

ANTONIO RASCHI

*Scienza e realismo nell'Inferno dantesco: le aree geotermiche dell'Italia centrale come ispirazione per i canti
XII-XVII*

In

Letteratura e Scienze

Atti delle sessioni parallele del XXIII Congresso dell'ADI (Associazione degli Italianisti)

Pisa, 12-14 settembre 2019

a cura di Alberto Casadei, Francesca Fedi, Annalisa Nacinovich, Andrea Torre

Roma, Adi editore 2021

Isbn: 978-88-907905-7-7

Come citare:

<https://www.italianisti.it/pubblicazioni/atti-di-congresso/letteratura-e-scienze>
[data consultazione: gg/mm/aaaa]

ANTONIO RASCHI

Scienza e realismo nell'Inferno dantesco: le aree geotermiche dell'Italia centrale come ispirazione per i canti XII-XVII

I canti XII-XVII di Inferno vengono esaminati, nei loro aspetti naturalistici, a partire da ricerche recenti sulle mofete presenti in alcune aree geotermiche dell'Italia centrale. Viene discussa la conoscenza di tali ambienti in epoca dantesca, e la possibilità che il poeta abbia potuto averne esperienza diretta.

I riferimenti alle scienze fisiche, e in particolare all'astronomia, presenti nell'opera di Dante sono stati oggetto di ampio dibattito: la rilevanza dell'astronomia e dell'astrologia nella cultura dell'epoca, lo stretto legame fra le sfere celesti e la Terra che ne era il centro, e la rilevanza dell'astronomia nella evoluzione del pensiero scientifico dei secoli successivi sono di per sé sufficienti a giustificare tale interesse. Minore attenzione è stata dedicata ai riferimenti ad altre discipline, quali la geologia e la meteorologia (nel senso contemporaneo del termine), e più in generale la geografia, pur presenti nell'opera dantesca. D'altra parte, come notato da Boyde¹, l'interesse per il tema "Dante" e "scienza" è stato scarso in alcuni periodi e ha comunque sempre rispecchiato il modo di praticare la ricerca scientifica in una determinata epoca, il modo di teorizzarla, e gli interessi prevalenti. Non stupisce quindi che l'attenzione agli aspetti "ambientali" delle opere dantesche si sia risvegliata in anni più recenti, e la sensibilità di Dante ai temi del paesaggio abbia suscitato l'interesse di geografi e di alpinisti². Se la Commedia rappresenta un compendio olistico delle conoscenze dell'epoca in cui fu scritta, è particolarmente interessante rilevare come il ricchissimo substrato culturale di Dante sia spesso confermato da una profonda capacità di osservazione che conferma, se mai ce ne fosse bisogno, la sua curiosità intellettuale anche verso la natura, benché ovviamente lontana dalla sensibilità romantica.

D'altra parte, gli elementi geografici nella Commedia sono dispersi e spesso nascosti, talvolta solo accennati, ma una loro analisi permette e di ricavare informazioni, sia pure indirette, sulla biografia e sulle esperienze di viaggio del poeta. Se infatti alcuni riferimenti geografici possono essere attribuiti a una conoscenza relativamente diffusa, legata anche all'ambiente mercantile fiorentino, ben noto a Dante, altre descrizioni particolarmente vive e dettagliate suggeriscono una conoscenza diretta: non dobbiamo infatti dimenticare che i viaggi all'epoca erano tutt'altro che inesistenti, che la condizione di soldato prima, di politico e di esule poi, portò Dante a conoscere in dettaglio molti luoghi dell'Italia centrosettentrionale, e che soprattutto il modo di viaggiare dell'epoca permetteva una dettagliata e attenta osservazione dei luoghi attraversati: la conoscenza del percorso palmo a palmo era la norma, e gli stimoli per un viaggiatore colto che avesse voluto riflettere su ciò che vedeva, certo non mancavano. È quindi probabilmente fuorviante riportare le descrizioni dantesche unicamente al substrato culturale classico, o considerarle frutto di fantasia, come d'altra parte già notava Stoppani (1865)³ secondo il quale "... Il Poeta non va mendicando le immagini, le similitudini, fuori di un campo che non è il suo; ei le trova nella natura che lo circonda".

