

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

Osservazioni preliminari sulla frequentazione umana preistorica dell'areale del Roccamonfina

Italo Biddittu¹ e Adolfo Panarello²

¹ Istituto Italiano di Paleontologia Umana

² 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

Keywords “Ciampate del diavolo”, Roccamonfina; *Homo heidelbergensis*; *Homo neanderthalensis*; Manufatti in pietra del Pleistocene medio | “Devil's Trails”; Roccamonfina; *Homo heidelbergensis*; *Homo neanderthalensis*; Middle Pleistocene stone tools

Abstract

Attribuire un'impronta fossile a una specifica specie umana è sempre un compito impegnativo, soprattutto quando non sono disponibili altre prove archeologiche oltre all'età del substrato impresso. Nell'ichnosito di Foresta, solo recentemente sono stati trovati alcuni rari strumenti litici *Levallois* e sono ancora in corso di studio. Per questo motivo, l'attribuzione precisa delle cosiddette “Ciampate del diavolo” a uno specifico camminatore umano resta molto difficile. Inoltre, il riaccendersi del dibattito paleoantropologico sulla precisa caratterizzazione delle specie umane che circolavano nell'epoca a cui sono state datate queste impronte fossili (circa 350 ka) (*Homo heidelbergensis* e *Homo neanderthalensis*) ha reso questo compito ancora più difficile. In questo contributo, riassumiamo lo stato degli studi alla luce delle ultime scoperte e conoscenze.

Attributing a fossil footprint to a specific human species is always a challenging task, especially when no other archaeological evidence is available in addition to the age of the trampled layer.

*In the Foresta ichnosite only recently some rare Levallois lithic tools have been found and they are still under study. For this reason, the precise attribution of the so-called “Devil's Trails” to a specific human trackmaker remains very hard. Moreover, the rekindling of the palaeoanthropological debate about the precise characterization of human species moving in the age to which these fossil footprints have been dated (around 350 ka) (*Homo heidelbergensis* vs. *Homo neanderthalensis*) has made this task even more difficult. In this contribution, we summarise the status of the studies in light of the latest findings and knowledge.*

È molto difficile, se non impossibile, attribuire le impronte fossili preistoriche a una precisa specie umana o pre-umana, a meno che non siano così bene conservate e datate da togliere ogni dubbio. Finora, un solo caso è noto in tal senso ed è quello di Acauhalinca “El Cauce”, dove la granulometria del fondo argilloso e lo stato di conservazione delle orme hanno consentito di creare l'ichnotaxon *Hominipes modernus* [Kim et al., 2008].

Un altro tentativo, meno convincente di quello nominato, di caratterizzare impronte fossili di ominini è stato fatto nel 2011 da D. Jeffrey Meldrum e dal suo team, che hanno definito l'ichnotaxon *Praehominipes laetoliensis* partendo dalle piste G1, G2 e G3 di Laetoli [Meldrum et al., 2011].

Nella maggior parte dei casi, secondo una consuetudine non del tutto corretta (perché non tiene completamente conto dei processi tafonomici), si procede attribuendo le orme a una particolare specie di ominini in base all'età del substrato impresso e/o alla presenza di elementi culturali ritrovati “*in situ*” o nel suo intorno territoriale.



Figura 8.1 L'intorno territoriale del geosito delle "Ciampate del diavolo" con indicazione delle località più vicine, in cui sono stati rinvenuti reperti "acheuleani" (modificata da GoogleEarth).

In applicazione della summenzionata metodologia di attribuzione, alla luce dei dati disponibili, quando le orme umane fossili del Roccamonfina, le cosiddette "Ciampate del diavolo", ubicate nella località Foresta del Comune di Tora e Piccilli, furono inizialmente datate, con il metodo del K/Ar, fra 385 e 325 ka [Mietto et al., 2003; Avanzini et al., 2008], esse furono attribuite a generici «*Middle Pleistocene hominids*» [Avanzini et al., 2008], cioè a «ominini del Medio Pleistocene», su cui non si poteva dire altro se non che potessero essere stati, verosimilmente, esemplari di *Homo erectus* europeo. Anche i dati dimensionali misurati preliminarmente creavano problemi di attribuzione, dal momento le impronte sembravano troppo piccole per essere attribuite a esemplari di *Homo heidelbergensis* o di *Neandertal* arcaici adulti, per i quali si ipotizza una struttura corporea alta e robusta [Jungers et al., 2016]. Ciò, naturalmente, a meno che i *trackmaker* non fossero stati femmine o maschi non-adulti.

