

MISCELLANEA INGV

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



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

64

Direttore Responsabile

Valeria DE PAOLA

Editorial Board

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

Redazione

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

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

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



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

MISCELLANEA INGV

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

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

¹Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geoscienze

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

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

Accettato 13 giugno 2021 | Accepted 13 June 2021

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

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

Con il patrocinio di:



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



DIPARTIMENTO DI GEOSCIENZE



Dipartimento di Scienze Umane, Sociali e della Salute



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

INDICE

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

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

Una prima datazione lichenometrica per la determinazione dell'epoca di riesposizione del paleostrato impresso

Adolfo Panarello¹, Giuseppe Pandolfo², Paolo Mietto³

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

² Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Ingegneria Industriale

³ Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geoscienze

Keywords Lichenometria; Impronte fossili; Riesposizione della paleosuperficie; *Aspicilia cinerea*; “Ciampate del diavolo” | *Lichenometry; Fossil footprints; Paleosurface re-exposition; Aspicilia cinerea; “Devil's Trails”*

Abstract

Una prima determinazione del valore del fattore di crescita annuale (0,766 mm/anno) di *Aspicilia cinerea* è stata effettuata attraverso l'applicazione di un sistema lichenometrico calibrato nei dintorni del sito paleontologico delle “Ciampate del diavolo” (vulcano di Roccamonfina). L'applicazione di questo parametro ad alcuni campioni all'interno di questo sito ha permesso ai ricercatori di sapere che la riesposizione della superficie che conserva le impronte fossili umane e animali non è iniziata prima dei primi anni del 1800. Questo sembra perfettamente compatibile con le testimonianze d'archivio. Questa convergenza cronologica non solo ha aiutato a comprendere le dinamiche e i tempi della riesposizione di queste preziosi icniti del medio Pleistocene, ma ha anche rivelato l'utilità e l'efficacia dell'interazione di più discipline nell'analisi di contesti paleoicnologici e paleogeografici dove non è consentito, o è impossibile effettuare indagini invasive.

*A first determination of the value of the annual growth factor (0.766 mm/yr) of *Aspicilia cinerea* has been done through the application of a lichenometric system calibrated in the surroundings of the “Devil's Trails” palaeontological site (Roccamonfina volcano). The application of this parameter to some samples within this site allowed researchers to know that the re-exposure of the surface preserving fossil human and animal footprints did not start before the early 1800s. This seems perfectly compatible with the archive witnesses. This chronological convergence has not only helped to understand the dynamics and timing of the re-exposition of these valuable mid-Pleistocene ichnites but has also revealed the usefulness and effectiveness of the interaction of several disciplines in the analysis of palaeoichnological and palaeogeographical contexts, where invasive investigations are not allowed or impossible to be carried out.*

Introduzione

È ben nota la deperibilità dei materiali nei quali è possibile la fossilizzazione di orme di ominini e animali preistorici [Panarello, 2016 e bibliografia citata]. Per tale ragione, quando i ricercatori si trovarono, per la prima volta, di fronte al pendio che conserva le famose “Ciampate del diavolo” (*Devils' Trails*), ossia icniti umane fra le più antiche del mondo [Mietto et al., 2003], si chiesero subito quanto tempo potesse essere passato dal momento della loro riesposizione [De Angelis, questo volume]. La leggenda locale parlava di un “tempo immemorabile”, ma era evidente che non poteva essere così. Il tempo non poteva essere stato lunghissimo, altrimenti ben pochi dettagli morfostrutturali sarebbero sopravvissuti agli attacchi degli agenti naturali e antropici.

Fortunatamente, il pendio di Tufo Leucitico Bruno che conserva le orme fossili è colonizzato da una moltitudine di licheni epilitici e, fra questi, è l'*Aspicilia cinerea*, che si presta ottimamente a valutazioni di tipo lichenometrico [Worsley, 2005]. Se, infatti, si riesce a effettuare una taratura, determinando il fattore di crescita del lichene in quell'ambiente e in quel microclima, lo stesso fattore di crescita potrà essere usato per stabilire quanto tempo è passato dal momento in cui la vita ha ripreso a colonizzare quella superficie, precedentemente sepolta dalla coltre detritica. Sfortunatamente, per la località oggetto di studio, non sono noti dati igrometrici che siano anteriori al secolo XX e la dimensione del campione non è tale da ridurre sensibilmente il margine di errore, perciò l'intervallo di tempo relativo all'approssimazione dev'essere considerato e mantenuto sufficientemente largo.

Con questa consapevolezza e con l'aiuto della documentazione archivistica disponibile, che ha consentito di colmare – almeno in parte – alcune lacune ambientali, si è scelto comunque di percorrere la via lichenometrica, sebbene solo orientativa, per cercare di determinare le epoche di riesposizione della paleosuperficie impressa, corrispondente al tetto del livello stratigrafico denominato LS7 [Panarello et al., 2017 con bibliografia], sul quale – com'è noto – sono conservate icniti umane accertate risalenti ad epoca medio-pleistocenica [Mietto et al., 2003; Avanzini et al., 2008; Panarello, 2016; Panarello et al., 2020 con bibliografia]. Nel seguire questa linea, si è tenuto in debito conto che i valori del fattore di crescita annua dell'*Aspicilia cinerea* hanno distribuzione sostanzialmente normale [Orombelli & Porter, 1983; Roccardi & Bianchetti, 1988; Catalano et al., 2016] e che la crescita della dimensione del tallo è influenzata da molteplici fattori ambientali e fisiologici [Worsley, 2005].

Metodologia, raccolta e analisi dei dati

Solo due siti utili alla taratura lichenometrica dell'*Aspicilia cinerea* sono stati individuati in ambienti ragionevolmente vicini al sito paleontologico della località "Ciampate del diavolo" - frazione Foresta del Comune di Tora e Piccilli, prov. di Caserta, qui denominato S0 (WGS84 41° 19.954'N - 14° 1.485'E) (Figura 4.1).

Le misure dei talli dei licheni sono state effettuate, mediante un calibro analogico, con la metodologia descritta da Worsley [2005], cioè misurando il diametro del cerchio più grande che può essere alloggiato entro i bordi del lichene campione, evitando di inserire talli coalescenti. Si sono cercate, per la misurazione dei licheni da utilizzare nella taratura del sistema di misura, strutture databili con certezza, ubicate in un contesto microclimatico e strutturale pressoché compatibile con quello del sito S0. Le strutture individuate, denominate rispettivamente S1 e S2 (Figure 4.1, 4.2, 4.3), hanno la caratteristica comune di poter rendere uguale a zero la misura del diametro originario dei talli degli esemplari di *Aspicilia cinerea* che vi si trovano. Entrambe, infatti, seppure con funzionalità e modi diversi, hanno la caratteristica di mostrare superfici dello stesso tufo del sito S0 su cui sono stati effettuati tagli in epoca pienamente precisabile. Ciò consente di avere almeno due campioni utili e utilizzabili ai fini della taratura lichenometrica.

La struttura S1 (WGS84 41°18.383'N - 14°1.787'E) (Figura 4.2) è un'abitazione dismessa, ubicata nella località Tuorofunaro del comune di Marzano Appio, in provincia di Caserta, a una quota di m. 385±3 s.l.m, distante circa 3000 m. (in linea d'area) dal sito S0. Essa è interamente costruita utilizzando blocchi prismatici (tagliati, ovviamente, su tutte le facce) di Brown Leucitic Tuff (BLT) di provenienza locale, del tutto identico a quello che costituisce il substrato LS7 del sito S0. L'anno di costruzione dell'abitazione, che non ha mai subito restauri o ritocchi, è il 1908, come risulta dall'incisione presente sulla chiave di volta (pure tufacea) del portale al piano terra. Le pareti della casa sono tutte coperte da licheni, ma si è scelto di utilizzare come campioni solo quelli presenti sulla parete esposta in modo identico al sito S0 (220° S-W).

