

# Studio multidisciplinare dei resti mortali mummificati di sant'Atto da Pistoia († 1153)

Agata Lunardini, Valentina Giuffra, Antonio Fornaciari, Raffaele Gaeta, Giulia Riccomi, Gino Fornaciari, Simona Minozzi<sup>1</sup>

**Sommario:** Nel dicembre 2019, nella cattedrale di San Zeno di Pistoia, sono stati eseguiti la ricognizione canonica e lo studio multidisciplinare dei resti mortali di sant'Atto da Pistoia († 1153). L'indagine, che è proseguita nei mesi successivi, ha compreso lo studio antropologico e paleopatologico, lo studio radiologico convenzionale e con Tomografia Computerizzata TC, lo studio istologico e immunoistochimico, la datazione radiometrica e l'analisi isotopica per la ricostruzione del modello nutrizionale e del luogo di provenienza. I risultati della ricerca hanno rivelato che sant'Atto è un corpo umano antico che ha subito un processo di mummificazione naturale. Lo stato di conservazione del corpo è buono, anche se sono state osservate e documentate evidenze di restauro. La ricostruzione del profilo biologico di Atto delinea un individuo di sesso maschile di oltre 50 anni di età con una statura di circa 168-170 cm. Dall'indagine paleopatologica e radiologica è emerso che il santo soffriva di carie, antracosi polmonare e artrosi. Lo studio istologico ha mostrato lo stato ottimale dei tessuti biologici. La datazione al radiocarbonio colloca la morte di Atto tra il X e l'XI secolo. Il profilo nutrizionale indica una dieta basata su proteine terrestri e marine, compatibili con lo *status* di abate e vescovo. L'analisi isotopica suggerisce, infine, una compatibilità di provenienza del santo con alcune aree geografiche della penisola italiana, tra le quali l'arco alpino, la Toscana, il Lazio e la Calabria.

<sup>1</sup> Si ringrazia la Diocesi di Pistoia che ha dato l'opportunità di realizzare lo studio bioarcheologico, e in particolare S.E. Rev.ma Monsignor Fausto Tardelli Vescovo, Monsignor Umberto Pineschi Preposto del Capitolo della Cattedrale, Don Luca Carlesi Canonico, Arciprete della Cattedrale di Pistoia e Delegato Episcopale, e Don Alessio Bartolini, Sacerdote, Cerimoniere Vescovile e Notaio incaricato per la Ricognizione Canonica. Ringraziamo anche l'Istituto Radiologico Toscano Alliance Medical di Pistoia, che ha offerto le strumentazioni e il personale medico e tecnico per le indagini radiologiche (in particolare il Prof. Giancarlo Dal Pozzo, Direttore dell'Istituto e il Dott. Matteo Cuccuini, medico radiologo); nonché la Misericordia di Pistoia che ha offerto il supporto logistico.

Agata Lunardini, University of Pisa, Italy, agata.lunardini@libero.it, 0000-0001-5491-1617  
Valentina Giuffra, University of Pisa, Italy, valentina.giuffra@unipi.it, 0000-0001-9108-039X  
Antonio Fornaciari, University of Sassari, Italy, antoniofornaciari77@gmail.com, 0000-0002-4063-3166  
Raffaele Gaeta, University of Pisa, Italy, raffaele.gaeta@med.unipi.it, 0000-0001-5220-5997  
Giulia Riccomi, University of Pisa, Italy, giulia.riccomi@unipi.it, 0000-0002-3048-0493  
Gino Fornaciari, University of Pisa, Italy, gino.fornaciari@med.unipi.it, 0000-0002-1334-1707  
Simona Minozzi, University of Pisa, Italy, simona.minozzi@unipi.it, 0000-0003-3303-0014

Referee List (DOI 10.36253/fup\_referee\_list)

FUP Best Practice in Scholarly Publishing (DOI 10.36253/fup\_best\_practice)

Agata Lunardini, Valentina Giuffra, Antonio Fornaciari, Raffaele Gaeta, Giulia Riccomi, Gino Fornaciari, Simona Minozzi, *Studio multidisciplinare dei resti mortali mummificati di sant'Atto da Pistoia († 1153)*, © Author(s), CC BY 4.0, DOI 10.36253/979-12-215-0335-7.14, in Francesco Salvestrini (edited by), *Atto abate vallombrosano e vescovo di Pistoia. Bilancio storiografico e prospettive di ricerca sulla vita e l'opera di un protagonista del XII secolo*, pp. 299-331, 2024, published by Firenze University Press, ISBN 979-12-215-0335-7, DOI 10.36253/979-12-215-0335-7

## 1. Introduzione

Nel dicembre del 2019 sono stati eseguiti la ricognizione canonica e lo studio multidisciplinare dei resti mortali di sant'Atto da Pistoia († 1153), che fu monaco, abate vallombrosano e vescovo di Pistoia (1133-1153)<sup>2</sup>.