Le "Ciampate del diavolo" sono state attribuite preliminarmente, su base quasi esclusivamente cronologica, a *Homo heidelbergensis* [Panarello et al., 2017] e questa attribuzione è sembrata diventare sempre più solida man mano che la ricerca è andata avanti. Infatti, nel medesimo sito, nuove orme umane sono state scoperte, analizzate, descritte e pubblicate [Panarello et al., 2020] e, fra esse, ve n'è anche almeno una accertata che è lunga 27 cm. Questo consente di stabilire che anche la statura stimabile per i *trackmaker* del Roccamonfina, oscillando fra ~1,73 m e ~1,84 m [Panarello et al., 2022a: Tab. S1.22] rientra nel *range* attribuito, in generale, a tale specie umana per i maschi adulti [Jungers et al., 2016] e per gli ominini della Sima de los Huesos, in particolare [Carretero et al., 2012; Pablos, 2015; Pablos et al., 2017; McNutt et al., 2018].

Infatti, i numerosi rinvenimenti osteologici effettuati nella Sima de Los Huesos (Cueva Mayor, Sierra de Atapuerca, in Spagna), hanno consentito di ricostruire interamente il piede attribuito a *Homo heidelbergensis*, evidenziando che esso ha una caratteristica anatomica, il *sustentaculum tali* sporgente in direzione mediale, che sembra trovare pieno riscontro nella forma larga del retropiede e nella presenza di un arco longitudinale mediale poco elevato [Panarello et al., questo volume, pp. 123-164].

Nessun elemento di cultura materiale, all'epoca della pubblicazione dei primi *report*, era stato rinvenuto nel sito o nei suoi pressi.

Si è dovuto attendere anni prima che nuove scoperte dessero un altro contributo a una prima identificazione del *trackmaker* autore delle "Ciampate del diavolo", cioè della specie di ominini che camminavano sulle pendici del vulcano Roccamonfina nel Medio Pleistocene.

Un primo aiuto è venuto dalle datazioni radiometriche più precise, effettuate con il metodo $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ [Scaillet et al., 2008; Santello, 2010], che hanno fissato l'epoca delle "Ciampate del diavolo" a circa 350 ka, consentendo, così, di restringere l'intervallo cronologico.

Inoltre, altri studi hanno dimostrato che gli uomini della preistoria (come pure quelli attuali) potevano percorrere senza alcun problema anche notevoli distanze chilometriche in un solo giorno per l'approvvigionamento di materie prime e di cibi [Bassett et al., 2004, 2010; Raichlen et al., 2014; King, 2014], o anche per compiere esplorazioni in vista dello spostamento dei nuclei sociali di appartenenza, che erano ancora nomadi.

Questa consapevolezza, unita ai rinvenimenti di numerosi siti del Paleolitico inferiore caratterizzati da manufatti di tipologia "Acheuleana", geograficamente vicini al geosito delle "Ciampate del diavolo", ha contribuito a consolidare la proposta di identificazione dei *trackmakers* con esemplari di *Homo heidelbergensis*.



Figura 8.2 Punta in basalto con ritocchi alterni convergenti, da depositi del Fosso Rionale: a) faccia dorsale; b) profilo laterale sinistro; c) faccia ventrale.

Con il riaccendersi del dibattito paleoantropologico sulla caratterizzazione delle specie umane che popolavano l'Europa nel Pleistocene medio e, soprattutto, sulla precisa identità della specie della Sima de los Huesos, identificata da alcuni studiosi come *Homo heidelbergensis* e da altri come antenati dei *Neandertal* [Stringer, 2012; Buck & Stringer, 2014; Manzi, 2016; Roksandic et al., 2018; 2019], l'attribuzione preliminare a *Homo heidelbergensis* dei *trackmaker* di Foresta è tornata in discussione e gli icnologi che ne hanno studiato le impronte, pur confermando le analogie con i dati morfologici riconosciuti sui resti fossili della Sima de Los Huesos, hanno deciso, per il momento di non attribuirle a una specie in particolare [Panarello et al., 2020].