¹ P. BOYDE, *L'esegesi di Dante e la scienza*, in *Dante e la scienza*, a cura di P. Boyde-V. Russo, Ravenna, Longo Editore, 1995, 9-23.

² A Quintino Sella (1827-1884) è attribuita l'affermazione «Gran peccato che il Poeta fiorentino, invece delle microscopiche accidentalità degli Appennini, non abbia conosciuto i colossali e sublimi orrori delle Alpi! Che immagini e che pennellate ne avrebbe tratto quel finissimo osservatore della natura, il quale così profondamente ne sentiva tutte le più recondite bellezze», riportata da Stoppani, 1865.

³ A. STOPPANI, *Il sentimento della natura e la Divina Commedia*, Milano, Tipografia di Giuseppe Bernardoni, 1865, 65.

Ma, all'aspetto descrittivo, Dante unisce un interesse interpretativo: Marco Romano, in un recente articolo⁴, nota come al di là della creazione poetica, nell'utilizzare fenomeni naturali come metafore, Dante spesso introduca l'interpretazione dei fenomeni stessi fornita dalla scienza del suo tempo. D'altra parte, non essendo la *Commedia* un trattato scientifico e geografico, è talvolta difficile riferire le descrizioni ad ambienti naturali definiti, in assenza di riferimenti testuali precisi; l'evoluzione nella percezione della natura, e, spesso, la limitata conoscenza del territorio visitato da Dante da parte dei commentatori, hanno fatto sì che gli aspetti "naturalistici" non siano stati colti e siano stati sottolineati solo il ruolo metaforico delle descrizioni, la vasta cultura del Poeta o la potenza della fantasia, che, peraltro, non sono affatto in contrasto con una possibile conoscenza del territorio e con la curiosità per i fenomeni osservati.

Incrociando quindi i dati della biografia dantesca, il confronto con i testi cui può aver avuto accesso, e l'esegesi del testo dantesco, è possibile ipotizzare con relativa precisione la realtà geografica che possa aver ispirato la fantasia del Poeta. Alcuni canti, in particolare, sembrano rispecchiare particolari realtà geologiche familiari agli scienziati di oggi, e l'incontro tra discipline in apparenza distanti può illuminare alcuni aspetti della poetica dantesca.

Non è certamente possibile in questa sede inquadrare tutti i riferimenti presenti nell'opera di Dante a quelle che oggi sono definite scienze geologiche; il recente articolo di Marco Romano⁵, sopra citato, fornisce stimoli per ulteriori approfondimenti. In questo contributo intendo soltanto evidenziare come la lettura del testo dantesco alla luce di ricerche recenti, possa far emergere riferimenti a fenomeni di vulcanesimo secondario, riferibili a località solo in parte esplicitate, ma che appaiono in modo strutturato e coerente nei canti XII-XVII dell'*Inferno*, in cui gli elementi paesaggistici suggeriscono una esperienza diretta di fenomeni quali le sorgenti termali e le mofete, al di là della conoscenza dei testi classici che trattano l'argomento.

Quanto di seguito riassunto è sviluppato in questo stesso volume nei contributi di Elisabetta Tonello, Martina Cita e Federico Marchetti, che ringrazio per aver dato forma compiuta, con la loro competenza di dantisti e di italianisti, alle osservazioni basate sulla mia esperienza di ricercatore.