La teca contenente il corpo del santo è collocata dal 1953 sopra l'altare di San Baronto degli Angeli Custodi, al fondo della navata destra della Cattedrale di San Zeno in Pistoia, nella cappella a lui intitolata<sup>3</sup> (Fig. 1).

L'urna fu realizzata tra il 1952 e il 1953 su progetto del Prof. Cleto Lapi, in bronzo e cristallo dalla Fonderia Pistoiese di Renzo Michelucci, mentre la doratura e patinatura furono eseguite, sotto la direzione del Cav. Bruno Bearzi, a cura del Gabinetto Restauri Bronzi della Soprintendenza alle Gallerie di Firenze<sup>4</sup>. Al momento della ricognizione l'urna era intatta; la teca sigillata al coperchio con stucco ad impasto classico. Due sigilli in ceralacca, su nastri in seta rossa, erano presenti sul lato breve di sinistra tra il coperchio e l'urna stessa (Fig. 2), assenti i collaterali. Lo stemma vescovile impresso sui sigilli era quello di Mons. Giuseppe Debernardi, vescovo di Pistoia dal 1933 al 1953.

Il volto del santo era coperto da una maschera in rame sbalzato e argentato realizzata dall'artista Bino Bini, sulla base di tratti somatici rilevati durante la ricognizione del 1953<sup>5</sup> (Fig. 3). Il corpo si presentava con gli abiti e i paramenti vescovili con cui venne vestito in seguito alla ricognizione del 1953 (Fig. 4).

Per poter procedere all'esame del corpo, le vesti sono state delicatamente rimosse e documentate. Gli indumenti, minuziosamente elencati nel verbale del 1953, erano i seguenti:

- amitto di lino con piccola trina, del guardaroba della Cattedrale;
- camice di lino con trina ad ago di stile rinascimentale, di colore chiaro, con balza di ermisino rosso, donato dal Rev.mo Can. Arciprete Sabatino Ferrali;
- cingolo di colore verde;
- stola e manipolo donati da Mons. Giuseppe Debernardi;
- tunicella e dalmatica di mantino ceruleo con bordature dorate, del guardaroba della Cattedrale;
- casula di broccato e seta con elementi zoomorfi e vegetali di 'forma antica', donata da Mons. Giuseppe Debernardi;
- calzari e guanti di seta bianchi ricamati in oro, del guardaroba della Cattedrale;
- zucchetto in seta viola;
- mitra di teletta d'argento con ricami, di fattura antica<sup>6</sup>.

<sup>2</sup> A. Degli Innocenti, *Attone di Pistoia*, in E. Guerriero e D. Tuniz (a cura di), *Il grande libro dei Santi, dizionario enciclopedico*, Edizioni San Paolo s.r.l., Cinisello Balsamo 1998, pp. 224-226.

<sup>3</sup> C. Acidini Luchinat, *La cattedrale di San Zeno a Pistoia*, Silvana, Milano 2003, pp. 138-139.

<sup>4</sup> *Ibid.*

<sup>5</sup> Acidini Luchinat, *La cattedrale di San Zeno*, cit., pp. 138-139.

<sup>6</sup> S. Ferrali, *Vita di S. Atto monaco vallombrosano e vescovo di Pistoia*, Tipografia pistoiese, Pistoia 1953, pp. 67-70.

Un pastorale di legno dorato era disposto sul lato destro del corpo, trattenuto in posizione sospesa da un filo metallico.

Un anello in oro, di fattura antica, con grosso rubino rettangolare non facettato, era posto all'anulare della mano sinistra (Fig. 5). Una croce pettorale d'argento dorato con crucicordo in seta e oro, del guardaroba della Cattedrale, era collocata sul petto (Fig. 6).

Il corpo era adagiato su un materassino di broccato, di colore chiaro con decori a contrasto, di fattura moderna. La testa poggiava su un cuscino di teletta d'argento con ricami di fattura antica, che, a sua volta, poggiava su un altro cuscino dello stesso broccato del materassino, di fattura moderna.

Ai piedi del santo si trovava un cuscino di moella di seta cerulea, gallonato in oro, sul quale era cucita la targa plumbea che recava inciso sul retto, in caratteri onciali, la seguente dicitura *ACTO EPS PISTOR* e sul verso, pure in caratteri antichi e meno profondamente, la dicitura *HIC REQUIESCIT* (Fig. 7a-7b). La targa mostrava cinque fori che probabilmente in antico servirono per apporre la stessa con chiodi alla cassa che conteneva le spoglie del santo.

Otto cuscinetti in seta, color rosa antico, e contenenti erbe aromatiche, erano presenti tra le vesti. Sotto il corpo, a livello delle ginocchia, era presente un piumaccio di cuoio stampato con orlatura in seta gialla. Sopra il corpo si trovava una notevole quantità di ovatta di cotone, a riempimento delle aree di maggiore depressione (Fig. 8).

