficie del segmento P1_07 è devastata da tagli e rotture, ma, nella sua parte più interna e meridionale si nota comunque (soprattutto nella mappa delle profondità) una successione di depressioni allineate che hanno forma e dimensioni compatibili con orme umane. Tra esse, spicca una cavità (P1_07_a) che sembra essere ciò che resta dell'orma di un piede destro. Come tutte le altre possibili orme già descritte, anch'essa manca della parte superiore, poiché è stata inesorabilmente scalpellata, ma la sua analisi con il "Metodo Combinato" [Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017a; Panarello & Mietto, 2017] dimostra che le sue caratteristiche strutturali sono perfettamente compatibili con quelle del piede umano e anche le sue dimensioni (cm 24,8x9,9) rientrano nel range di valori rilevati nelle impronte umane accertate ubicate nello stesso geosito [Avanzini et al., 2008]. La depressione in questione, inoltre, è seguita da un'altra pseudo-orma, ubicata a circa 45 cm di distanza, che occupa la posizione di un piede sinistro.

Nello spazio del segmento di sentiero P1_07 abbondano i segni di colpi portati con strumenti metallici (soprattutto zappe e picconi) che hanno, di fatto, smussato – regolarizzandole – le gibbosità naturali originarie. Questo fatto, unito alla presenza delle menzionate depressioni allineate, non completamente obliterate dal taglio recente, non solo conferma una diversa morfologia del fondo originario, ma anche che le riduzioni della superficie avevano luogo capitalizzando – con un ritocco mirato – le strutture già esistenti, le quali non possono che essersi formate in epoca preistorica.

Il segmento P1_08 (Panarello e Mietto [2022d], Figure S4.23-S4.25) ha una lunghezza frontale di m 1,91 e una larghezza massima di circa m 1,53. Nella sua area si riconoscono due solchi principali, entrambi orientati in senso longitudinale separati da una gibbosità naturale avente la stessa direzione generale, che appare appiattita e smussata in modo posticcio. Nella parte alta occidentale, nell'alveo del solco, si nota almeno una depressione compatibile, per dimensioni, con un'orma umana, ma la sua povertà di dettagli anatomici conservati ne sconsiglia ogni tentativo di interpretazione. Nello spazio di questo segmento di sentiero, gli elementi di maggiore interesse, ai fini archeologici e icnologici, sono certamente le smussature antropiche recenti delle formazioni originarie. In tal senso, particolarmente evidente è una rottura rettilinea volontaria del dorso centrale per mettere in comunicazione i due solchi sub-paralleli e agevolare il drenaggio delle acque.

Il segmento P1_09 (Panarello e Mietto [2022d], Figure S4.26-S4.28) ha una lunghezza frontale di m 1,15 e una larghezza massima di circa m 1,51. Nello spazio di questo segmento di sentiero, i due solchi principali, provenienti dallo spazio precedente, curvano leggermente a monte e si

sfumano in una zona, sensibilmente più profonda, che prelude a un unico solco, più ampio, i cui margini sono stati creati da un invadente taglio antropico delle formazioni tufacee originarie, praticato con strumenti metallici.

Il segmento P1_10 (Figure S4.29-S4.31, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,99 e una larghezza massima di circa m 1,71. Nello spazio di questo segmento di sentiero, la superficie originaria, che è bene identificabile per la presenza di alcune zone in cui vi sono *mud-crack*, appare completamente devastata dall'azione recente di strumenti metallici e, in particolare, dall'azione di picconi. L'intera area del segmento P1_10 è attraversata da un unico, ampio solco, di larghezza variabile fra 40 e 50 cm e di profondità massima pari a circa 15 cm, risultante dalla convergenza, in un unico alveo, dei solchi provenienti dallo spazio del precedente segmento di sentiero.

Il segmento P1_11 (Figure S4.32-S4.34, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,53 e una larghezza massima di circa m 1,60. Il suo aspetto somiglia molto a quello del precedente segmento, essendo caratterizzato dalla presenza del grande solco centrale e da una serie di scalpellature delle zone più alte delle gibbosità e delle creste originarie. L'alveo del solco presenta una parziale scanalatura nella parte a monte, seguita da un gradoncino, che si interrompe circa a metà del tratto di solco. In questo tratto di sentiero, la larghezza dell'ampio solco longitudinale varia da 48 a 60 cm, con una profondità massima di 14 cm.

Il segmento P1_12 (Figure S4.35-S4.37, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,49 e una larghezza massima di circa m 1,75. Il fondo di questo segmento di sentiero, dal punto di vista morfo-strutturale, è del tutto identico a quello dei due segmenti precedenti, con l'unico solco centrale che varia in larghezza da 45 a 50 cm e ha una profondità di circa cm 15. Anche qui sono presenti segni diffusi di ritocco antropico recente e ampie zone di rottura delle forme originarie. Tutta la larghezza del segmento P1_12 è attraversata da una profonda e vistosa fessura da infiltrazione.