È qui opportuno notare come nei testi classici i riferimenti ai vulcani siano tutto sommato scarsi, e lo stesso Aristotele vi accenni solo marginalmente⁶, senza proporre una teoria al riguardo. Ciò è stato attribuito al fatto che i vulcani noti erano pochi e attivi solo a intervalli di tempo, giungendo a dubitare che in epoca classica esistesse il concetto stesso di vulcano⁷. Molto più frequenti nella letteratura classica le descrizioni di fenomeni vulcanici secondari, quali le sorgenti termali e le mofete, diffuse in gran parte dell'area mediterranea.

Una elencazione di tutti i testi classici che trattano di mofete esula dagli scopi di questo contributo; l'argomento era noto agli autori classici, ed è presente in testi sicuramente noti a Dante, come l'Eneide, benché il tema sia trattato soprattutto dalla letteratura paradossografica: l'accento era posto soprattutto sulla velenosità degli ambienti, come nel caso di sorgenti in grado di uccidere

⁴ M. ROMANO, "Per tremoto o per sostegno manco": *The Geology of Dante Alighieri's Inferno*, «Ital. J. Geosci.», CXXXV (2000), 1, 95-108: 101.

⁵ M. ROMANO, "Per tremoto...", 101.

⁶ ARISTOTELE, *Meteorologica*, (trad. it. di L. Pepe, Napoli, Guida Editori, 1982, VIII, 112).

⁷ H. M. HINE, *Seismology and Vulcanology in Antiquity*, in C. J. Tuplin-T.E. Rihll (a cura di), *Science and Mathematics in Ancient Greek Culture*, Oxford University Press, 2002, 56-76.

intere greggi⁸ o sulla capacità di pietrificare gli oggetti che erano immersi nell'acqua⁹, mancando qualsiasi ipotesi sulla loro origine, al di là di una generica spiegazione sulla base della teoria dei vapori di origine aristotelica.

La Mefite di Ansanto, non lontano da Avellino, è probabilmente la mofeta di dimensioni maggiori in Italia, e la più nota agli autori classici¹⁰. La troviamo citata esplicitamente in Cicerone, in Virgilio, in Claudiano, nel commento di Servio all'Eneide; Plinio il Vecchio e Seneca ne descrivono correttamente i fori attraverso i quali i gas venefici esalano dalle viscere della terra.

Due testi pseudo-aristotelici, noti come *De vegetalibus et plantis*, e *De causis proprietatum elementorum* e ben conosciuti in epoca medioevale, accennano brevemente ai luoghi ricchi di zolfo, e, il primo, anche alla vegetazione che li caratterizza¹¹. Alberto Magno aveva affrontato l'argomento sia nei commenti ai due testi suddetti¹², sia nel *Mineralium*¹³ evidenziando il collegamento fra lo zolfo e la presenza di acque termali, sottolineando i caratteri unici di ogni sorgente, dovuti alla disposizione dei depositi minerali, delle fonti di calore, dei particolari influssi celesti relativi al luogo¹⁴.

È anche opportuno ricordare che la balneoterapia, assai diffusa nel mondo classico e mai abbandonata del tutto, ebbe una ulteriore diffusione dal XII secolo, e che in particolare le sorgenti termali del viterbese, già ricordate sia nella Tabula Peutingeriana sia in testi del XII secolo¹⁵

⁸ Tale pericolosità era ed è ovviamente dovuta ai gas sprigionanti dalle sorgenti stesse. Sull'uso di tali emissioni gassose nei sacrifici animali di alcuni templi, si veda H.Pfanz- G. YÜCE-A. H. GULBAY-A. GOKGOZ *Deadly CO₂ gases in the Plutonium of Hierapolis (Denizli, Turkey)*, «Archaeological and Anthropological Sciences» XI, 2019, 1359-1371.

⁹ Ciò è dovuto all'alto contenuto di bicarbonato di calcio, che si deposita sugli oggetti come carbonato insolubile. Il tema, già presente in Ovidio e in Virgilio, sarà ripreso da Dante in *Pg*, XXXIII, 67. Questa proprietà, che Dante attribuisce all'acqua d'Elsa, si riscontra in numerose acque termali dell'alto Lazio e della Toscana meridionale (Rapolano Terme, Bagni San Filippo, Viterbo).