I campioni misurati di *Aspicilia cinerea*, che appaiono raggruppati in due zone sulla stessa parete (individuati con le lettere TF), sono n. 60. I dati geografici e le quote sono stati misurati con un rilevatore GPS Garmin Etrex10 (precisione $\pm 3\text{m}$).

La struttura S2 (WGS84 41°17.880'N - 14°0.839'E) (Figura 4.3) è una cava per l'estrazione di tufelli rettangolari per uso edilizio, delle dimensioni di cm 30x40 circa, ubicata nei pressi della frazione Tavola del Comune di Roccamonfina, a una quota di m 560 s.l.m., distante circa 4000 m (in linea d'aria) dal sito S0. Tale cava, che si apre per ampio tratto nella dorsale più meridionale tra quelle create dalla stessa serie di flussi piroclastici, che generò anche quella che comprende il sito S0, è dismessa dal 1973, come testimonia la documentazione in possesso del suo proprietario, sig. Silvio Cianci, già residente a Roccamonfina e deceduto recentemente. L'esposizione della parete, su cui sono state effettuate le misurazioni, è pari a 230° S-W.

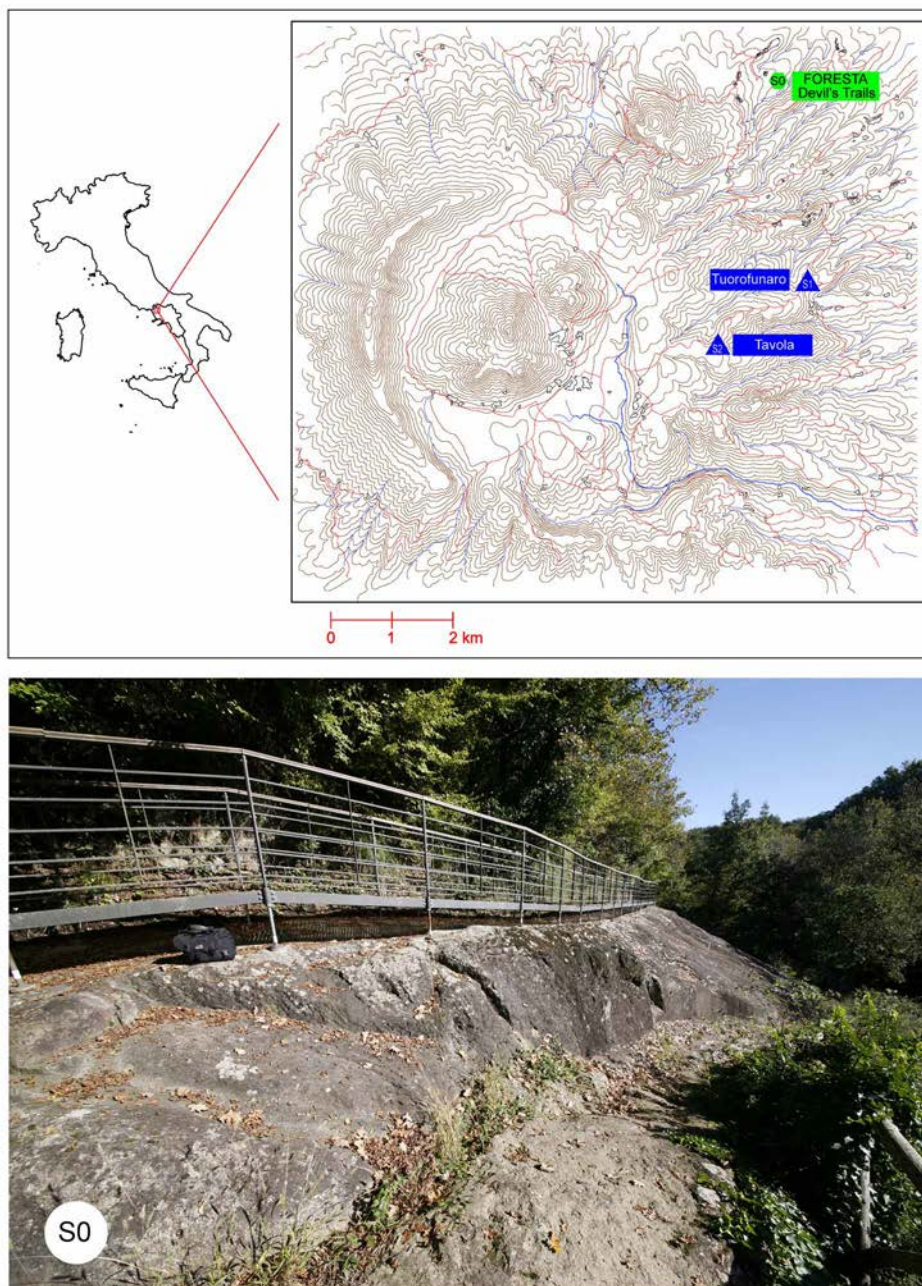


Figura 4.1 Localizzazione geografica dei siti analizzati per la presente indagine lichenometrica e immagine fotografica, da Ovest, del pendio tufaceo del sito paleontologico delle “Ciampate del diavolo” (S0), nel territorio di Tora e Piccilli.

Nella struttura S2 sono stati misurati N. 80 esemplari di *Aspicilia cinerea*. I dati geografici e le quote sono stati misurati con un rilevatore GPS Garmin Etrex10 (precisione $\pm 3m$).