Il segmento P1_13 (Figure S4.38-S4.40, Panarello e Mietto [2022d]), che ha una lunghezza frontale di m 1,94 e una larghezza massima di circa m 1,80, è il primo di una serie di segmenti di estrema importanza per la comprensione e la validazione del sentiero P1 come vera testimonianza fossile, nonché per la perfetta comprensione della sua struttura e della sua evoluzione morfologica. Infatti, nel suo spazio, in cui è sempre visibile la zona di contatto fra le unità stratigrafiche LS07 e LS08, con l'intercapedine di pomici e brecce che le separa, sono visibili ben due elementi che confermano inoppugnabilmente che una parte del fondo di questo segmento di sentiero è rimasto intatto fin dalla preistoria. Il primo, e più evidente (soprattutto nella mappa di profondità), di tali elementi è il margine a valle del grande solco longitudinale, che è molto simile a una cresta ondulata – un vero e proprio lungo, sinuoso bordo di espulsione – in cui sono evidenti persino le colature in successione dei materiali del deposito dalle consistenze evidentemente diverse. Questa struttura può essersi formata solo quando il substrato era ancora plastico.

Il secondo elemento è una rottura curvilinea, dall'andamento longitudinale, causata da un taglio antropico recente che ha causato uno scollamento fra la superficie al tetto del livello impresso LS7 e quella alla base dei materiali di sigillo.

Nello spazio del medesimo sentiero, inoltre, è bene visibile un dettaglio archeologico che consente di capire come l'uomo abbia agito, nelle epoche più recenti, per modificare l'aspetto delle formazioni originarie, trasformandole in ciò che vediamo oggi. Infatti, mentre il margine a valle dell'ampio solco longitudinale non è stato toccato, il margine a monte appare solo parzialmente normalizzato: le evidenti e numerose scalpellature, presenti nella parte più orientale della paretina, mostrano come uno o più solchi originari (le piste/formazioni preistoriche) siano state unificate in un unico solco, ben più largo e utilizzabile, che ha, qui, una larghezza massima intorno ai 50 cm. Sul fondo dell'alveo del solco più stretto, cioè nella sua parte non ampliata, a partire dal successivo segmento P1_14, si notano delle depressioni in successione perfettamente

compatibili con la deambulazione umana, anche se fortemente danneggiate e assolutamente prive di dettagli anatomici conservati. Nella zona sub-planare, che segna il margine a monte del substrato riesumato del segmento P1_13, sono anche visibili depressioni compatibili con orme fossili di paleofauna, le quali sono attualmente oggetto di studio [Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017b; Pillola et al., 2020].

Il segmento P1_14 (Figure S4.41-S4.43, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,99 e una larghezza massima di circa m 1,75. Anche questa superficie è di estremo interesse. Essa conserva, nella sua parte centrale, il proseguimento del solco più stretto, parzialmente ampliato nel precedente segmento e, nel suo alveo (largo, anche qui, circa 20 cm), si riconoscono almeno due depressioni reniformi, lunghe circa 26 cm, che hanno concavità rivolta, in alternanza, verso l'interno. Come quelle presenti nel precedente segmento di sentiero, anche queste cavità potrebbero essere ciò che resta di impronte umane preistoriche, ma l'assenza di dettagli anatomici impedisce di fare valutazioni obiettive. Le geomorfologie, in questa parte del sentiero preistorico P1, sono quasi intatte sia nel margine a monte sia in quello a valle, dove colpisce ancora la presenza di quella cresta/bordo di espulsione con annesse colature di materiale già descritta nel precedente segmento di sentiero. Analogamente, nella zona sub-planare di paleosuperficie, che segna il margine a monte del substrato riesumato del segmento P1_14, sono anche visibili depressioni compatibili con orme fossili di paleofauna, le quali sono attualmente oggetto di studio.

Il segmento P1_15 (Figure S4.44-S4.46, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 2,10 e una larghezza massima di circa m 2,72. Esso è certamente il tratto di sentiero di maggiore interesse per la sua ricchezza di elementi di interesse icnologico analizzati e da analizzare. La zona più a monte, subplanare, larga massimamente 65 cm, appare riesumata dal taglio antropico recente, che ha smussato il lembo distale dell'unità tufacea litoide di sigillo (LS8) e distrutto l'intercapedine di pomici e frammenti litici, debolmente cementati. In questo spazio, come pure in quello della parte centrale del segmento di sentiero, sono conservate delle depressioni compatibili con orme umane, ma sono troppo povere di elementi obiettivi per una loro validazione definitiva come icniti. Al contrario, fra le depressioni compatibili con orme animali che le affiancano, alcune delle quali sono ancora oggetto di analisi scientifica, ve ne sono due che sono già state confermate e attribuite a un esemplare di unguato [Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017b; Pillola et al., 2020]. Ubicate nella parte più occidentale e centrale dello spazio del segmento P1_15, esse conservano evidenti sia i segni delle due unghie sia quelli degli speroni. I bordi di espulsione sono stati cancellati dal transito ripetuto su quella parte di sentiero, ma la loro autenticità è sicura per la presenza di elementi anatomici conservati assolutamente inequivocabili [Panarello et al., 2017b]. La lunghezza generale (assiale) di queste due impronte varia da 5,3 a 5,5 cm, mentre la massima larghezza varia da 2,7 a 3 cm.