¹⁰ Un excursus bibliografico relativo alla Mefite nella letteratura classica è reperibile in N. GAMBINO, *La Mefite nella valle d'Ansanto*, Vol. I, Avellino, Tipografia GraficaAmodeo, 1991, 171-200.

¹¹ ARISTOTELE, *Le Piantе* (trad. it., note e apparati di M. F. Ferrini), Milano, Bompiani, 2012, 825-826. Nella nota 221 la traduttrice sottolinea come gli slittamenti di significato nelle diverse traduzioni del passo relativo alle mofete siano dovuti alle nozioni e ai riferimenti disponibili ai traduttori. Questo suggerisce che le mofete potessero essere ambienti ignoti o scarsamente noti ai traduttori in questione, e fa sorgere domande sul perché l'autore del testo originale (per opinione condivisa Nicola Damasceno) abbia dato spazio nel trattato a questi ambienti indubbiamente particolari, ma la cui superficie è in genere molto limitata. Una spiegazione può essere trovata nella loro prossimità alle località termali, già molto frequentate in epoca classica, e nella presenza di mofete nell'ambiente mediorientale noto a Nicola.

¹² A. MAGNO, *De vegetabilibus libri VII*, editionem criticam ab Ernesto Meyero coeptam, absoluit Garlus Jessen, Berolini, Typis et impensis Georgii Reimeri, 1867, 245-246. A. MAGNO, *De causis proprietatum elementorum*, in B. Alberti Magni Ratisbonensis Episcopi Opera omnia (a cura di A. Borgnet), Parigi, L. Vivès, 1890, IX, 585-657.

¹³ A. MAGNO, *Mineralium*, in B. Alberti Magni Ratisbonensis Episcopi Opera omnia, a cura di A. Borgnet, Parigi, L. Vivès, 1890, V, 1-117.

¹⁴ Una conoscenza diretta delle sorgenti termali da parte di Alberto non sorprende, considerando i suoi numerosi viaggi attraverso l'Europa, e il suo soggiorno a Viterbo e a Orvieto negli anni 1261-63. Sorgenti termali e mofete sono inoltre presenti in varie zone della Germania, incluso il massiccio dell'Eifel, non lontano da Colonia, sua città natale. Sulle teorie medioevali riguardo alla presenza di acque termali, si veda anche R. VERMIJ, *Subterranean Fire: Changing Theories of the Earth during the Renaissance*. «Early Science and Medicine» III (1998), 4, 323-347.

¹⁵ Sulle stazioni termali all'interno della Tabula Peutingeriana, si veda F. MORANDINI, *Le acque termali nella Tabula Peutingeriana*, in *Aquae salutiferae. Il termalismo tra antico e contemporaneo. Atti del Convegno internazionale (Montegrotto Terme, 6-8 settembre 2012)*, a cura di M. Bassani-M. Bressan-F. Ghedini, Padova, Padova University Press, 2013, 273-288. Le terme di Viterbo sono identificate come Aquae Passaris, per le esalazioni venefiche in grado di causare la morte degli uccelli. È da notare come tale fenomeno non avvenga presso la sorgente oggi nota come Bullicame, ma in altre località della zona, fra queste il Fosso dell'Acqua Rossa. Per le citazioni letterarie e trattatistiche sui bagni di Viterbo, si veda M. GEROLAMO, *De balneis Viterbiensis*, a cura di L. Salvatelli, Viterbo, Archeoares, 2016, 7-14.

beneficiarono sia del passaggio di pellegrini, sia della presenza della corte papale nel XIII secolo¹⁶. Le stesse sorgenti furono oggetto di studio e di osservazione da parte del mondo scientifico orbitante intorno alla corte papale.