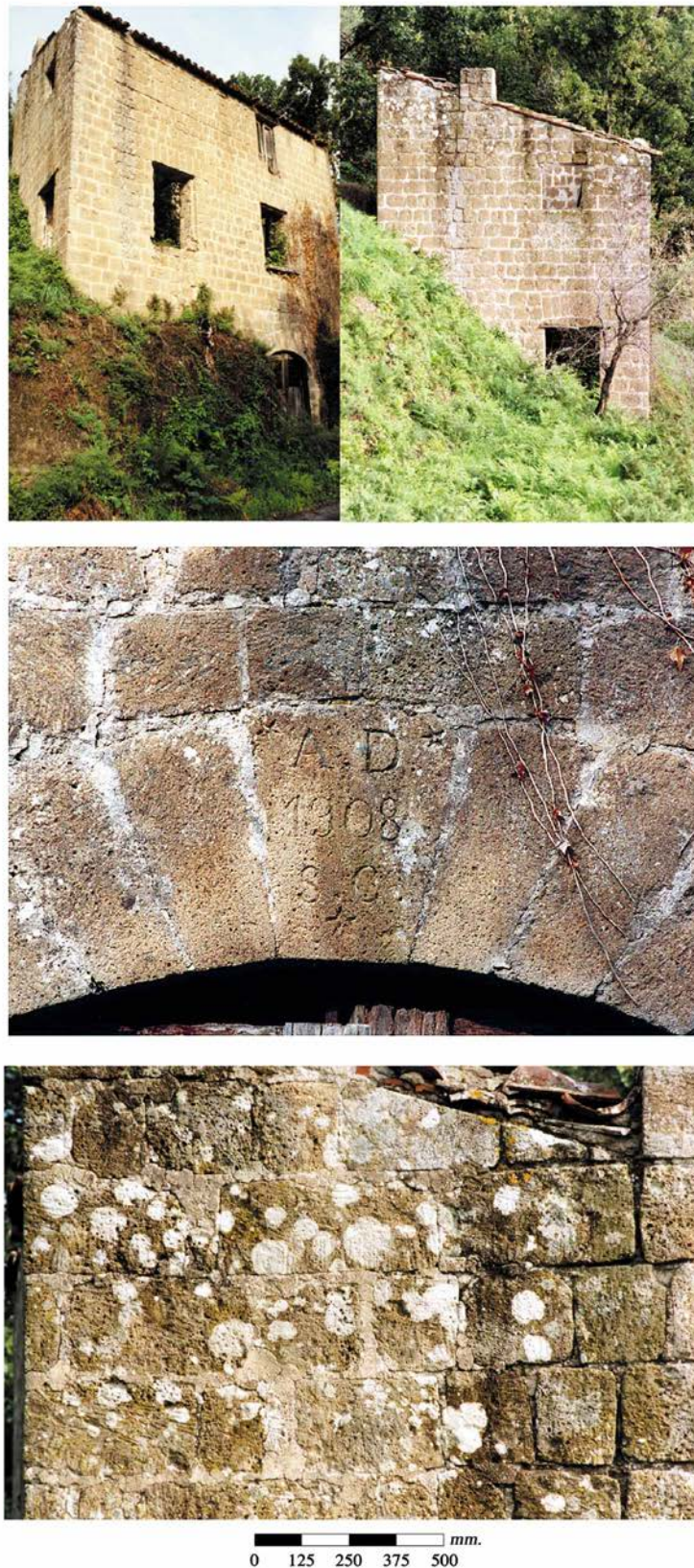


Figura 4.2 Località Tuorofunaro, Comune di Marzano Appio (Sito S1), ubicazione in Figura 1. Ruederi del fabbricato colonizzato da licheni del tipo *Aspicilia cinerea*: a) facciata sud-est; b) facciata sud-ovest; c) particolare dell'arco della facciata sud-est con la data incisa del 1908; d) particolare della zona su cui sono stati misurati i licheni.

L'esame dei campioni e la regolarità della crescita dell'*Aspicilia cinerea*, in contesti microclimatici simili, ha consentito di calcolare, come si dirà, due fattori di crescita annua (uno per ciascuna delle località selezionate), i quali si rivelano molto utili, se applicati nella misurazione degli stessi licheni presenti nel sito S0, per determinare, con ragionevole approssimazione, l'epoca di riesposizione della paleosuperficie con le icniti umane e animali e di comprenderne, in modo più chiaro, le modalità e i tempi di attuazione. È, tuttavia, conveniente ribadire che il valore del fattore di crescita annuo calcolato dev'essere considerato solo orientativo per la mancanza di dati ambientali dettagliati e dalla ridotta dimensione del campione. Altrettanto doverosamente va evidenziata una sostanziale convergenza fra le epoche calcolate utilizzando la taratura lichenometrica e quelle suggerite e documentate da atti ufficiali [De Angelis, questo volume, pp. 29-32].



Figura 4.3 Località Tavola, Comune di Roccamonfina (Sito S2), formazione di Tufo Leucitico Bruno interessata dal taglio di cava: parete sulla quale sono stati campionati i licheni del tipo *Aspicilia cinerea*.

La media aritmetica dei valori della crescita annua del lichene *Aspicilia cinerea* per il sito S1 (Tuorofunaro di Marzano Appio), denominato S1_GF, sulla base dei campioni misurati, è pari a 0,64466 mm/yr (varianza: 0.063; deviazione standard: 0.25) (Tabella SM1, Figura 4.2).

La media aritmetica dei valori della crescita annua del lichene *Aspicilia cinerea* per il sito S2 (Tavola di Roccamonfina), denominato S2_GF, sulla base dei campioni misurati, è pari a 0,85675 mm/yr (varianza: 0.070; deviazione standard: 0.26) (Tabella SM2, Figura 4.3).

Le tabelle SM1 e SM2, in cui sono registrati tutti i dati delle rilevazioni sul campo, nei siti S1 e S2, sono riportate in appendice.

Sulla base dei dati raccolti, è stato, così, possibile, calcolare, il fattore di crescita annuo, mediante il seguente, semplice procedimento statistico, che sembra il migliore e il più appropriato per il caso specifico.

La media e la deviazione standard nei valori sono stati così calcolati:

$$\bar{x}_c = \frac{n_1 \cdot \bar{x}_1 + n_2 \cdot \bar{x}_2}{n_1 + n_2},$$

dove n_1 è l'ampiezza campionaria del campione raccolto nel sito S1, n_2 è l'ampiezza campionaria del campione raccolto nel sito S2, e x_1 e x_2 sono le medie campionarie calcolate per i dati raccolti nei siti S1 e S2, rispettivamente.

Nello specifico:

$$\bar{x}_c = \frac{n_1 \cdot \bar{x}_1 + n_2 \cdot \bar{x}_2}{n_1 + n_2} = \frac{60 \cdot 0.645 + 80 \cdot 0.857}{60 + 80} = 0.766.$$

Deviazione Standard:

$$S_c = \sqrt{\frac{n_1 \cdot [S_1^2 + (\bar{x}_1 - \bar{x}_c)^2] + n_2 \cdot [S_2^2 + (\bar{x}_2 - \bar{x}_c)^2]}{n_1 + n_2}}$$

$$= \sqrt{\frac{60 \cdot [0.063 + (0.645 - 0.766)^2] + 80 \cdot [0.074 + (0.857 - 0.766)^2]}{60 + 80}} = 0.257$$

Applicando il valore di crescita annuo calcolato ai campioni rilevati nel sito S0 e disposti planimetricamente come in Figura 4.4, è stato possibile compilare la seguente Tabella 1. In appendice, nelle Figure SM1 e SM2, sono, invece, fornite le immagini fotografiche di alcuni dei più significativi fra i campioni misurati nel medesimo sito S0.

L'epoca di riesposizione della paleosuperficie con le impronte è stata anche schematizzata nel *Box-Plot* in Figura 4.5, elaborato utilizzando il software PAST [Hammer et al., 2001].

Discussione

Se si esamina il sito S0 suddividendolo in più microzone, come rappresentate come nella Figura 4.4 e nelle Figure SM1-SM2, si nota subito come la sua riesposizione non sia stata omogenea, ma, soprattutto, si nota come i fondi delle orme fossili (ubicate per lo più nella parte medio/bassa del pendio) siano le superfici che sono state meno esposte, perché ripulite per ultime dai detriti o, più verosimilmente, perché più volte ricoperte da materiale ridepositato nel tempo.