Nella fascia più meridionale del segmento P1_15, dove il sentiero si allarga e la pendenza si riduce, sono ubicate le orme A2, A3, A4 e A5 della bellissima Pista A di Foresta, costituita da almeno 26 impronte umane fossili accertate [Mietto et al., 2003; Avanzini et al., 2008; Panarello et al., 2017a;b; 2020; Panarello, 2020; Avanzini et al., 2020]. Il fatto che la pista abbia origine dal sentiero va letto sia come un'ulteriore prova della sua autenticità sia come prova che il medesimo spazio di paleosuperficie, in tempi preistorici, veniva percorsa, in entrambe le direzioni, da ominini e animali.

Il segmento P1_16 (Figure S4.47-S4.49, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,97 e una larghezza massima di circa m 1,56. Nel suo margine a monte è sempre visibile la linea di separazione delle due unità stratigrafiche LS7 e LS8, il che significa che l'ampiezza del sentiero è interamente visibile. In questo segmento, nel cui margine a monte è sempre visibile la discontinuità stratigrafica fra l'unità impressa e quella di sigillo, non si rilevano strutture di particolare interesse, se si fa eccezione per un solco (largo da 10 a 22 cm) che si estende per tutto il margine meridionale e che include alcune depressioni di forma oblunga, le quali sono

compatibili, dimensionalmente, con le altre orme fossili di piedi umani nudi ritrovate nel medesimo geosito. Qui, come altrove, nello spazio del sentiero P1, si fa largo la possibilità che tali depressioni allineate siano ciò che resta di una successione di orme umane distrutte dall'azione naturale e/o antropica, ma nessun elemento obiettivo si è conservato per poter confermare o smentire questa possibilità.

Il segmento P1_17 (Figure S4.50-S4.52, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,44 e una larghezza massima di circa m 1,47. Esso è molto simile al precedente, di cui si può considerare una naturale continuazione. Anche qui, infatti, nel suo margine a monte è sempre visibile la linea di separazione delle due unità stratigrafiche LS7 e LS8 e, anche in questo segmento, la superficie, messa a nudo dal taglio della roccia del livello LS8, è scabra e rotta dai colpi dati per livellare le asperità. Anche l'unico solco che lo attraversa prosegue nella stessa direzione e nella stessa posizione planimetrica – con larghezza variabile da circa 9,2 cm a circa 20 cm – estendendosi per tutto il margine meridionale e inglobando una serie di depressioni oblunghe che qui, però, evidenziano colpi di escavazione antropica. Purtroppo, neppure qui si sono conservati elementi obiettivi per classificarle come orme autentiche. Dal punto di vista rigorosamente morfologico, va segnalato che il bordo che limita a Sud lo spazio del segmento di sentiero è interrotto, nella sua estremità più orientale, da un ampio spazio che somiglia a una rottura creata per agevolare il deflusso delle acque meteoriche. Il solco propriamente detto, più volte richiamato e descritto, termina in corrispondenza di questa rottura e non ricompare più. Infine, tutta la superficie del segmento P1_17 è attraversata da una profonda fessura verticale. Il segmento P1_18 (Figure S4.53-S4.55, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,66 e una larghezza massima di circa m 1,47. La sua superficie è interamente danneggiata dai tagli antropici, che qui hanno avuto effetti veramente invasivi e distruttivi. Nessun elemento di obiettivo interesse icnologico è stato, finora, individuato in questa zona.

Il segmento P1_19 (Figure S4.56-S4.58, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,98 e una larghezza massima di circa m 1,60. Questo segmento di sentiero, come il descritto segmento P1_15, è certamente uno dei più interessanti dell'intera struttura preistorica. Nel suo spazio più a monte, certamente messo a nudo da un taglio antropico recente del margine distale del sigillo litoide naturale, è stata riesumata un'ampia zona di paleosuperficie, interamente coperta da "mud-crack" sulla quale è conservata almeno un'orma accertata di un possibile esemplare di *Ursidae* [Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017b; Pillola et al., 2020; Palombo, questo volume, pp. 69-100]. Questa bellissima impronta, solo sfiorata dal colpo di un piccone, conserva sia il bordo di espulsione sia tutti i particolari anatomici, compresi i possibili fori delle unghie nel suo fronte distale. Si può affermare con certezza che l'orma è pressoché intatta, poiché sia la sua superficie interna sia i bordi sul suo perimetro preservano le medesime fratture da essiccazione che tappezzano il medesimo substrato, senza mostrare il minimo ritocco e/o la minima alterazione. Altrettanto interessante è la direzione del passo che essa suggerisce, orientata verso Nord, cioè verso la parte ancora sigillata dalla copertura del deposito di tufo litificato LS8. Questa è la prova inequivocabile che nuove evidenze icnologiche sono tuttora sepolte.