La presenza di industria litica acheuleana nell'alta Campania e nel Lazio meridionale è ben nota già dal secolo XIX [Nicolucci, 1871]. I rinvenimenti più significativi, però, sono un'amigdala rinvenuta a Ceppagna (IS) [Pigorini 1876] e altri due bifacciali ritrovati nel sito di Pignataro Interamna (FR) [De Lorenzo & D'Erasmus, 1932]. Questi due luoghi distano, rispettivamente, in linea d'aria, solo circa 15 Km e 23 Km dal geosito delle "Ciampate del diavolo".

A Guado S. Nicola (Monteroduni, IS), sono stati ritrovati e pubblicati, nel 2015 [Peretto et al., 2015], molti reperti litici acheuleani la cui datazione tra il MIS 11 (400 ± 9 ka) e il MIS 10 (345 ± 9 ka) [Pereira et al., 2016] collima quasi perfettamente con quella del geosito del Roccamonfina. Recentemente, nell'icnosito delle "Ciampate del diavolo", un piccolo nucleo in basalto (mm $52 \times 45,50 \times 42$, del peso di 94 gr) è stato anche rinvenuto "in situ", fra l'unità impressa (LS7) e quella di sigillo (LS8), ma le sue caratteristiche non consentono di ascriverlo a una cultura specifica. L'unico dato veramente significativo è il fatto che la sua datazione è certa, essendo stato trovato fra due unità entrambe datate intorno a 350 ka [Panarello et al., 2017].



Figura 8.3 Nucleo in basalto da depositi del Fosso Rionale: a) superficie di "debitage"; b) superficie con negativi di distacchi di schegge; c) vista laterale.

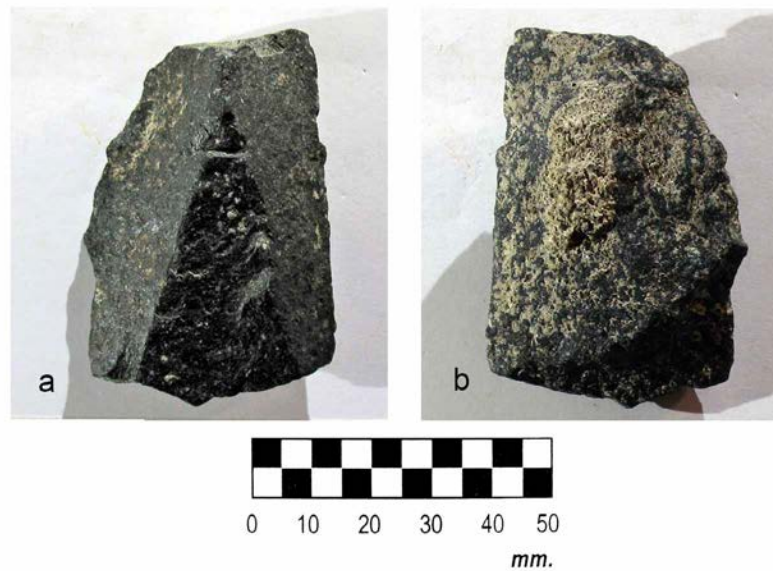


Figura 8.4 Frammento di punta Levallois in basalto, da depositi del Fosso Rionale: a) vista dorsale; b) superficie ventrale.

Altri manufatti litici sono stati individuati "in situ" in un deposito alluvionale, con matrice sabbiosa e con ciottoli di materiale vulcanico, ubicato a brevissima distanza dalla pendice che conserva le orme umane fossili. Tali manufatti sono ancora oggetto di studio e, per il momento, sono stati solo descritti in un contributo da poco pubblicato [Panarello et al., 2020].