Che in qualche modo i bagni di Viterbo fossero noti alle classi sociali cui la *Commedia* era destinata, lo suggerisce la presenza sia del termine “bulicame” usato tuttora nell’alto Lazio per indicare una qualsiasi sorgente o corso d’acqua termale, in cui gorgoglia il gas di origine geotermica, sia il riferimento alla sorgente tuttora chiamata propriamente Bulicame.

Il primo elemento riferibile a un ambiente geotermico che ci viene presentato nel canto XII è il fiume di sangue:

Ma ficca li occhi a valle, che s’approccia
la riviera del sangue in la qual bolle
qual che per violenza in altrui noccia (*If.* XII, vv. 46-48)

Lo stesso fiume di sangue è definito in seguito “bulicame”:

Poco più oltre il Centauro s’affisse
sovra una gente che ‘nfino alla gola
parea che di quel bulicame uscisse. (*If.* XII, vv. 113-116)

E ancora:

«Sì come tu da questa parte vedi
lo bulicame che sempre si scema» (*If.* XII, vv. 125-126)

Le acque di colore rosso, perché ricche di ossidi di ferro, sono presenti in molti ambienti geotermici, in varie aree dell’Italia centrale, e hanno dato origine a toponimi tuttora esistenti, sia nella Toscana meridionale che nel viterbese¹⁷.

A un ambiente geotermico ci porta anche il Canto XIV, caratterizzato dal “sabbione”, la “Rena arida e spessa” nella quale è impossibile non leggere un riferimento alle aree afitoiche presenti in corrispondenza delle mofete¹⁸, in cui la vegetazione è assente sia per l’incoerenza del substrato, sia per l’abbondanza di gas solforosi e di CO₂. Il Sabbione a sua volta è attraversato da un fiumicello di colore rosso, paragonato a una specifica sorgente del viterbese, il Bulicame¹⁹.

Tacendo divenimmo là ‘ve spiccia
fuor della selva un picciol fiumicello
lo cui rossore ancor mi raccapriccia.

¹⁶ G. Zuccolin *Ruolo ed evoluzione della balneoterapia nel pensiero scientifico-medico in Italia dal XII al XVI secolo*, in M. Ciardi-R. Cataldi (a cura di), *Il calore della Terra. Contributo alla Storia della Geotermia in Italia*. Pisa, ETS, 2005, 98-115.

¹⁷ Una sorgente dell’Acqua Rossa è citata in A. ALMADIANI *De’ virtuti de’ bagni di Viterbo con sonetti e canzoni di piacere*, poemetto del 1510 riportato in appendice a M. GEROLAMO, *De balneis...* La descrizione e le indicazioni topografiche suggeriscono si tratti di quella ancora conosciuta come “Fosso dell’Acqua Rossa”.

¹⁸ F. SELVI-I. BETTARINI, *Geothermal biotopes in Central-Western Italy from a botanical point of view*, in A. RASCHI-F. P. VACCARI-F. MIGLIETTA, *Ecosystem response to CO₂: the MAPLE Project results*. E. C. Research Directorate general, 1999.

¹⁹ Il Bulicame non ha acque di colore rosso (vedi il contributo di Tonello, in questo volume), ma biancheggianti per l’alto contenuto di calcare; l’effluente del Bulicame scorre peraltro in un’area afitoica.

Quale del Bulicame esce ruscello [...] (*If.* XIV, vv.76-79)

Qui, due elementi paesaggistici sembrano attrarre l'attenzione di Dante: una pioggia di fuoco "come di neve in alpe senza vento", e il fatto che il "vapor" del fumicello spegnesse le fiamme al di sopra di esso.

La pioggia di fuoco ci viene presentata più volte:

Sovra tutto 'l sabbion, d'un cader lento,
piovean di foco dilatate falde,
come di neve in alpe senza vento. (*If.* XIV, vv. 28-30)

E successivamente caratterizza la scena dei canti XV e XVI, fino al canto XVII.