Un altro elemento di grande interesse e di estrema importanza, icnologica e archeologica, è un'impronta umana, solo parzialmente ritoccata, che è ubicata nella parte mediana e più occidentale del segmento P1_19 [Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017a; Panarello et al., 2020]. Essa, infatti, rappresenta l'unico esempio, nell'intero sentiero, in cui i dati anatomici e dimensionali superstiti si possono, rispettivamente, riferire con certezza all'impronta di un piede sinistro umano nudo e sono compatibili con quelle delle impronte accertate della Pista B [Mietto et al., 2003; Avanzini et al., 2008; Panarello, 2020]. Inoltre, cosa di straordinaria importanza archeologica, sebbene nelle sue morfostrutture siano evidenti i danni causati dal ritocco antropico recente, essi non hanno cancellato tutti i dettagli connotanti, consentendo, così, di capire anche come e con quali strumenti avevano luogo la modifica e la rifunzionalizzazione moderna delle icniti umane preistoriche ubicate nello spazio del sentiero. Con uno scalpello o

piccozza, con taglio lineare largo circa cm 4, si procedeva prima al taglio di uno dei due margini longitudinali e poi all'ampliamento della cavità generale in quantità sufficiente per alloggiare comodamente uno scarpone. Nell'orma di cui si parla, denominata P1_19_Det. 1 [Panarello, 2016a] è stato tagliato, per primo, il margine longitudinale a monte, al pari della zona mediale più prossimale, dove si nota almeno un chiaro colpo di scalpello largo, appunto, 4 cm. Come predetto, l'orma si può riferire a un piede sinistro lungo circa 21 cm e largo circa 10,5 cm. Quest'orma è contenuta in una cavità più ampia larga circa 35,5 cm e larga circa 15,5 cm.

Analizzando le evidenze di tutti i segmenti precedenti e di questo, in particolare, si può chiaramente arguire che gli artigiani incaricati di livellare il fondo del Sentiero P1 – in un'ottica di economia del lavoro e di ottimizzazione del risultato finale (che era quello di stabilizzare il passo) – sceglievano le cavità già esistenti (le quali, proprio perché lasciate da ominini preistorici, erano già organizzate secondo uno schema capace di soddisfare sia il passo umano sia quello degli equini da soma, cioè di asini e muli) e si preoccupavano solo di allargarle e livellarle scalpellandone i bordi e il fondo e creando dei sistemi di drenaggio capaci di evitare il ristagno dell'acqua. Tale logica trova la massima spiegazione e testimonianza nel menzionato dettaglio P1_19_Det.1, ubicato nello spazio del segmento P1_19. Nella parte più occidentale del bordo arrotondato, ubicato lungo l'estremità meridionale del segmento di sentiero, si nota una zona rilevata che ha la forma di un trapezio isoscele con la base maggiore rivolta a valle. Essa è ciò che resta di una forma rocciosa originaria rotta per creare una delle zone di deflusso idrico già nominate e segnare una probabile linea di cesura.

Altri segni di azione antropica sono leggibili nello spazio del segmento P1_19, ma essi hanno un significato solo archeologico. Sul fondo tufaceo, infatti, sono riconoscibili, un foro quadrangolare con il lato di circa cm 10, profondo ca. cm 8 (che è il foro di alloggiamento di un palo) e ampie zone scalpellate di forma quadrangolare, forse utilizzate per alloggiare, in modo stabile, contenitori come sporte, sacchi, basti o altri recipienti. Anche sulla parete a monte è un segno evidente di taglio recente della parete rocciosa, consistente in una grezza scanalatura verticale. Il segmento P1_20 (Figure S4.1.59-S4.61, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 2,03 e una larghezza massima di circa m 2,10. Nel suo spazio inizia una grande zona subplanare, che si estende anche nei segmenti successivi, la cui superficie conserva i segni più evidenti e distruttivi del livellamento antropico recente. Come constatato anche altrove, nell'intero areale del vulcano Roccamonfina [Panarello, 2016b], era pratica comune creare areole nelle vicinanze di mulini per usarle come aie ed è probabile che ciò sia avvenuto anche qui. La parte meglio conservata, che conserva ampie zone con fessurazioni da *mud-crack*, è quella più a monte, riesumata per ultima, la quale, essendo già naturalmente sub-planare, non è stata ulteriormente scalpellata. In questa zona si notano delle conchette di varia dimensione, in parte naturali, troppo povere di dettagli connotanti per poter essere valutate in modo obiettivo. Circa a metà della parte più meridionale dello spazio del segmento P1_20 è ubicata una depressione reniforme, anch'essa danneggiata dal taglio antropico, la quale ha forma, dimensioni (lunghezza ca. 27 cm; larghezza ca. 10 cm) e posizioni compatibili con quelle di un'impronta umana. Essa, infatti, è ubicata lungo quella direzione già più volte evidenziata e che ricomparirà più avanti, la quale sembra proprio essere ciò che resta della parte preistorica del sentiero. Tuttavia, oltre ai dati dimensionali e a una forma troppo vaga per poter essere valutata con obiettività, anche in questo caso non si sono conservati elementi probanti.