Due manufatti sono ricavati da ciottoli di basalto a grana fine e compatta. Il primo è una punta su grande scheggia che presenta sulla faccia dorsale i negativi di tre ampi distacchi e una estesa porzione del cortice del ciottolo originario. Sul margine destro è presente un ritocco erto convesso alterno denticolato diretto nella zona mediale e inverso verso la punta. Sul margine sinistro è presente ritocco semi-erto concavo inverso denticolato. Sulla faccia ventrale la base è stata assottigliata da ritocco piatto profondo forse destinato a facilitare l'immanicazione (mm 141 x 112 x 29, peso gr 336) (Figura 8.2).

L'altro è un nucleo ottenuto da un grande ciottolo di basalto. È caratterizzato da *debitage* multidirezionale con spessi e ampi distacchi bifacciali (mm 126 x 106 x 87, del peso di gr 1170) (Figura 8.3).

Di particolare interesse la presenza di un frammento della parte mediana di una classica punta *Levallois* in basalto nero e compatto (mm 59 x 40 x 19, peso gr 53) (Figura 8.4).

In attesa che studi geologici puntuali e datazioni radiometriche definiscano cronologicamente lo strato da cui provengono, questi pochi manufatti appaiono importanti per l'aspetto tipologico, la componente *Levallois* e le loro dimensioni, che potrebbero derivare dall'abbondanza della materia prima lavica in ambiente vulcanico.

Questa nuova segnalazione di manufatti *in situ* alle pendici nord-orientali del Roccamonfina indica che, analogamente a quanto osservato in altre località, la frequentazione umana degli ambienti vulcanici era comune e diffusa per lo sfruttamento delle migliori condizioni climatiche e ambientali, anche in termini di più facile approvvigionamento alimentare.

Quanto detto consente di ipotizzare una frequentazione più diffusa nello spazio e cronologicamente differenziata anche fuori dal *range* temporale suggerito dalla datazione delle orme fossili.

Bibliografia

- Avanzini M., Mietto P., Panarello A., De Angelis M., Rolandi G. (2008). *The Devil's Trails: Middle Pleistocene Human Footprints Preserved in a Volcanoclastic Deposit of Southern Italy*. *Ichnos*, 15: 179-189.
- Bassett D.R. Jr., Schneider P.L., Huntington G.E. (2004). *Physical Activity in an Old Order Amish Community*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(1): 79-85.
- Bassett D.R. Jr., Wyatt H.R., Thompson H., Peters J.C., Hill J.O. (2010). *Pedometer-Measured Physical Activity and Health Behaviors in U.S. Adults*. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(10): 1819-1825.
- Buck L.T., Stringer C.B. (2014). *Homo heidelbergensis*. *Current Biology*, 24 (6): R214-R215.
- Carretero J.-M., Rodríguez L., García-González R., Arsuaga J.-L., Gómez-Olivencia A., Lorenzo C., Bonmatí A., Gracia A., Martínez I., Quam R. (2012). *Stature estimation from complete long bones in the Middle Pleistocene humans from the Sima de los Huesos, Sierra de Atapuerca (Spain)*. *Journal of Human Evolution*, 62 (2): 242-255.
- De Lorenzo G, D'Erasmus E. (1932). *L'Uomo paleolitico e l'Elephas antiquus nell'Italia meridionale*. *Atti della Reale accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli*, S. 2, 19, 5 (1933): 1-107.
- Jungers W.L., Grabowski M., Hatala K.G., Richmond B.G. (2016). *The evolution of body size and shape in the human career*. *Philosophical transactions - Royal Society. Biological sciences*, 371 (1698): 20150247, dx.doi.org/10.1098/rstb.2015.0247.
- Kim J.Y., Kim K.S., Lockley M.G., Matthews N. (2008). *Hominid Ichnotaxonomy: An Exploration of a Neglected Discipline*. *Ichnos*, 15: 126-139, 2008.
- King B.J. (2014). *The Anthropology of Walking*. National Public Radio online, <https://www.npr.org/sections/13.7/2014/01/09/261054773/let-s-move-more-the-anthropology-of-walking?t=1570528868666> (Consultato il 2019-10-08).
- Manzi G. (2016). *Humans of the Middle Pleistocene: The controversial calvarium from Ceprano (Italy) and its significance for the origin and variability of Homo heidelbergensis*. *Quaternary*