## 2. Studio antropologico e paleopatologico

Il corpo di sant'Atto è risultato mummificato e in buono stato di conservazione. Il processo di mummificazione è avvenuto probabilmente all'interno del luogo di sepoltura primario. Il microclima ambientale ha favorito la rapida disidratazione naturale dei tessuti biologici e la mummificazione pressoché completa<sup>7</sup>. Segni di decomposizione, in fase iniziale, sono stati tuttavia osservati nelle regioni declivi ed in particolare nella parte sinistra del volto e nella regione inguinale sinistra. Evidenze di restauri, eseguiti con tessuti di fibra naturale e materiali cerosi e/o resinosi, sono presenti sul corpo. Un tessuto, probabilmente un sudario, ha avvolto il corpo dopo la morte; ne sono testimonianza le varie impressioni sulla cute dello stesso (Fig. 9).

L'aspetto esteriore e la presenza degli organi genitali hanno confermato il sesso maschile e l'età adulta. La misura della lunghezza del corpo, raccolta seguendo le leggere flessioni della colonna e degli arti, indica una statura di 168-170 cm, che è di poco superiore alla media del periodo; infatti durante l'epoca medievale la statura media maschile si aggirava attorno ai 167 cm<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> A. Cockburn, E. Cockburn e T.A. Reyman, *Mummies, Disease and Ancient Cultures Second Edition*, Cambridge University Press, Cambridge 1998, p. 266.

<sup>8</sup> M. Gianecchini, J. Moggi-Cecchi, *Stature in archeological samples from central Italy: methodological issues and diachronic changes*, «American Journal of Physical Anthropology», 135/3, 2008, pp. 284-292.

Il corpo giace supino, il capo è ruotato verso sinistra e le braccia sono distese lungo i fianchi; leggermente flesso l'arto superiore destro. Le gambe sono anch'esse distese e i piedi appaiati, con le estremità rivolte verso l'esterno.

La cute presenta una colorazione bruna, pressoché omogenea, con alcune lacune e evidenze di restauro. Il volto appare disteso con le palpebre chiuse; i bulbi oculari sono conservati (Fig. 10). Tracce di restauro sono osservabili intorno alle orbite. Il naso è leggermente ritratto; le labbra, anch'esse retratte, mostrano parte della cavità orale e della dentatura inferiore (Fig. 11). Interventi di restauro sono osservabili sulla porzione sinistra del volto e sul collo (Fig. 12).

L'osservazione diretta e tramite endoscopia della cavità orale ha rivelato uno stato dentale compromesso con importanti segni di usura e carie diffusa compatibile con quello di un uomo di oltre 50 anni di età<sup>9</sup>.

Nella dentatura mascellare, l'usura dentaria è risultata talmente forte che i denti rimasti (tutti gli anteriori e i primi premolari) sono rappresentati da monconi di radice, in quanto la corona dentale è stata completamente abrasa. Tutti i denti posteriori sono stati perduti nel corso della vita, ad eccezione del secondo molare di sinistra del quale resta solo un moncone di radice poiché il resto del dente venne distrutto dalla carie. Nell'arcata inferiore, la situazione è maggiormente compromessa in quanto sono presenti soltanto il canino di destra, parzialmente distrutto da una carie, il secondo premolare di sinistra e gli ultimi due molari; gli incisivi, il canino e il primo premolare di sinistra, sono stati perduti *post mortem*, mentre i premolari di destra ed entrambi i primi molari sono stati perduti in vita. Complessivamente, almeno tredici denti sono stati perduti nel corso della vita a causa di carie o di parodontopatie.

Gli arti superiori sono apparsi in buono stato di conservazione, anche se interessati da prelievi per reliquia. L'ulna destra, in particolare, presenta una lacuna di 17,7 cm, che interessa quasi tutta la diafisi (Fig. 13a), mentre, l'ulna sinistra, presenta una lacuna, di 14,5 cm, che interessa la parte mediale dell'osso. I margini netti dei tagli suggeriscono l'utilizzo di una sega da osso a lama sottile e la mano esperta di chi lo ha praticato. Due nastri, inoltre, sono annodati sulla cute dell'avambraccio sinistro, in prossimità del prelievo; gli esiti di forme di contenzione (lacci) sono osservabili sul polso. Le mani, prive di unghie, mostrano uno stato di conservazione straordinario (Fig. 13b).

Il busto è apparso ben conservato, seppur con due limitati interventi di restauro: il primo nell'area ascellare destra (3x7cm), il secondo nell'area sovraclavicolare sinistra (2x1,1 cm) (Fig. 14).

Il ventre è interessato da tre interventi di restauro: il più esteso, rettangolare, interessa quasi tutta la parte centrale e sinistra dell'addome (10x14 cm); gli altri due, di forma pressoché circolare (3x3,1cm; 4,5x4,6cm), sono localizzati sulla destra (Fig. 15).

<sup>9</sup> A.E.W. Miles, *Dentition in the estimation of age*, «Journal of Dental Research», 42, 1963, pp. 255-263.