Il segmento P1_21 (Figure S4.62-S4.64, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,95 e una larghezza massima di circa m 2,12. La superficie al suo interno, come nel precedente segmento, appare subplanare per un'accurata azione di spianamento antropico recente che ha, praticamente, cancellato ogni asperità naturale. Solo nella parte a monte, nello spazio mezzo a nudo in occasione dell'ultimo ampliamento del sentiero, sulla superficie scabra e segnata dalle fessure di essiccazione, fra le picconate, si notano alcune cavità compatibili di orme di paleofauna, le quali sono tuttora oggetto di studio. La zona più a valle della superficie

si presenta lisciata e segnata, in tutta la lunghezza del suo margine, da una fessura beante. L'intera superficie è, invece, attraversata da due solchi simili a linee di cesura.

Il segmento P1_22 (Figure S4.65-S4.67, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,50 e una larghezza massima di circa m 1,94. Nella sua superficie, resa scabra e subplanare dall'azione umana recente, non sono visibili elementi valutabili obiettivamente.

Il segmento P1_23 (Figure S4.68-S4.70, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,98 e una larghezza massima di circa m 3,12. L'aspetto generale della sua superficie, non è dissimile da quelle ubicate nello spazio degli ultimi segmenti descritti, con la parte meglio conservata ubicata nella zona riesumata più recentemente. Tuttavia, questo segmento è molto importante per comprendere appieno la struttura del sentiero e quella generale dell'icnosito. Infatti, nel punto in cui si registra una leggera riduzione dell'inclinazione generale del pendio, si nota il punto in cui ha inizio la "Pista B" di impronte umane conclamate [Mietto et al., 2003; Avanzini et al., 2008; Panarello, 2020]. In sostanza, è questo il punto in cui, un secondo ominide decise di lasciare la direzione del sentiero e di incamminarsi in discesa. Ciò rende più accettabile la possibilità che le cavità in successione precedentemente descritte, anche se semidistrutte dal taglio recente, possano essere state veramente delle orme fossili.

Il segmento P1_24 (Figure S4.71-S4.73, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di m 1,90 e una larghezza massima di circa m 3,21. Il segmento P1_24 conserva evidenze icnologiche importantissime, ubicate sul lembo più meridionale del suo spazio. Si tratta di una successione di almeno quattro orme fossili recentemente attribuite all'icnospecie *Proboscipeda panfamilia* [Palombo et al., 2018; Pillola et al., 2020]. Esse potrebbero essere sia collegate ad altre orme, già individuate ed oggetto di studio, sia ad altre orme ancora coperte dal sigillo naturale del deposito LS8. Lungo il bordo meridionale del sentiero, nella sua parte interna, si riconosce un lieve allineamento di depressioni, ubicate nel prolungamento geometrico del solco più volte intercettato e descritto in precedenza.

Il segmento P1_25 (Figure S4.74-S4.76, Panarello e Mietto [2022d]) ha una lunghezza frontale di circa m 9,00. La sua superficie, che non è coperta dalla passerella metallica, è stata riesumata durante i lavori di pulizia, effettuati dall'équipe di ricercatori, nell'autunno del 2010. Essa si presenta esattamente come quella del segmento precedente, cioè ha l'aspetto di un'aia allungata la cui parte più orientale, nella sua parte meridionale, è andata completamente distrutta da un taglio di cava molto profondo, che ha creato una profonda tacca nella parete e ha dato forma sub-triangolare allungata all'intera planimetria del segmento. La sua larghezza, così, si riduce procedendo da Ovest e Est, e passa da circa m 2,00 a circa cm 80. La superficie è devastata dall'azione di livellamento recente, ma, su di essa sono ancora depressioni in successione, che si allineano nella stessa direzione del solco più volte menzionato, e altre morfologie ascrivibili a possibili orme animali. Dopo il primo rilievo, esse sono ancora oggetto di studi.