Anche le ricerche d'archivio testimoniano che il toponimo "Ciampate del diavolo" e, quindi, anche le orme da cui esso trae origine, sono relativamente recenti. Infatti, nel "Catasto Generale della Uñtà Della Terra di Tora, e suoi Casali, in Provincia di Terra di Lavoro (...)", del 1754, presso l'Archivio di Stato di Napoli [ASNa Catasti Onciari, n. 1347], sono nominati sia il mulino ad acqua, di cui sopravvivono i ruderi sull'attuale Fosso Rionale, sia le strutture ad esso pertinenti, sia i numerosi fondi ad esso adiacenti o vicini, ma mai esplicitamente le "Ciampate del diavolo", o qualcosa che possa far pensare a loro [ASNa, Catasto Generale [...] del 1754, ff. 177; 178; 191; 192; 199; 211-212; 225-226; 293; 411; 475]. Ciò suggerisce che, nel 1754, esse non erano ancora state notate o prese in considerazione, forse perché non erano ancora molto evidenti, anche se alcuni licheni testimoniano che piccole zone del pendio impresso potevano essere esposte già nella seconda metà del secolo XVIII (Tabelle 1, SM1, SM2). La cospicua documentazione archivistica compulsata presso archivi pubblici (Archivio di Stato di Caserta) e privati (Archivio privato della famiglia Giulio de Simone di Tora), che copre un arco cronologico dal secolo XVIII al XX, ha confermato le prime impressioni suggerite dai licheni e dalle notazioni

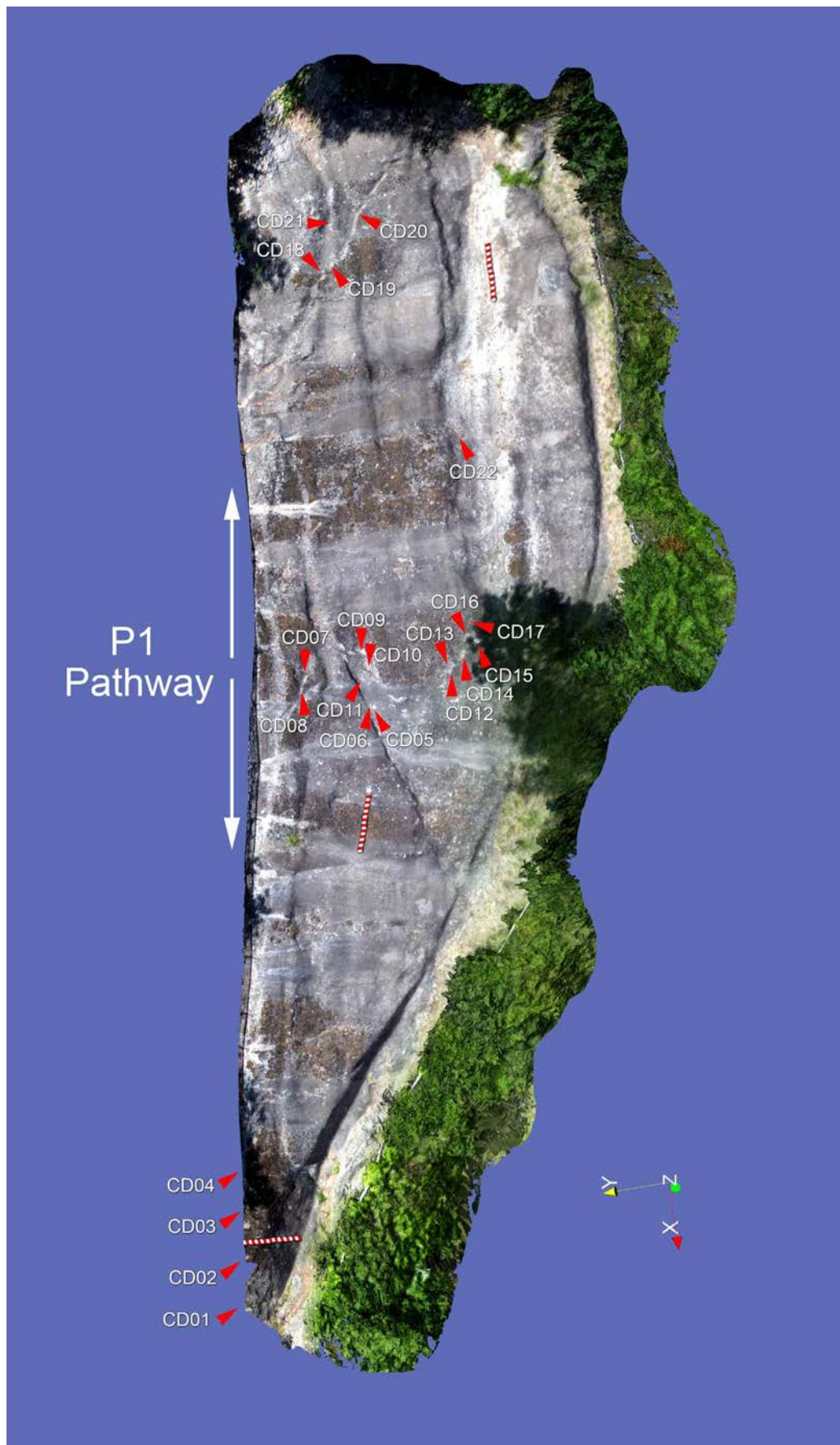


Figura 4.4 Località Foresta, Comune di Tora e Picilli (Sito S0). Mappa generale del sito con le localizzazioni dei 22 campioni di riferimento di licheni del tipo *Aspicilia cinerea*, sui quali sono stati effettuati i calcoli applicando il fattore di crescita annuo locale, pari a 0,766 mm/anno. L'asta metrica di comparazione misura 2 m. L'immagine è stata generata dal modello 3D creato in fotogrammetria mediante il software Agisoft Photoscan PRO (comparatore: 2m).

Campioni	Località	Quota (m/s.l.m.)	Substr.	Orien.	Data del rilievo	Diametro del tallo alla data del rilievo (mm)	Fattore medio di crescita applicato (mm/anno)	Età del campione (anni)	Anno di riesposizione del substrato
CD01 (Sentiero P1)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	111,50	0.766	145.56136	- 1860
CD02 (Sentiero P1)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	76,00	0.766	99.21671	- 1906
CD03 (Sentiero P1)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	114,50	0.766	149.47781	- 1855
CD04 (Sentiero P1)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	155,00	0.766	202.34987	- 1803
CD05 (Pendio)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	135,00	0.766	176.24021	- 1829
CD06 (Pendio)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	137,00	0.766	178.85117	- 1826
CD07 (Orma A08)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	114,00	0.766	148.82507	- 1856
CD08 (Orma A07)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	60,00	0.766	78.32898	- 1927
CD09 (Orma A12)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	79,00	0.766	103.13316	- 1902
CD10 (Orma A13)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	103,00	0.766	134.46475	- 1870
CD11 (Pendio)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	74,00	0.766	96.60574	- 1908
CD12 (Orma A22)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	42,00	0.766	54.83029	- 1950
CD13 (Orma A22)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	46,00	0.766	60.05222	- 1945
CD14 (Orma A23)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	65,50	0.766	85.50914	- 1919
CD15 (Pendio)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	80,00	0.766	104.43864	- 1900
CD16 (Orma A24)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	50,00	0.766	65.27415	- 1940
CD17 (Orma A25)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	70,00	0.766	91.38381	- 1914
CD18 (Orma B06)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	78,00	0.766	101.82768	- 1903
CD19 (Orma B07)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	78,00	0.766	101.82768	- 1903
CD20 (Scivolata)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	90,00	0.766	117.49347	- 1887
CD21 (Orma mano)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	70,00	0.766	91.38381	- 1914
CD22 (Taglio)	Foresta	290	BLT	S-W	2005-01-04	64,00	0.766	83.55091	- 1921

Tabella 1 Dati relativi ai campioni misurati nella Località Foresta (“Ciampate del diavolo”), Comune di Tora e Piccilli (Caserta); tipo di lichene: *Aspicilia cinerea*; quota del microsito: ca. m. 292 s.l.m.; esposizione della superficie con i licheni rilevati: 220° Sud-Ovest; data del rilievo: 4 gennaio 2005; rilevatore: Adolfo Panarello (Ulteriori dettagli nelle Figg. SM1, SM2).