Sulla parte superiore del dorso è stato osservato un esteso intervento di restauro (30x20 cm) che interessa quasi tutta l'area (Fig. 16a); lateralmente ad esso, sulla destra, sono osservabili due aree annerite e combuste di forma irregolare (4x3,8cm; 4,2x1,2 cm). Si tratta probabilmente degli esiti di una combustione superficiale della cute di natura post-mortale e probabilmente accidentale, nessun tipo di reazione cutanea, infatti, è osservabile attorno ad esse (Fig. 16b).

Nella regione sacrale è visibile, infine, un restauro (6x8 cm), al di sotto del quale è stato possibile osservare la cute degradata (Fig. 16c).

Nell'area inguinale di sinistra i tessuti sono lacunosi e significativamente deteriorati; i genitali sono presenti in sede e in buono stato di conservazione.

Gli arti inferiori sono apparsi in buono stato di conservazione; parzialmente scheletrizzata soltanto parte della coscia sinistra.

I piedi sono in discreto stato di conservazione seppur con segni di avanzato deterioramento sul collo e sul dorso; il destro appare maggiormente compromesso.

### 3. Esame endoscopico

L'indagine è stata eseguita all'interno della cavità addominale e toracica, attraverso la lacerazione inguinale di sinistra. Alcuni elementi alloigeni sono stati prelevati e analizzati. In prossimità dell'area esterna d'intervento, è stata estratta una zampa posteriore scheletrizzata di felino domestico<sup>10</sup>, già visibile macroscopicamente (Fig. 17).

Proseguendo l'indagine in profondità, nella regione subclavicolare di sinistra è stato rinvenuto un dito umano mummificato (Fig. 18).

L'esame endoscopico del corpo ha permesso di osservare un significativo sconvolgimento degli organi interni, presenti solo in tracce e non ben distinguibili. Sono stati osservati e campionati, inoltre, escrementi di roditore, resti vegetali e frammenti di stoffe di varia tipologia e consistenza.

Lo stato della cavità toracica e addominale e la presenza di diversi elementi alloigeni fanno presupporre che in quella sede si sia annidato un animale di piccole dimensioni. Dopo la morte i cadaveri umani, infatti, sono frequentemente colonizzati da animali, solitamente invertebrati (principalmente insetti) che si nutrono di tessuti biologici e svolgono un ruolo nei processi di decomposizione.

Nel caso di un individuo mummificato, però, il corpo non è solo una fonte di cibo per gli animali, ma può rappresentare anche un supporto per la nidificazione. Nella maggior parte dei casi si possono trovare piccole tane di roditori<sup>11</sup>, più raramente di altri animali<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> J. Reighard e H.S. Jennings, *Anatomy of the cat*, Henry Holt and Company, New York 1901, p. 83.

<sup>11</sup> M. Traversari, D. Luiselli, F. Tei, E. Petrella, A. Biselli, C. Milani, G. D'Altri, M. Turla, S. Ciocca, L. Ventura, *Risultati preliminari delle indagini scientifiche sul corpo del Beato Antonio da Fano (m.1435)*, «Nuova Rivista di Storia della Medicina», 51/2, 2021, pp. 1-23.

<sup>12</sup> L. Szleszkowski, M. Kadej, A. Thannhäuser, D. Tarnawski, T. Jurek, *Ecological aspects of unusual findings of animals nesting inside a mummified human corpse in natural conditions*, «Forensic Science International», 289, 2018, pp. 390-396.

#### 4. Studio radiologico

La Tomografia Computerizzata (TC), effettuata presso l'Istituto Radiologico Toscano Alliance-Medical di Pistoia, ha messo in luce alcune caratteristiche scheletriche e ha permesso di elaborare alcune ricostruzioni virtuali (Fig. 19a-b).

L'osservazione della dentatura è stata supportata dall'esame radiologico per quegli aspetti difficilmente osservabili o discernibili attraverso l'osservazione diretta, confermando le precarie condizioni della dentatura, caratterizzata da una forte usura delle superfici occlusali e da perdite *intra vitam* di numerosi elementi dentari (Fig. 20a-b).

Non si sono evidenziati fenomeni artrosici a carico delle articolazioni degli arti superiori. La struttura ossea del torace e del bacino sono apparsi nella norma. La colonna presentava gli spazi intersomatici conservati, con alcuni segni di spondiloartrosi e di osteofitosi dei corpi vertebrali a carico delle vertebre toraciche, compatibili con un'età superiore ai 50 anni. Inoltre, si segnala una compressione 'a rocchetto' dei corpi vertebrali di tre vertebre lombari (L2-L4) (Fig. 21a-b), condizione che può essere dovuta a stress biomeccanico ripetuto sulla colonna, come ad esempio quello esercitato durante la pratica dell'equitazione<sup>13</sup>.