Interpretazione e contestualizzazione della struttura

I dettagli e le descrizioni fornite nel precedente paragrafo offrono un quadro inequivocabile per la conferma che la cengia che domina il pendio con le "Ciampate del diavolo" è realmente un sentiero preistorico. Questa realtà, peraltro, era già stata accolta e confermata anche dalla comunità scientifica internazionale [Panarello et al., 2017a]. Nonostante le alterazioni delle strutture originarie ad opera dell'uomo delle epoche storiche e degli agenti naturali, molti elementi connotanti sono sopravvissuti e raccontano una storia affascinante, che parla di una sporgenza fangosa sulla quale camminarono ripetutamente uomini e animali, lasciandovi le loro tracce. Dalla direzione di questo sentiero principale, si staccarono gli autori delle varie piste di impronte presenti nel geosito e sulla stessa direttrice, ormai fossile, si mossero gli uomini nelle epoche storiche. Non è nota al mondo, finora, nessun'altra strada o sentiero che abbia conservato

inalterata la sua direzione per circa 350.000 anni e questo è provato anche dalle cartografie attuali, che ricalcano totalmente quelle più antiche. Qualunque siano state le ragioni della frequentazione di questo lembo di territorio vulcanico, rimane la costanza millenaria con cui essa è stata scelta e mantenuta. Certamente un ruolo determinante hanno avuto le geomorfologie, estremamente vincolanti, ma le ragioni devono essere state anche altre e, soprattutto su quelle più antiche, le ricerche sono ancora in corso [Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017a].

Per tornare alla valutazione delle caratteristiche morfostrutturali del sentiero P1, appare evidente che, nonostante i segni lasciati dagli strumenti metallici e i cambiamenti imposti alle forme originarie, la disposizione planimetrica e altimetrica dei solchi, delle gibbosità e delle cavità - riferibili con certezza e/o in modo presunto a orme fossili umane e animali - appare del tutto illogica se si vuole leggere come l'attuazione di un progetto di viabilità concepito in modo, per così dire, "moderno". Il tutto, trova, invece, completa e razionale spiegazione, peraltro archeologicamente documentata, se viene interpretato come adattamento di strutture preesistenti e ascrivibili solo a un transito preistorico casuale e assolutamente non preordinato, che ha avuto luogo su una superficie ancora molle e deformabile e, quindi, capace di conservare le impronte dei camminatori.

La storia millenaria del sentiero P1 inizia, quindi, intorno ai 350.000 anni fa, epoca in cui il vulcano Roccamonfina eruttò creando un deposito piroclastico. Sulla sua superficie, ormai fredda e fangosa, camminarono, ripetutamente e in tutte le direzioni, uomini e animali, lasciando le loro orme. L'area occupata dal Sentiero P1, come rivela la lettura delle morfologie in affioramento, doveva essere solo il margine meridionale di un'area più estesa, la quale, durante e dopo la frequentazione da parte di ominini e animali, fu parzialmente ricoperta dai materiali eruttati successivamente, i quali riempirono tutte le cavità preesistenti (orme comprese) e ne favorirono l'essiccazione e la fossilizzazione.

I materiali litificati dell'eruzione che mise in posto il deposito corrispondente al livello LS8, la cui massa ha, oggi, un margine distale più arretrato rispetto a quello del livello impresso (LS7), crearono, di fatto, la cengia naturale su cui si snoda il Sentiero P1. Tutto ciò, stando alle datazioni radiometriche disponibili, ebbe luogo in un'epoca compresa fra 350 e 349 ± 3 kyrs [Santello, 2010; Panarello, 2016a; Panarello et al., 2017a].

Lo spazio creatosi venne a configurarsi come un tratturo naturale, un vero sentiero preistorico, che fu frequentato regolarmente per un certo tempo. Ciò è provato dalla grandezza di alcune gibbosità risparmiate dal taglio antropico recente, che danno, al fondo roccioso, l'aspetto di un sentiero di neve o di fango battuto da un passaggio caotico e ripetuto di camminatori, proprio come si può osservare oggi in un'escursione trekkingistica.

Dopo la litificazione, in un tempo individuabile solo sulla base di alcuni reperti e segni di epoca medievale, ritrovati durante i lavori di pulizia del sito [Panarello, 2016a;b], il fondo originario, poco più che uno scrimolo (largo al massimo 1,40 m), fu rotto per la prima volta da un taglio antropico avente il solo scopo di livellarlo per rendere più sicuro il transito degli uomini e degli animali domestici. Il terzo e ultimo ritocco alle strutture del sentiero ebbe luogo nell'intervallo cronologico fra il 1807 e il 1833 [Panarello et al., questo volume, pp. 33-48], quando il sentiero originario, già modificato, fu ulteriormente ampliato mediante la rottura del lembo distale della formazione di tufo litoide dell'unità stratigrafica LS8, anch'essa creata in tempi preistorici [Santello, 2010; Panarello 2016a; Panarello et al., 2017a]. Quest'ultima azione di taglio e modifica delle strutture, come ha evidenziato la descrizione dei singoli segmenti di sentiero, è rimasta incompiuta in molti punti, consentendo, così, di comprendere l'antichità del sentiero e i vari livelli e metodi di evoluzione e di alterazione delle sue strutture.