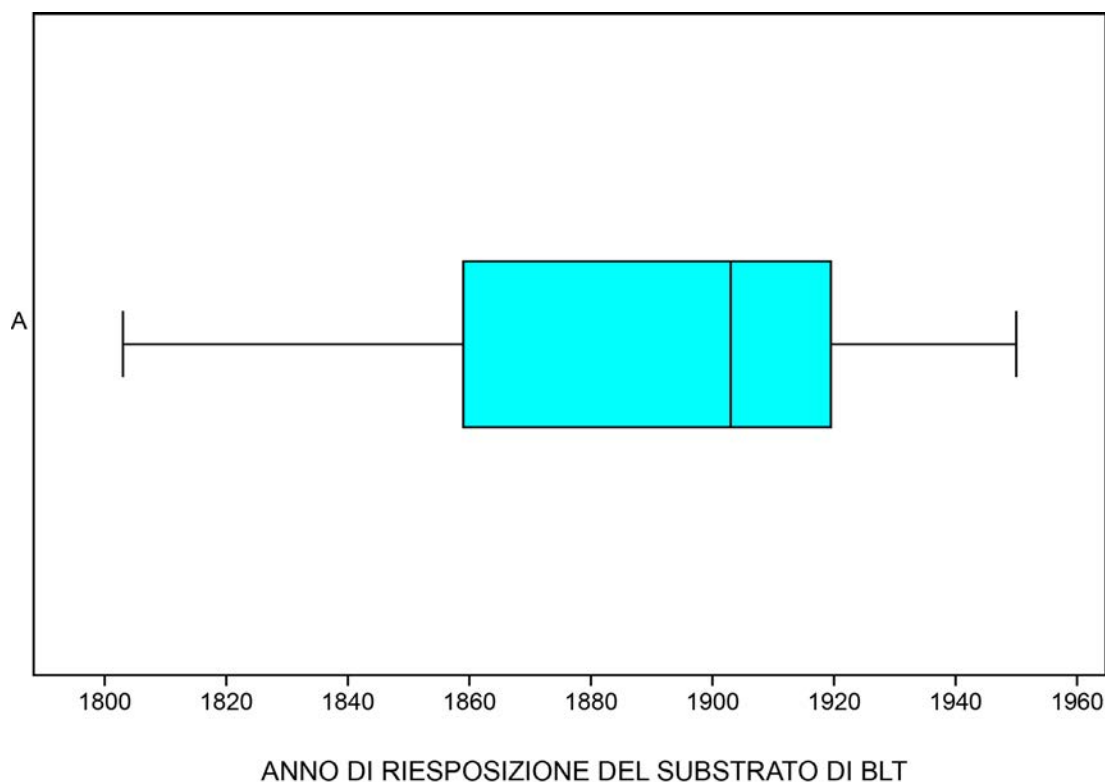


Figura 4.5 Box-Plot dell'epoca di riesposizione del substrato di Tufo Leucitico Bruno del sito paleontologico delle “Ciampate del diavolo” in base all'età dei campioni di *Aspicilia cinerea*, misurati con l'applicazione del fattore di crescita annuo determinato in 0,766 mm/mm. Come si può agevolmente vedere, la mediana dei valori ricade intorno al 1903.

del suddetto Catasto Onciario: bisogna giungere ai primi anni del Novecento per trovare la prima menzione del toponimo “Ciampate del diavolo” e attingere solo alla tradizione orale, poiché – come predetto – non ne è stata finora trovata alcuna traccia nella documentazione ufficiale.

Gli eventi determinanti ai fini della comprensione delle dinamiche di riesposizione della paleosuperficie impressa e della prima notazione delle cavità delle orme nel loro complesso, da parte della gente comune, sono ampiamente documentati [De Angelis, questo volume] ed è, perciò, possibile fornire dati precisi su cosa accadde.

A partire dall’inverno del 1816, l’intero territorio dei “comuni uniti” di Tora e Piccilli venne sconvolto da una serie di violente alluvioni che procurarono danni importanti sia alle strutture pubbliche e private sia alla viabilità primaria e secondaria. Questi eventi accelerarono anche lo scollamento e lo scorrimento della coltre detritica che aveva occultato, per millenni, le impronte fossili [De Angelis, questo volume, pp. 29-32].

Considerando le evidenze strutturali rilevabili e rilevate e utilizzando la base di studi antropologico-culturali, che documentano i legami strettissimi tra gli eventi catastrofici e i processi di auto-colpevolizzazione popolare in contesti sociali subalterni [Di Nola, 1987, 2000; Cocchiara, 2004], è relativamente facile individuare il tempo e il modo in cui si originò la leggenda delle “Ciampate del diavolo”: 1) le piogge torrenziali devastarono il territorio; 2) gli eventi catastrofici sono generalmente visti come punizioni divine e associati alla comparsa del diavolo; 3) il diavolo viene generalmente rappresentato nell’iconografia tradizionale con zampe d’asino o di gigante; 4) le profonde cavità, riaffiorate per l’azione di dilavamento della copertura detritica effettuata dalle piogge torrenziali, sono state viste come le tracce lasciate dal punitore divino [di Nola, 1987; Cocchiara, 2004].

Per tornare all’aspetto rigorosamente tafonomico, legato alla riesposizione del substrato, impresso in epoca preistorica, si può, dunque, riassumere dicendo che, a partire dalla prima metà del secolo XIX, le piogge torrenziali e l’azione dell’uomo provocarono una progressiva e graduale rimozione della coltre di detriti che occultava le cavità con le icniti, mettendo in evidenza, in un primo momento, solo la parte più alta e acclive del pendio, nonché le parti apicali dei bordi delle depressioni più profonde. In momenti successivi, gradualmente, tornarono alla luce le intere strutture icnologiche. Il cedimento definitivo della copertura detritica e la conseguente rarefazione e scomparsa della vegetazione a macchia mediterranea, che occultava la paleosuperficie, rese sempre più evidenti le cavità impresse dai piedi umani preistorici, allineate in un sistema tale da suggerire una passeggiata misteriosa, ed è proprio in questo momento che, probabilmente, ebbe origine il minaccioso toponimo delle “Ciampate del diavolo”.

Il suddetto processo di rimozione della copertura detritica del pendio tufaceo impresso fu agevolato e accelerato dal taglio antropico della formazione, degradante dolcemente verso il fondovalle, che aveva avuto luogo in precedenza. Ciò, creando un sensibile dislivello, ne favorì lo scivolamento verso l’alveo del torrente Fosso Rionale e la sua caduta sul fondo dell’invaso di raccolta delle acque per l’azionamento delle macine del mulino detto “della Limatella”. Il taglio del pendio summenzionato è provato, oltre che da un preciso ed esplicito riferimento alla costruzione di una “parata nova” (di una nuova diga) e, quindi, a un modificato bacino di raccolta delle acque, presente nel menzionato Catasto Onciario del 1754 presso l’Archivio di Stato di Napoli [Panarello, 2005], anche da diffusi segni di taglio antropico (fori allineati di piccozze e scalpelli) negli strati inferiori della formazione geologica di tufo leucitico bruno sulla quale sono le orme fossili.