A proposito della pioggia di fuoco, Dante introduce una citazione classica riguardo a un simile evento accaduto ad Alessandro Magno, come riportato da Alberto Magno²⁰, ma, in un'ottica scientifica contemporanea, questa suggerisce piuttosto l'effetto serra localizzato, presente talvolta nelle aree più basse delle mofete, dovuto all'accumulo di CO₂ in assenza di vento, che solo in anni recenti è stato oggetto di studi specifici²¹.

Lo stesso gas spiega la presenza di un "vapore" che spegne le fiamme:

cosa non fu dalli tuoi occhi scorta
notabile com'è 'l presente rio,
che sovra sé tutte fiammelle ammorta».
Queste parole fuor del duca mio;
per ch'io 'l pregai che mi largisse il pasto
di cui largito m'avea il disio. (*If.* XIV, vv. 88-93)

Nel *Tresor*²² si trova un cenno alla possibilità che le lucerne possano spegnersi all'interno dei pozzi, e di come questo sia un indice di pericolosità, ma il fatto che questo possa accadere nell'aria sovrastante un fiume era indubbiamente un'esperienza nuova: a quanto risulta, non se ne trova traccia negli autori classici, né nei testi aristotelici; la richiesta di spiegazioni che Dante rivolge a Virgilio è infatti destinata a rimanere senza risposta: questi si rifugia in una spiegazione mitologica, che mette insieme reminiscenze classiche e bibliche, ma che di fatto non spiega nulla. L'osservazione del fenomeno ritorna peraltro al termine dello stesso canto,

li margini fan via, che non son arsi,
e sopra loro ogni vapor si spegne. (*If.* XIV, vv. 141-142)

²⁰ A. MAGNO, *De Meteoris*, I, 4, 8., in *B. Alberti Magni Ratisbonensis Episcopi Opera omnia* (a cura di A. Borgnet), Parigi, L. Vivès, 1890, 515. Sul "Diluvium ignis" si veda anche ALBERT THE GREAT, *On the causes of the properties of the elements (Liber de causis proprietatum elementorum)* (trad. ing. di I. M. Resnick), Milwaukee, Marquette University Press, 2010, 85-89 e R. HISSETTE *Albert le Grand et l'expression Diluvium ignis*, «Bull. de Philosophie médiévale» XXII (1980), 78-81.

²¹ Per questo fenomeno, ancora relativamente poco studiato, si veda I. BETTARINI-D. GRIFONI-F. MIGLIETTA-A. RASCHI *Local greenhouse effect in a CO₂ spring in Central Italy*, in A. RASCHI-F. P. VACCARI-F. MIGLIETTA, *Ecosystem response to CO₂: the MAPLE Project results*. E. C. Research Directorate general, 1999, e anche A.KIES-O.HENGESCH-Z.TOSHEVA-A.RASCHI-H.PFANZ *Diurnal CO₂-cycles and temperature regimes in a natural CO₂ gas lake*. «Int J Greenhouse Gas Control» XXXVII (2015) 142-145.

²² B. LATINI *Tresor*, a cura di P. G. Beltrami, P. Squillacioti, P. Torri, S. Vatteroni, Torino, Einaudi 2007, I, CXXVII, 224.

E all'inizio del successivo

Ora cen porta l'un de' duri margini;
e 'l fummo del ruscel di sopra aduggia,
sí che dal foco salva l'acqua e li argini (*If. XV*, vv. 1-3)

Più volte, inoltre, Virgilio indica a Dante di camminare sugli argini, e non discendere nel sabbione.