Dunque, sulla base delle evidenze, rilevate in tutto lo spazio del Sentiero P1, esaminate nei minimi dettagli e precedentemente descritte, è possibile concludere che i frequentatori più recenti della zona - per sfruttare al meglio un mulino ad acqua ubicato a breve distanza, per attingere acqua a una sorgente di acqua potabile, o per estrarre blocchi di tufo per l'edilizia -

decisero di migliorare il fondo del sentiero originario e lo fecero rompendo ogni asperità naturale che videro come intralcio alla sicurezza e al miglioramento del passo. In quest'opera di modifica, essi decisero di capitalizzare quanto già esisteva, cercando di ottenere – com'è logico – il massimo risultato con il minimo sforzo. Così preferirono modificare, ampliandole, le cavità costituite dalle orme lasciate dagli uomini e dagli animali preistorici, ampliandole quanto bastava per alloggiare comodamente gli scarponi dei frequentatori umani e gli zoccoli degli animali da soma. Il tutto fu completato dalla realizzazione di un rudimentale sistema di drenaggio delle acque meteoriche che, soprattutto, nei periodi piovosi, rendeva ancora più sicuro il passaggio. La disposizione delle icniti e delle pseudo-icniti nello spazio del sentiero P1 rispetta tutti i parametri comportamentali descritti da G.H. Bates nella sua preziosa verifica sperimentale, in cui spiegò le logiche alla base della prima scelta di un percorso da seguire da parte di un deambulatore e quali meccanismi mentali e naturali trasformino una pista occasionale in un vero e proprio sentiero [Bates, 1950]. Il tracciato più antico e più stretto del Sentiero P1, infatti, cioè quello preistorico, tiene conto delle asperità naturali e delle pendenze dello scrimolo, è facilmente individuabile visualmente, non è perfettamente rettilineo ed ha un'ampiezza minore di due piedi (cioè minore di 60,96 cm). I requisiti descritti da Bates, infine, sono rispettati anche nella scelta dei frequentatori successivi di accettare istintivamente le scelte del primo deambulatore [Bates, 1950], nel fatto, più volte ripetuto, che gli artefici più recenti hanno preferito modificare il tracciato che già esisteva, piuttosto che crearne uno nuovo. Come accennato, non sono noti, fino a oggi, in nessun'altra parte del mondo, altri tratturi o sentieri umani che siano altrettanto antichi, pertanto il Sentiero P1 è, per il momento, può essere considerato come il sentiero più antico del pianeta [Panarello et al., 2017a]. Ancora, il Sentiero P1 compare costantemente sulle carte topografiche antiche, note a partire dai primi anni del secolo XIX (Reale Ufficio Topografico Napoletano, 1836-1840; 1834-1860), e anche su quelle attuali (Istituto Geografico Militare di Firenze, 1984) ed è stato percorso regolarmente a partire almeno dal secolo XII, come provato da alcuni frustoli ceramici, riesumati in loco durante i lavori di pulizia del sito effettuati dal 12 al 17 ottobre 2009 dall'équipe scientifica diretta dal prof. Paolo Mietto, e consegnati alla competente Soprintendenza Archeologica. Se questo dato si unisce a quello della massima antichità finora attestata, si può affermare che, al momento, esso rappresenta l'unico e più duraturo esempio di persistenza nella scelta delle direttrici d'insediamento in aree fortemente condizionate dalle geomorfologie [Panarello, 2016a].

Bibliografia

- Avanzini M., Mietto P., Panarello A., De Angelis M. and Rolandi G. (2008). *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
- Bates G.H. (1950). *Track Making by Man and Domestic Animals*. *The Journal of Animal Ecology*, 19 (1): 21-28.
- Farinaro G. (questo volume). 6. *Tora e Piccilli. Appunti di geografia storica*. In Mietto P., Panarello A., Di Vito M. (eds.). *Vent'anni di ricerche sulle "Ciampate del diavolo". Dalla leggenda alla realtà scientifica*. Misc. INGV, 64: 57-68.
- Kim J.Y., Kim K.S. and Lockley M.G. and Matthews N. (2008). *Hominid Ichnotaxonomy: An Exploration of a Neglected Discipline*. *Ichnos*, 15: 126-139.