Infine, il crollo del cornicione roccioso più alto, che si raccordava all’antico sentiero preistorico [Panarello et al., 2017], ossia il prolungamento verso est della cengia apicale, rese necessaria la creazione di un nuovo sentiero (quello attualmente percorribile), per la cui funzionalizzazione furono praticati ulteriori tagli nel banco di tufo originario, e la definitiva estirpazione della vegetazione spontanea. Le varie “ripuliture” delle propaggini del sito e del sito stesso, verificatesi nel corso del XX secolo, per la necessità di migliorare l’accesso e la percorribilità del nuovo

sentiero o, semplicemente, per la curiosità di osservare meglio le orme “misteriose”, hanno reso le piste di impronte fossili sempre più evidenti. Man mano che la leggenda a esse legata si diffondeva, le “Ciampate del diavolo” attiravano sul posto un numero sempre maggiore di curiosi ed escursionisti, ignari del loro significato scientifico, ma colpiti dall’arcano che le avvolgeva (peraltro alimentato dal toponimo minaccioso).

La gradualità della riesposizione è testimoniata anche dallo stato di conservazione dei dettagli anatomici e strutturali delle orme fossili, il quale è migliore nei punti non interessati dal deflusso delle acque piovane. Peggiora sensibilmente, invece, nelle zone interessate dai ruscellamenti e in quelle in cui le frequenti e incaute rimozioni di detriti e vegetali da parte di mani inesperte e l’azione disgregatrice dei muschi hanno continuato a danneggiare la superficie di tufo.

Recentemente (27 marzo 2018), abbondanti piogge, hanno riesposto, nel punto di coordinate WGS84 41°19.901’N - 14°01.410’E, un lacerto murario lungo 4 m e spesso 1,40 m, costruito con elementi di tufo locale delle dimensioni di 21x21x50 cm. La sua direzione (110° E) incidente, in quel punto, il corso del Fosso Rionale, e il suo orientamento verso il villaggio di Piccilli, fanno ipotizzare che possa trattarsi di una parte del ponte nominato nei documenti archivistici menzionati [De Angelis, questo volume, pp. 29-32], oppure di una struttura di sbarramento, a monte, dell’invaso idrico del mulino. Ovviamente, solo dopo nuove indagini specifiche, si potranno avere risposte definitive.

Conclusioni

L’età dei campioni di *Aspicilia cinerea*, rilevati e analizzati nel sito paleontologico delle “Ciampate del diavolo” dopo la taratura del sistema lichenometrico e la determinazione in 0,766 mm/yr del valore del fattore di crescita annuo, riassume chiaramente che la riesposizione del sito, iniziata nella parte più alta e in quelle più acclivi del pendio, non iniziò prima dei primi anni del 1800 e subì una sensibile accelerazione nei primi anni del 1900, fra il 1903 e il 1914, come suggerisce la moda statistica degli anni ai quali si possono datare i 22 campioni analizzati “*in situ*”.

Ciò appare perfettamente compatibile con quanto suggeriscono i documenti d’archivio, che raccontano di una violenta serie di alluvioni fra il 1816 e il 1831, che fu alla base di un’accelerazione dello scorrimento verso il fondovalle della copertura detritica della paleosuperficie impressa [De Angelis, questo volume, pp. 29-32]. Tale scorrimento rallentò intorno al 1950, fino a creare l’aspetto che il sito paleontologico aveva al momento della prima rilevazione scientifica [Mietto et al., 2003].

Fin dal primo sopralluogo compiuto nel sito S0 nel 2001, era apparso evidente che la riesposizione della paleosuperficie impressa non poteva essersi verificata da moltissimo tempo, a dispetto delle leggende locali che suggerivano “tempi immemorabili” per l’origine della leggenda delle “Ciampate del diavolo”. Se così fosse stato, infatti, l’azione degli agenti naturali e quella dell’uomo non avrebbero certo consentito che esse sopravvivevano fino a noi. La misurazione lichenometrica ha confermato tutto ciò, fornendo anche un prezioso parametro biometrico utilizzabile – seppure con ampia approssimazione – in tutto l’areale del vulcano Roccamonfina e anche in altri contesti analoghi, verificando e confermando, sul campo, l’utilità e l’efficacia dell’interazione di più discipline nell’analisi dei contesti paleoicnologici e paleogeografici, in cui non si vogliono o non si possano effettuare indagini invasive. Infine, ha consentito di fornire ulteriori conferme alla datazione e alla motivazione alla base di una credenza duratura e coinvolgente, come quella delle “Ciampate del diavolo”, dimostrando, ancora una volta, che ogni leggenda, sebbene con qualche inevitabile errore di tradizione, ha sempre un fondo di verità.

Ringraziamenti

Si ringraziano: il geom. Vittorio Ragucci (†) di Roccamonfina, per aver collaborato alla raccolta di tutti i dati storici utili ai fini del presente studio; il dott. Luigi Cinque, per la sua preziosa collaborazione nelle fotogrammetrie effettuate con il drone e l'ing. Angelo de Simone, per aver autorizzato l'accesso all'Archivio Privato della sua famiglia.

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.
- Catalano I., Mingo A., Migliozi A., Aprile G.G. (2016). *The lichens of Roccamonfina volcano (southern Italy)*. *Nova Hedwigia*, 103 (1-2): 95-116.
- Cocchiara G. (2004). *Il diavolo nella tradizione popolare italiana*. Roma: Editori Riuniti: 82-85.
- De Angelis M. (questo volume). *Riscontri archivistici sull'origine del toponimo “Ciampate del diavolo”*. 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: 29-32.
- di Nola A.M. (1987). *Il diavolo. Le forme, la storia, le vicende di Satana e la sua universale e molteplice presenza presso tutti i popoli dall'antichità ai nostri giorni*. Roma: Scipioni: 301-302.
- di Nola A.M. (2000). *La generazione dei deicidi una leggenda di Collarmele*. In Bellotta I., Giancristofaro E. (eds.), *Alfonso Maria di Nola. Scritti rari*, vol. 1. Corfinio 2000: 175-180.
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. (2001). *PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis*. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1), 9pp, http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Mietto, P., Avanzini, M., Rolandi G. (2003). *Human footprints in Pleistocene volcanic ash*. *Nature*, 422: 133.
- Orombelli G., Porter S.C. (1983). *Lichen Growth Curves for the Southern Flank of the Mont Blanc Massif, Western Italian Alps*. *Arctic and Alpine Research*, 15 (2): 193-200.
- Panarello A. (2005). *Le impronte umane fossili di “Foresta”: per una lettura storica del sito e una corretta interpretazione della scoperta scientifica*. Vairano Scalo: Intergraphica.
- Panarello A. (2008). *Cave e cavatori di tufo nell'areale del sistema vulcanico del Roccamonfina (Caserta). Primi passi nella conoscenza del patrimonio archeominerario dell'alta Terra di Lavoro*. Napoli: Autorinediti.
- Panarello A. (2016). *Elementi di Paleocnologia degli Ominidi*. Marina di Minturno: Armando Caramanica Editore.
- Panarello A., Palombo M.R., Biddittu I., Di Vito M.A., Farinaro G., Mietto P. (2020). *On the devil's tracks: unexpected news from the Foresta ichnosite (Roccamonfina volcano, central Italy)*. *Journal of Quaternary Science*, 35(3): 444–456: 1-13. DOI: 10.1002/jqs.3186
- Panarello A., Santello L., Farinaro G., Bennett M.R., Mietto P. (2017). *Walking along the oldest human fossil pathway (Roccamonfina volcano, Central Italy)?* *Journal of Archaeological Science: Reports*, 13: 476–490.
- Roccardi A., Bianchetti P. (1988). *The distribution of Lichens on some stoneworks in the surroundings of Rome*. *Studia Geobotanica*, 8: 89-97.
- Worsley P. (2005). *Lichenometry*. In Goudie A., Lewin J., Richards K., Anderson M., Burt T., Whalley B., Worsley P. (eds.), *Geomorphological Techniques*. 2nd ed. London: Taylor & Francis: 488-495.