Or mi vien dietro, e guarda che non metti,
ancor, li piedi nella rena arsiccia;
ma sempre al bosco tien li piedi stretti (*If. XIV*, vv. 73-75)

i' non osava scender dalla strada
per andar par di lui [...] (*If. XV*, vv. 43-44)

S'í fossi stato dal foco coperto,
gittato mi sarei tra lor di sotto [...] (*If. XVI*, vv. 46-47)

Tale indicazione suona ovvia a chiunque conosca le mofete, dato l'accumulo di gas venefici nelle zone più basse, le stesse in cui si localizza l'effetto serra: gas letali per gli esseri viventi (ma chiaramente non per le anime dannate)²³; tale circostanza contribuisce ancora una volta a suggerire come un'esperienza diretta possa essere alla base della descrizione dantesca.

È infine significativo che, fra questi canti così fortemente caratterizzati da caratteri geografici riconducibili alla geotermia, il canto XIII illustri la "selva dei suicidi". Si tratta di un ambiente apparentemente avulso: ma al verso 19 Virgilio introduce per la prima volta "l'orribil sabbione", creando un legame fra la selva e l'ambiente dei canti successivi, mentre la presenza degli alberi disseccati può essere riferita a un fenomeno non raro nelle aree geotermiche, a seguito dell'apertura di nuove bocche di emissione gassosa, già descritto da Restoro d'Arezzo²⁴, e osservato anche in anni recenti in aree vulcaniche²⁵. Anche contratti di vendita e di affitto di epoca dantesca, inerenti lo sfruttamento minerario di aree geotermiche, prevedevano la possibilità di spostamento dei punti di emissione, secondo quanto riportato da Fiumi²⁶.

Un'analisi dei commenti ai canti in questione mostra come gli aspetti naturalistici siano stati percepiti solo in piccola parte, soprattutto a causa della scarsa conoscenza, da parte degli esegeti, del territorio da cui il testo dantesco potrebbe essere stato ispirato²⁷; per l'ultimo secolo, la diminuita

²³ La morte di visitatori incauti, ignari del pericolo, è fenomeno ben documentato; per questo motivo alcune delle mofete più pericolose, e più facilmente accessibili, sono oggi recintate da mura o reticolati.

²⁴ R. D'AREZZO, *Composizione del mondo*, ed. critica a cura di A. MORINO, Firenze, Accademia della Crusca, 1976, 171. Il fatto che Restoro citi in modo specifico l'apertura di nuove bocche di emissione gassosa presso Vechienne, con conseguente disseccamento della vegetazione, sembra testimoniare come questo evento abbia avuto risonanza, almeno a livello regionale. Per i dettagli, vedi il contributo di Martina Cita, nel presente volume.

²⁵ T. M. GERLACH-M. P. DOUKAS-K. A. MCGEE-R. KESSLER, *Airborne detection of diffuse carbon dioxide emissions at Mammoth Mountain, California*, «Geophysical research letters» XXVI (1999) 24, 3661-3664.

²⁶ E. FIUMI *L'utilizzazione dei laghi boraciferi della Toscana nell'industria medievale*. Firenze, Casa editrice Dr Carlo Cya, 1943, 79. Il testo riporta notizie riguardo a due diversi contratti, stipulati rispettivamente nel 1293 e nel 1326.

²⁷ Per maggiori dettagli, vedi il contributo di Elisabetta Tonello, nel presente volume.

popolarità delle villeggiature termali, la costruzione di ferrovie e autostrade che hanno radicalmente modificato il modo di viaggiare, una fiducia acritica nella creatività del Poeta possono essere considerate cause concomitanti.

D'altra parte, anche lo studio delle mofete dal punto di vista biologico è stato trascurato a lungo: se si escludono i lavori pionieristici di von Faber²⁸ e, per l'Italia centrale, di Montelucci²⁹, i primi studi sull'ambiente delle mofete possono essere ascritti agli anni successivi al 1990, stimolati dal crescente interesse per l'aumentata concentrazione atmosferica di anidride carbonica, e resi possibili dalla disponibilità di analizzatori di gas all'infrarosso portatili³⁰.