Negli arti inferiori si è osservato un ispessimento sclerotico dei piatti tibiali dei condili femorali e dei margini rotulei dovuti ad artrosi bilaterale del ginocchio (Fig. 22a-b), mentre a livello dell'anca era presente una coxoartrosi testimoniata da un grossolano calcinone osteofitico sul margine dell'acetabolo. Queste manifestazioni artrosiche sono probabilmente legate all'età e a sollecitazioni ripetute delle articolazioni.

L'esame radiologico non ha evidenziato alcun esito di trauma scheletrico.

Benché la TC non consenta di identificare i singoli organi interni, è stato comunque possibile rilevare la loro presenza all'interno del cranio, dove un ridotto ammasso, debolmente radiodenso, testimonia il residuo dell'encefalo (Fig. 23). A livello toracico, era invece visibile un grosso accumulo di materiale eterogeneo (Fig. 24 a-b), successivamente campionato, e prevalentemente riferibile a residui di organi, vegetali e stoffe. La disposizione di questo materiale ha permesso di identificare la presenza di un nido di roditore (Fig. 24c), che verosimilmente ha accumulato il materiale nell'emitorace di sinistra, assieme agli elementi alloigeni sopradescritti (dito umano e zampa di felino). L'emitorace di destra risultava essere, invece, completamente vuoto. Nello strato toracico inferiore, adiacente alla colonna vertebrale, è stato possibile individuare, comunque, elementi compatibili con residui di organi interni, successivamente identificati, attraverso l'esame istologico ed immunoistochimico, come polmone e stomaco. Anche nell'addome erano presenti residui di simile natura, identificati su base istologica come tessuti intestinali.

<sup>13</sup> G. Palfi, *Traces des activités sur les squelettes des anciens Hongrois*, «Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris», 4/3-4, 1992, pp. 209-231; C. Humbert, *L'équitation et ses conséquences sur le rachis lombaire du cavalier: à propos de 123 observations*, «Sciences du Vivant», [q-bio], 2000, pp. 48-52.

## 5. Studio istologico ed immunoistochimico

L'istologia è una branca della medicina e della biologia che consente di osservare la morfologia microscopica e le eventuali alterazioni patologiche di fibre e cellule di tessuti animali o vegetali mediante microscopio.

Per una adeguata analisi istologica il campione biologico deve subire alcuni passaggi chimico-fisici, quali la reidratazione in soluzione di Sandison<sup>14</sup>, l'inclusione in paraffina, il sezionamento a 3 micron ed infine il posizionamento su vetrino. Segue a questa procedura la colorazione artificiale con sostanze che agevolano l'identificazione morfologica. La colorazione più utilizzata ed imprescindibile per lo studio istologico è quella a base di ematossilina-eosina. L'ematossilina colora in blu violetto i componenti cellulari carichi negativamente (acidi nucleici, proteine e membrane cellulari) che si trovano prevalentemente nel nucleo; l'eosina, invece, colora in rosa i componenti carichi positivamente (fibre collagene, citoplasma e sostanze extracellulari).

Altre colorazioni più raffinate e che permettono una maggiore precisione diagnostica sono quelle immunoistochimiche che agevolano l'individuazione di strutture biologiche mediante coniugazione antigene-anticorpo. La maggior parte delle strutture biologiche (tra cui i tessuti umani) presentano degli antigeni: le tecniche immunoistochimiche sfruttano la capacità degli anticorpi di legarsi all'antigene specifico presente su quel singolo tessuto. Per rendere infine visibile al microscopio l'avvenuto legame antigene-anticorpo, l'anticorpo viene 'legato' ad un colorante.

Tutte le tecniche fin qui illustrate sono state applicate anche per lo studio dei tessuti biologici di sant'Atto. Minuti campioni biologici sono stati prelevati durante la ricognizione ed inviati presso l'Unità Operativa di Anatomia Patologica dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria Pisana (AOUP, Ospedale Cisanello, Pisa) per la processazione di laboratorio e l'analisi anatomo-patologica microscopica.

I prelievi esterni e viscerali sono stati eseguiti nelle aree del corpo già compromesse, per evitare ulteriori danneggiamenti della mummia.

I campioni esterni sono relativi a cute della testa, capelli, orecchio destro, mucosa della cavità orale, cute del collo, cute e muscolo della gamba sinistra e materiale perianale; il materiale interno è relativo a tessuto toracico, stomaco e intestino.

L'esame microscopico del tessuto toracico campionato, macroscopicamente non meglio identificabile, è risultato riferibile a parenchima polmonare, come confermato dallo studio immunoistochimico con anticorpo TTF-1, specifico per il tessuto polmonare<sup>15</sup>. La trama polmonare, ben conservata, ha rivelato un

<sup>14</sup> F. Collini, S.A. Andreola, G. Gentile, M. Marchesi, E. Muccino, R. Zoja, *Preservation of histological structure of cells in human skin presenting mummification and corification processes by Sandison's rehydrating solution*, «Forensic Science International», 244, 2014, pp. 207-212.