Appendice

Campione	Località	Quota (m/s.l.m.)	Dataz. Substrato	Substrato	Diametro originario del tallo del campione all'epoca del taglio della formazione	Data del rilievo	Diametro del tallo alla data del rilievo (mm)	Età del campione (anni)	Fattore di crescita annuo (mm/anno)
TF01	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	78,80	96	0,82
TF02	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	97,60	96	1,01
TF03	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	97,60	96	1,01
TF04	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	29,30	96	0,30
TF05	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	58,60	96	0,61
TF06	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	129,30	96	1,34
TF07	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	73,20	96	0,76
TF08	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	124,40	96	1,29
TF09	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	129,30	96	1,34
TF10	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	58,60	96	0,61
TF11	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	58,60	96	0,61
TF12	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	58,60	96	0,61
TF13	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	92,70	96	0,96
TF14	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	75,60	96	0,78
TF15	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	90,30	96	0,94
TF16	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	95,20	96	0,99
TF17	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	87,80	96	0,91
TF18	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	65,90	96	0,68
TF19	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	78,10	96	0,81
TF20	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	78,10	96	0,81
TF21	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	61,00	96	0,63
TF22	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	61,00	96	0,63
TF23	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	73,20	96	0,76
TF24	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	73,20	96	0,76
TF25	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	48,80	96	0,50
TF26	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	58,60	96	0,61
TF27	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	65,90	96	0,68
TF28	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	48,80	96	0,50
TF29	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	48,80	96	0,50
TF30	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	61,00	96	0,63
TF31	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	61,00	96	0,63
TF32	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	51,20	96	0,53
TF33	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	40,30	96	0,41
TF34	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	39,00	96	0,40
TF35	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	45,10	96	0,46
TF36	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	58,60	96	0,61
TF37	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	63,45	96	0,66
TF38	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	48,80	96	0,50
TF39	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	31,70	96	0,33
TF40	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	13.11.04	58,60	96	0,61
TF41	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	48,80	96	0,50
TF42	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	36,60	96	0,38
TF43	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	73,20	96	0,76
TF44	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	61,00	96	0,63
TF45	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	63,40	96	0,66
TF46	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	53,70	96	0,55
TF47	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	63,40	96	0,66
TF48	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	43,90	96	0,45
TF49	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	39,00	96	0,40
TF50	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	63,40	96	0,66
TF51	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	41,50	96	0,43
TF52	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	41,50	96	0,43
TF53	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	26,80	96	0,27
TF54	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	26,80	96	0,27
TF55	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	61,00	96	0,63
TF56	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	43,90	96	0,45
TF57	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	29,30	96	0,30
TF58	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	41,50	96	0,43
TF59	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	24,40	96	0,25
TF60	TFunaro	385	1908	BLT	0,00	14.11.04	100,00	96	1,04

Tabella SM1 Dati relativi alla Località: TUOROFUNARO ("TFunaro"), Comune di Marzano Appio (Caserta); tipo di lichene: *Aspicilia cinerea*; quota del microsito: ca. m. 385 s.l.m.; esposizione della superficie con i licheni rilevati: 220° Sud-Ovest; data del rilievo: 13 novembre 2004; rilevatore: Adolfo Panarello; la datazione 1908 del substrato di BLT è incisa sulla chiave di volta (ancora in giacitura primaria) del portale a tutto sesto (Figura 4.2).

Campione	Località	Quota (m/s.l.m.)	Dataz. Substrato	Substrato	Diametro originario del tallo del campione all'epoca del taglio della formazione	Data del rilievo	Diametro del tallo alla data del rilievo (mm)	Età del campione (anni)	Fattore di crescita annuo (mm/anno)
TA01	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	36,30	31	1,17
TA02	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,70	31	0,79
TA03	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA04	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	31,50	31	1,01
TA05	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA06	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA07	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA08	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA09	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	14,50	31	0,46
TA10	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	19,40	31	0,62
TA11	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA12	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	14,10	31	0,45
TA13	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA14	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA15	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA16	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA17	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA18	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA19	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA20	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	39,70	31	1,28
TA21	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	31,50	31	1,01
TA22	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA23	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA24	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	29,10	31	0,93
TA25	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	43,60	31	1,40
TA26	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	26,60	31	0,85
TA27	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	55,70	31	1,79
TA28	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	38,70	31	1,24
TA29	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA30	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA31	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA32	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	15,70	31	0,50
TA33	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA34	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA35	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA36	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA37	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA38	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA39	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	30,30	31	0,97
TA40	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	25,40	31	0,81
TA41	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA42	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA43	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA44	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,90	31	0,80
TA45	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	31,50	31	1,01
TA46	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	43,60	31	1,40
TA47	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA48	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	29,10	31	0,93
TA49	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	22,80	31	0,73
TA50	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	25,40	31	0,81
TA51	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA52	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA53	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	25,90	31	0,83
TA54	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	43,60	31	1,40
TA55	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	25,40	31	0,81
TA56	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA57	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	27,60	31	0,89
TA58	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	31,50	31	1,01
TA59	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	33,90	31	1,09
TA60	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA61	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	30,50	31	0,98
TA62	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	15,30	31	0,49
TA63	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	19,40	31	0,62
TA64	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	14,10	31	0,45
TA65	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	25,40	31	0,81
TA66	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA67	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	19,90	31	0,64
TA68	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	19,90	31	0,64
TA69	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	38,70	31	1,24
TA70	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA71	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	24,20	31	0,78
TA72	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	14,50	31	0,46
TA73	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	19,40	31	0,62
TA74	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	48,40	31	1,56
TA75	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA76	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA77	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	23,70	31	0,76
TA78	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	21,80	31	0,70
TA79	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	14,50	31	0,46
TA80	Tavola	560	1973	BLT	0,00	15.11.04	15,70	31	0,50

Tabella SM2 Dati relativi alla Località: TAVOLA ("Tavola"), Comune di Roccamonfina (Caserta); tipo di lichene: *Aspicilia cinerea*; quota del microsito: ca. m. 560 s.l.m.; esposizione della superficie con i licheni rilevati: 230° Sud-Ovest; data del rilievo: 15 novembre 2004; rilevatore: Adolfo Panarello; la datazione al 1973 del substrato di BLT è stata confermata dall'ultimo coltivatore della medesima, dal sig. Silvio Cianci, ed è documentata nel "primo versamento" del Corpo delle Miniere, presso l'Archivio di Stato di Napoli [Panarello, 2008] (Figura 4.3).