È ovviamente impossibile stabilire con certezza se e dove Dante abbia potuto avere un'esperienza diretta delle mofete: un suo passaggio, e forse un soggiorno a Viterbo sono altamente probabili, sia durante l'ambasceria a Roma nel 1301, sia in occasione di un possibile viaggio a Roma per il giubileo dell'anno precedente. La partecipazione all'assedio di Poggio Santa Cecilia (1286), presso Rapolano Terme, in un'area in cui numerose mofete sono ancora oggi presenti, la partecipazione al convegno degli esuli a Gargonza nel 1302, le campagne militari che lo seguirono, a cui la partecipazione di Dante non può essere esclusa, possono avere rappresentato altrettante occasioni per una esperienza diretta.

La conoscenza delle aree termali da parte di Dante è da considerarsi pressoché certa, data la presenza delle stazioni termali lungo le principali vie di comunicazione e la rilevanza che il termalismo stava assumendo nell'economia dell'epoca: è provato come Siena abbia cercato di ottimizzare i percorsi stradali per servire le aree termali³¹, e, secondo Redon, abbia riorganizzato amministrativamente il proprio territorio in funzione di esse³². Un simile interesse è testimoniato da parte del Comune di Viterbo che, nel 1293 e nel 1294, acquistò l'area del Bullicame, affinché tutte le sorgenti comprese in quella zona divenissero di uso pubblico e potesse esserne razionalizzato l'uso sia per la macerazione delle fibre tessili sia per i bagni³³. Anche una presenza di Dante, negli anni dell'esilio, nella zona dei Colli Euganei non può essere esclusa³⁴.

Concludo sottolineando l'utilità di un'analisi dei testi danteschi che parta dal confronto con la geomorfologia e gli aspetti ambientali dei territori potenzialmente noti al sommo poeta: tale analisi, interdisciplinare per necessità, può illuminare aspetti dell'opera dantesca finora ignorati o mal

²⁸ F. VON FABER *Untersuchungen über die Physiologie der javanischen Solfataren-Pflanzen*, «Flora» (1925) 118/119, 89-110.

²⁹ G. MONTELUCCI *Investigazioni botaniche nel Lazio. 4. Aspetti della vegetazione dei travertini delle Acque Albule (Tivoli)*, «Nuovo Giornale Botanico Italiano», (1947), 54, 494-504.

³⁰ *Plant Responses to Elevated CO₂. Evidence from Natural Springs*, a cura di A. Raschi et al. Cambridge University Press, 1997, pp. 272.

³¹ D. BOISSEUIL, *Le thermalisme en Toscane à la fin du Moyen Âge*, Roma, Publications de l'École française de Rome, 2002 pp. 451:17. Una moneta di dimensioni rilevanti è presente nella zona di Bagni San Filippo.

³² O. REDON *Lo spazio di una città. Siena e la Toscana meridionale (Secoli XIII.XIV)*. Roma, Viella, 1999, 304:100-106.

³³ I. DITARANTO-G. SCARDOZZI *Gli impianti termali romani lungo la via Cassia presso Viterbo: nuovi dati per la conoscenza dei singoli contesti e per la ricostruzione della topografia antica dell'area*, in «Journal of Ancient Topography», XXVI (2016), 75-158:151.

³⁴ Per un possibile riferimento all'ambiente euganeo nei canti in esame, in particolare per *If. XVII*, si veda P. BALDAN *Ritorni su Dante*, Bergamo, Moretti&Vitali, 1991, 45-88. Devo però sottolineare che sia il toponimo Bulicame, sia le indicazioni geomorfologiche, quali l'acqua di colore rosso, il vapore che spegne le fiamme, e la possibile identificazione della pioggia di fuoco con l'effetto serra, fenomeni quasi inesistenti nell'ambiente veneto, concorrono a identificare i luoghi ispiratori con l'alto Lazio e la Toscana meridionale.

valutati dagli esegeti, e aprire nuove prospettive anche alla storia della conoscenza dell'ambiente e del territorio.