<sup>15</sup> A. Matoso, K. Singh, R. Jacob, W.O. Greaves, R. Tavares, L. Noble, M.B. Resnick, R.A. Delellis, L.J. Wang, *Comparison of thyroid transcription factor-1 expression by 2 monoclonal antibodies in pulmonary and nonpulmonary primary tumors*, «Applied Immunohistochemistry Molecular Morphology», 18/2, 2010, pp. 142-149.

interessante quadro patologico: è stato possibile osservare, infatti, un marcato e diffuso accumulo di materiale scuro, compatibile con pigmento antracotico, (Fig. 25a) e la presenza di materiale simil-essudatizio in alcuni alveoli (Fig. 25b).

Nei campioni della parete intestinale e dello stomaco è stato possibile osservare lo strato esterno (tessuto adiposo), intermedio (tessuto fibroso) e il lume del viscere (residuo della tonaca mucosa) ovvero lo strato più interno (Fig. 26a). Nel campione di intestino, in particolare, la stratificazione è meglio identificabile<sup>16</sup> a seguito dell'applicazione della colorazione immunoistochimica con anticorpo PanCK (Fig. 26b).

Nel tessuto muscolare della gamba è stato possibile osservare la tipica struttura striata del muscolo scheletrico o muscolo 'volontario' (Fig. 27a).

Sui campioni di cute della gamba, del collo e della testa è risultato osservabile un sottile strato di tessuto frammentato, di colore bluastrò, compatibile con residuo di epidermide e, subito al di sotto, un ampio frammento di tessuto fibroso denso identificabile come derma profondo (Fig. 27b). È interessante, infine, osservare, sulla superficie del tessuto cutaneo, la presenza di peli ancora in situ, secondo conformazione fisiologica (Fig. 27c).

Lo studio istologico ed immunoistochimico dei tessuti biologici di sant'Atto ha rivelato uno stato di conservazione sorprendente degli stessi, non dissimili, nonostante l'antichità, da quelli contemporanei. Eccellente, in particolare, lo stato della cute, dello stomaco, del polmone e dell'intestino. Soltanto il tessuto muscolare della gamba è apparso in scarse condizioni di conservazione.

È stata osservata, inoltre, su tutti i campioni, la presenza significativa di funghi, batteri ed ectoparassiti, in particolare sul tessuto muscolare della gamba. Non è raro osservare questa situazione nei tessuti biologici mummificati poiché tali elementi sono soliti colonizzare il cadavere in seguito ai fenomeni della decomposizione<sup>17</sup>. Anche la presenza di materiale simil-essudatizio, in alcuni degli alveoli polmonari, sembra essere dovuta a naturali processi post-mortali.

Decisamente interessante, infine, è il quadro anatomo-patologico osservato nel tessuto polmonare. L'estesa e marcata deposizione di pigmento antracotico a livello bronchiale e alveolare definisce una condizione patologica definita come antracosi polmonare. Questa malattia polmonare è causata dall'inalazione di particelle di carbone o grafite soprattutto per via dello smog, del fumo di sigaretta o di attività lavorativa in cave e miniere. Spesso la patologia rimane asintomatica per tutta la vita e viene identificata solo come reperto collaterale

<sup>16</sup> V. H. Koelzer, I. Zlobec, M. D. Berger, G. Cathomas, H. Dawson, K. Dirschmid, M. Hädrich, D. Inderbitzin, F. Offner, G. Puppa, W. Seelentag, B. Schnüriger, L. Tornillo, A. Lugli, *Tumor budding in colorectal cancer revisited: results of a multicenter interobserver study*, «Virchows Archiv», 466/5, 2015, pp. 485-493.

<sup>17</sup> A. Šimonovičová, L. Kraková, D. Pangallo, M. Majorošová, E. Piecková, S. Bodoriková e M. Dörnhöferová, *Fungi on mummified human remains and in the indoor air in the Kuffner family crypt in Sládkovičovo (Slovakia)*, «International Biodeterioration & Biodegradation», 99, 2015, pp. 157-164.

durante le indagini autoptiche. In alcuni casi, però, soprattutto quelli severi, può provocare bronchite, enfisema ed insufficienza respiratoria<sup>18</sup>

La presenza di tale patologia in un individuo di epoca medievale come sant'Atto non deve sorprendere ed è documentata anche negli studi istologici dei corpi mummificati di San Ferdinando III di Castiglia e Leon (1198-1252)<sup>19</sup>, Santa Zita (1218-1278)<sup>20</sup> da Lucca e sant'Odorico (1286-1331)<sup>21</sup> da Pordenone. L'insorgenza dell'antracosi polmonare in epoca premoderna è legata essenzialmente all'inquinamento degli ambienti domestici causato da fumo<sup>22</sup>. L'utilizzo quotidiano di bracieri e camini per riscaldare o cucinare le vivande caratterizzava, infatti, gran parte degli ambienti interni, per cui gli individui del passato erano esposti quotidianamente all'inalazione di particelle di carbone.