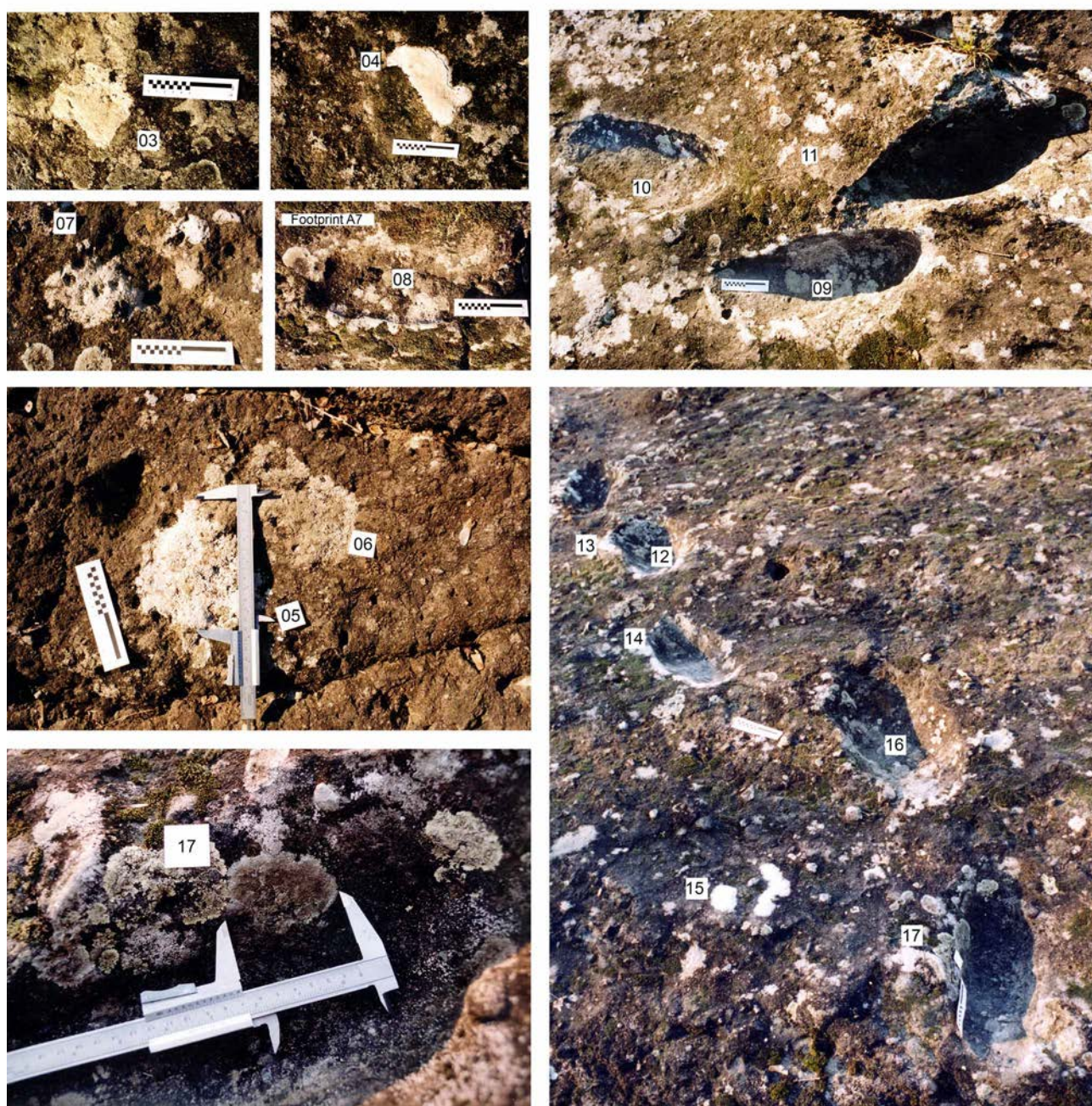


Figura SM1 Località Foresta, Comune di Tora e Picilli. Sito S0 – “Ciampate del diavolo”: immagini fotografiche di alcuni dei campioni di *Aspicilia cinerea* su cui sono stati effettuati calcoli applicando il fattore di crescita annuo locale pari a 0,766 mm/anno.



Figura SM2 Località Foresta, Comune di Tora e Picilli. Sito S0 – “Ciampate del diavolo”: immagine fotografica del campione CD20 ubicato sul bordo della grande scivolata fossile al centro della pista B [Mietto et al., 2003; Avanzini et al., 2008; Panarello, 2016; Panarello et al., 2017].

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

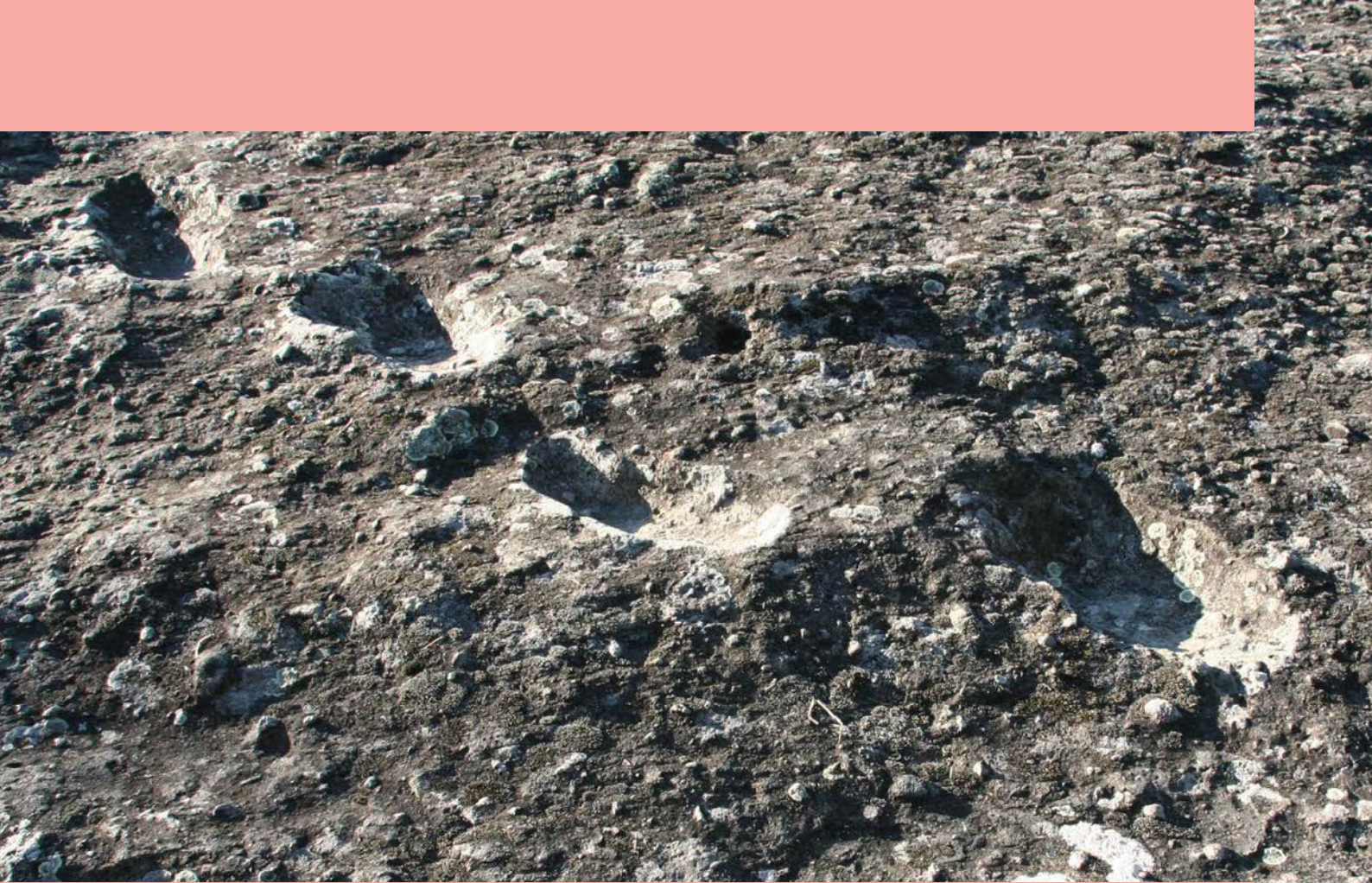
©2022

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