- International, 411: 254-261.
- McNutt E.J., Zipfel B., DeSilva J.M. (2018). *The evolution of the human foot*. *Evolutionary Anthropology* (2018): 1-21. DOI:10.1002/evan.21713
- Meldrum D.J., Lockley M.G., Lucas S.G., Musiba C. (2011). *Ichnotaxonomy of the Laetoli trackways: The earliest hominin footprints*. *Journal of African Earth Sciences*, 60 (1-2): 1-12).
- Mietto P., Avanzini M., Rolandi G. (2003). *Human footprints in Pleistocene volcanic ash*. *Nature*, 422: 133.
- Nicolucci G. (1871). *L'Âge de la pierre dans les provinces napolitaines*. Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique (Compte rendu de la 5e Session): 17-48.
- Pablos A. (2015). The foot in the *Homo* fossil record. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, 24: 11-28.
- Pablos A., Pantoja-Pérez A., Martínez I., Lorenzo C., Arsuaga J.L. (2017). *Metric and morphological analysis of the foot in the Middle Pleistocene sample of Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain)*. *Quaternary International*, 433: 103-113.
- Panarello A., Palombo M.R., Biddittu I., Mietto P. (2017). *Fifteen years along the "Devil's Trails": new data and perspectives*. *Alpine and Mediterranean Quaternary*, 30 (2): 137-154.
- Panarello A., Palombo M.R., Biddittu I., Di Vito M.A., Farinaro 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/jqs.3186.
- Panarello A., Farinaro G., Mietto P. (questo volume). *L'ichnosito della 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., Farinaro G., Mietto P. (2022a). *Il dataset dimensionale completo delle "Ciampate del diavolo"*. Misc. INGV, 64S1: 1-38, <https://doi.org/10.13127/misc/64/S1>
- Pereira A., Nomade S., Shao Q., Bahain J.-J., Arzarello M., Douville E., Falgueres C., Frank N., Garcia T., Lembo G., Muttillio B., Scao V., Peretto C. (2016). *40Ar/39Ar and ESR-U/Th dates for Guado San Nicola, Middle Pleistocene key site at the Lower/Middle Palaeolithic transition in Italy*. *Quaternary Geochronology*, 36: 67-75.
- Peretto C., Arzarello M., Bahain J.-J., Boulbes N., J.-M. Dolo, Douville E., Falguères C., Frank N., Garcia T., Lembo G., Moigne A.-M., Muttillio B., Nomade S., Pereira A., Rufo M.A., Sala B., Shao Q., Thun Hohenstein U., Tessari U., Turrini M.C., Vaccaro C. (2015). *The Middle Pleistocene site of Guado San Nicola (Monteroduni, Central Italy) on the lower/middle palaeolithic transition*. *Quaternary International*, 411: 301-315.
- Pigorini L. (1876). *L'età della pietra nella provincia di Molise*. *Bullettino di Paleontologia Italiana*, 2: 119-128.
- Raichlen D.A., Wood B.M., Gordon A.D., Mabullad A.Z.P. Marlowe F.W., Pontzer H. (2014). *Evidence of Lévy walk foraging patterns in human hunter-gatherers*. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 111 (2): 728-733.
- Roksandic M., Radović P., Lindal J. (2018). *Revising the hypodigm of Homo heidelbergensis: A view from the Eastern Mediterranean*. *Quaternary International*, 466: 66-81.
- Roksandic M., Radović P., Wu X., Bae C. (2019). *Homo heidelbergensis: What do we need to set the question of the validity of this taxon to rest*. *American Journal of Physical Anthropology*, 168: 207-207.
- 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, Università degli studi di Padova, Dipartimento di Geoscienze.
- Scaillet S., Vita-Scaillet G., Guillou H. (2008). *Oldest human footprints dated by Ar/Ar*. *Earth and Planetary Science Letters*, 275: 320-325.
- Stringer C. (2012). *The Status of Homo heidelbergensis (Schoetensack 1908)*. *Evolutionary Anthropology*, 21: 101-107