Nonostante la massiccia antracosi identificata nei tessuti polmonari di sant'Atto, al momento attuale dello studio non sono state osservate alterazioni morfologiche che possono suggerire che l'individuo abbia sofferto di insufficienza respiratoria.

La presenza degli organi viscerali tra i tessuti biologici campionati, quali polmoni, stomaco e intestino, esclude, infine, che il corpo di sant'Atto sia stato sottoposto ad una pratica di eviscerazione, suggerendo che il corpo abbia subito, invece, un processo di mummificazione naturale.

## 6. Datazione al Radiocarbonio

Il metodo del C14 (carbonio-14), o del radiocarbonio, è un metodo di datazione basato sulla misura degli isotopi radioattivi del carbonio, presenti in tutti gli organismi viventi; pertanto, permette di datare materiali di origine organica come le ossa. In particolare, viene misurata la presenza relativa dell'isotopo <sup>14</sup>C, che dal momento della morte di un organismo inizia a decadere in modo costante. Il rapporto tra il C14 residuo rispetto a campioni di riferimento fornisce il tempo trascorso dalla morte.

<sup>18</sup> C. Lu, P. Dasgupta, J. Cameron, L. Fritschi, P. Baade, *A systematic review and meta-analysis on international studies of prevalence, mortality and survival due to coal mine dust lung disease*, «Plos One», 3, 16/8, 2021, pp. 1-29.

<sup>19</sup> E. Fulcheri, M. Benedettucci, N. Gabrielli, M. Gualco, M. Venturini, *Excessive care as a predisposing factor for disease. The case of Saint Ferdinando III King, of Castilla and Leon*, in *III Colloquio Europeo di Etnofarmacologia. I Conferenza Internazionale di Antropologia e Storia della salute e delle malattie*, abstracts A. Guerci (a cura di), Genova 29 maggio-2 giugno 1996.

<sup>20</sup> G. Fornaciari, G. Spremolla, P. Vergamini, E. Benedetti, *Analysis of pulmonary tissue from a natural mummy of the XIII century (Saint Zita, Lucca, Tuscany, Italy) by FT-IR microspectroscopy*, «Paleopathology Newsletter», 68, 1989, pp. 5-8.

<sup>21</sup> E. Fulcheri, R. Boano, *Analisi istologica per la valutazione dello stato di conservazione dei tessuti*, in *Atti della ricognizione scientifica del corpo del Beato Odorico da Pordenone*, «Il Santo. Rivista Francescana di Storia, dottrina, arte», 44/ 2-3, 2004, pp. 501-506; C.A. Beltrami, *Beato Odorico da Pordenone*, in *Atti della ricognizione scientifica del corpo del Beato Odorico da Pordenone*, ivi, pp. 523-527.

<sup>22</sup> A.C. Aufderheide, *The scientific study of mummies*, Cambridge University Press, Cambridge 2003.

I risultati della datazione al radiocarbonio vengono riportati in anni BP (*Before Present*) non calibrati, dove BP rappresenta l'anno 1950 d.C. La calibrazione viene poi eseguita per convertire gli anni BP in anni solari<sup>23</sup>.

La datazione radiocarbonica di sant'Atto è stata effettuata utilizzando un minuto frammento osseo, prelevato dalla prima costa destra. Il campione è stato sottoposto a pretrattamenti chimici presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche della Università della Campania "Luigi Vanvitelli" e sottoposto alla misura del contenuto di radiocarbonio, mediante la spettrometria di massa con acceleratore (AMS), presso la Facility AMS del laboratorio INFN - LABEC (Laboratorio di tecniche nucleari per l'Ambiente e i Beni Culturali) di Firenze, appartenente alla rete CHNet di laboratori dedicati ai Beni Culturali dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare.

I risultati delle analisi radiometriche sono riportati nella Tabella 1 e nel Grafico 1: dalle curve di calibrazione la datazione maggiormente probabile è risultata essere compresa tra il 995 e il 1030 d.C.. Tale dato non si discosta molto da quanto riportato dalle fonti storiche sull'epoca di morte di sant'Atto, avvenuta nel 1153, e può essere lo spunto per ulteriori studi sull'agiografia del santo.

Tabella 1 – Datazione C14 su frammento osseo. In grassetto gli intervalli temporali più probabili per la data di morte.