- 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. (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., Farinano G., Mietto P. (questo volume). *L'ichnosito delle località "Foresta" di Tora e Piccilli e le impronte umane fossili*. In Mietto P., Panarello A., Di Vito M. (eds.). *Vent'anni di ricerche sulle "Ciampate del diavolo"*. Dalla leggenda alla realtà scientifica. Misc. INGV, 64: 123-164.
- 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., Mietto P. (2017). *Can it be an actual human fossil footprint? The "Combined Method" helps to give an answer*. *Alpine and Mediterranean Quaternary*, 30 (2): 105-123.
- Panarello A., Mietto P. (2022d). *Atlante visuale del sentiero preistorico P1 di Tora e Piccilli*. Misc. INGV, 64S4: 1-86 <https://doi.org/10.13127/misc/64/S4>
- Panarello A., Palombo M.R., Biddittu I., Mietto P. (2017b). *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., Pandolfo G., Mietto P. (questo volume). *Una prima datazione lichenometrica per la determinazione dell'epoca di riesposizione del paleostrato impresso*. In Mietto P., Panarello A., Di Vito M. (eds.). *Vent'anni di ricerche sulle "Ciampate del diavolo"*. Dalla leggenda alla realtà scientifica. Misc. INGV, 64: 33-48.
- Panarello A., Santello L., Farinano G., Bennett M. R., Mietto P. (2017a). *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 Citton 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
- 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, con bibliografia.

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

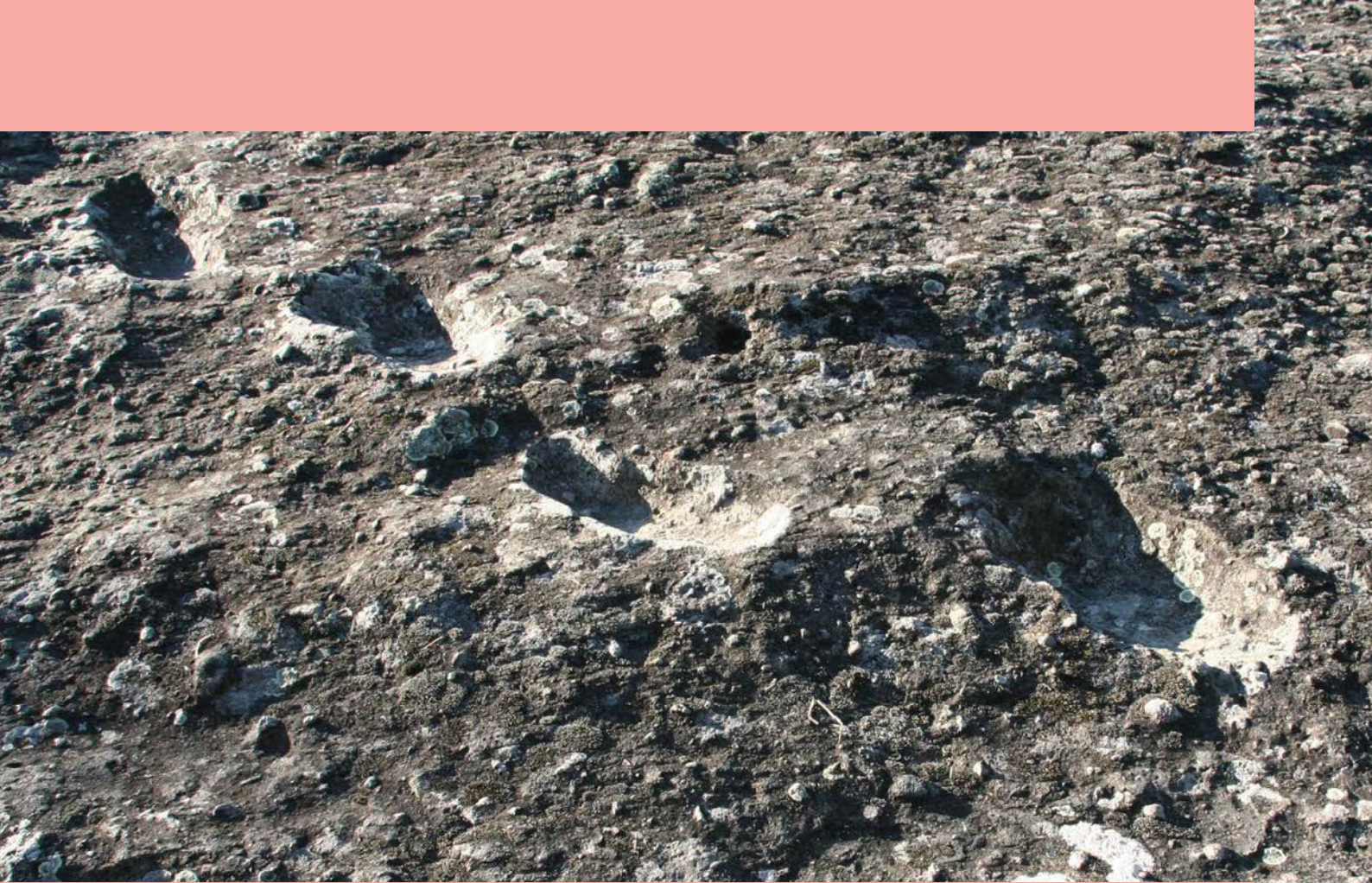
©2022

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