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

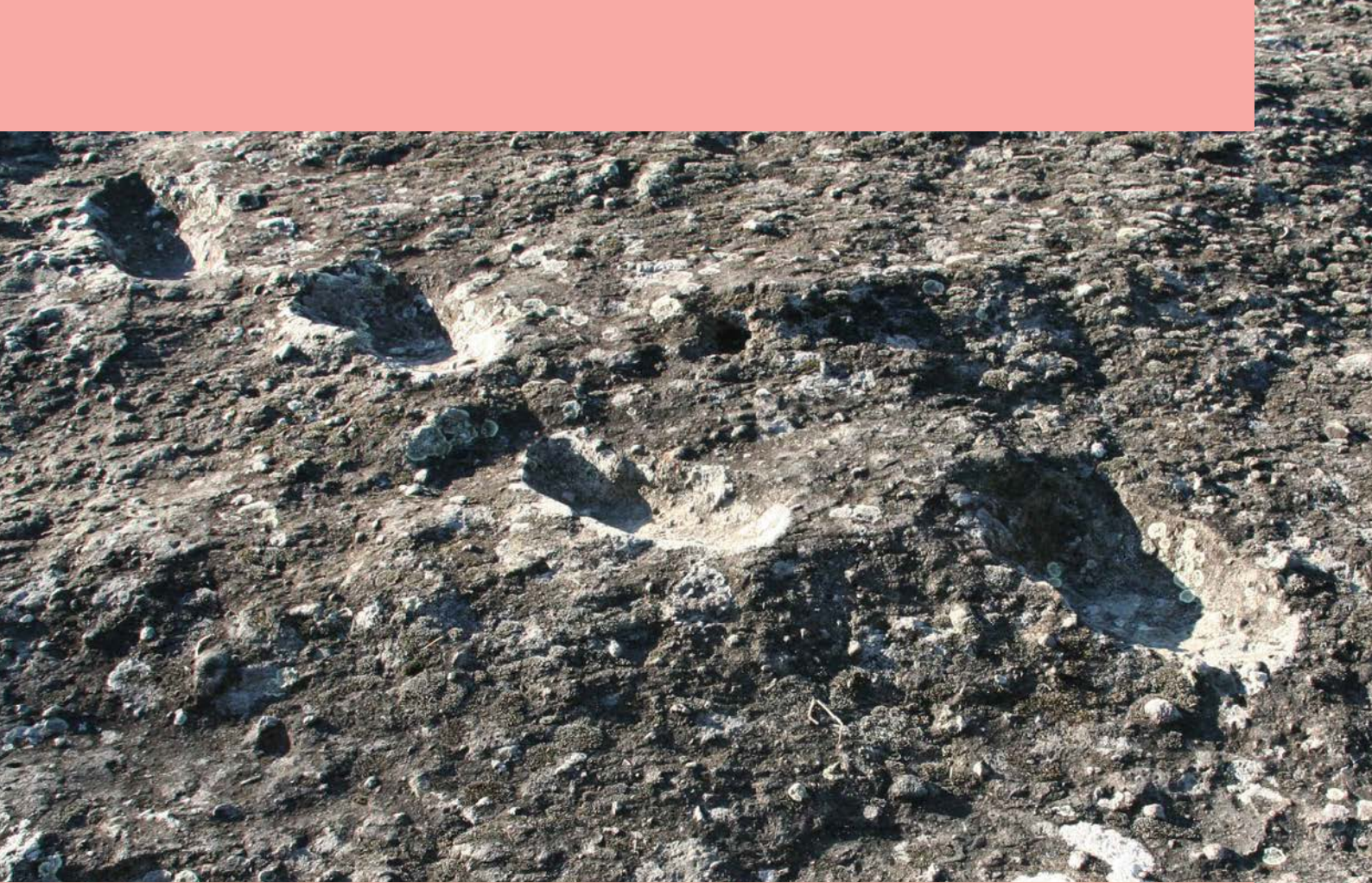
©2022

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