Campione	Lab. Code	Concentrazione <sup>14</sup> C (pMC)	t <sub>rc</sub> (years BP)	Età Calendario (years AD- 1σ)	Età Calendario (years BC - 2σ)
Fornaciari SA PT 30	Fi4567	87.69 ± 0.51	1055 ± 47	[898-920] <b>[956-1030]</b>	<b>[885-1048]</b> [1083-1127] [1139-1149]

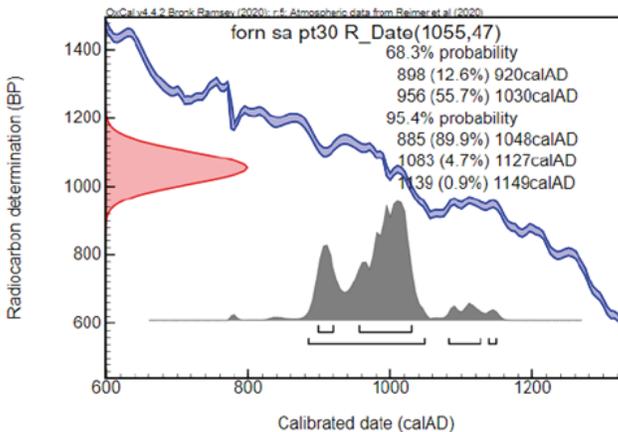


Grafico 1 – Curve di calibrazione della datazione C14.

<sup>23</sup> S. Bowman, *Radiocarbon Dating*, British Museum Press, London 1995.

## 7. Analisi paleonutrizionale: gli isotopi stabili del carbonio e dell'azoto

L'analisi degli isotopi stabili del carbonio e dell'azoto fornisce informazioni dirette sul tipo di dieta assunta da un individuo nel corso della propria vita, in base al tessuto che viene analizzato. L'applicazione degli isotopi stabili al collagene osseo (matrice organica dell'osso) permette di tracciare l'apporto proteico assunto dall'individuo nel corso degli ultimi cinque<sup>24</sup>-dieci anni di vita<sup>25</sup>, mentre la dentina (tessuto dentario) riflette la dieta infantile<sup>26</sup>.

Nel caso studio di sant'Atto, il campione osseo prelevato (costa) è stato sottoposto a pretrattamento chimico presso il Laboratorio spettrometria di massa isotopica iCONa Lab del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche della Università della Campania "Luigi Vanvitelli" (Prof. Carmine Lubritto). L'estrazione del collagene ha seguito il metodo modificato di Longin<sup>27</sup> che prevede una serie di attacchi acidi (HCl) e basici (NaOH) per estrarre il collagene osseo e dentario, in forma gelatinizzata. La fase successiva ha previsto la misura dei rapporti isotopici del carbonio e dell'azoto, mediante analisi di spettrometria di massa isotopica (IRMS). I rapporti isotopici sono, quindi, espressi in notazione delta ( $\delta$ ), cioè come variazioni in parti per mille (‰) rispetto a standard internazionali con valori certificati noti; VPDB per  $\delta^{13}\text{C}$  e AIR (azoto atmosferico) per  $\delta^{15}\text{N}$ . Infine, è stato effettuato un controllo qualitativo del collagene estratto, attraverso i parametri proposti da De Niro<sup>28</sup>.

Nella Tabella 2 sono riportati i risultati relativi al rapporto C/N riscontrati nel collagene osseo (SAPT30) e nella dentina (SAPT35) del campione che risultano adeguati agli standard; anche la qualità del collagene estratto risulta essere soddisfacente.

Tabella 2 – Valori isotopici del rapporto C/N su frammento osseo.

SA	PT	35	-15,2	10,5	11,3	31,6	3,3
(collagene dentina)		-					
SA	PT	30	-19,5	11,6	8,3	28,8	3,7
(collagene- osso)							

<sup>24</sup> M.P. Richards, *Isotope Analysis for Diet Studies*, in M.P. Richards e K. Britton (a cura di), *Archeological Science. An Introduction*, Cambridge University Press, Cambridge 2020, pp. 125-144.

<sup>25</sup> R.E.M. Hedges e L.M. Reynard, *Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology*, «Journal of Archaeological Science», 34, 2007, pp. 1240-1251.

<sup>26</sup> A. Czermak, T. Fernández-Crespo, P-W. Ditchfield e J.A. Lee-Thorp, *A guide for an anatomically sensitive dentine microsampling and age-alignment approach for human teeth isotopic sequences*, «American Journal of Physical Anthropology», 173, 2020, pp. 776-783.

<sup>27</sup> R. Longin, *New method of collagen extraction for radiocarbon dating*, «Nature», 230, 1971, pp. 241-242.

<sup>28</sup> M.J. De Niro, *Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction*, «Nature», 317, 1985, pp. 806-809.

È noto come i valori negativi di  $\delta^{13}\text{C}$  compresi tra c.  $-36.0$  e  $-24.0\text{‰}$  sono indicativi di piante C3 che rappresentano la maggior parte delle specie vegetali dei climi temperati, quali grano, orzo, avena, segale, frutta e verdure. Al contrario, valori  $\delta^{13}\text{C}$  compresi fra c.  $-17.0$  e  $-9.0\text{‰}$  sono riferibili a piante C4 che comprendono non solo specie vegetali tipiche di ambienti tropicali, ma anche alcune piante domestiche di importazione come il mais, il miglio, il sorgo e la canna da zucchero<sup>29</sup>.

I valori positivi di  $\delta^{15}\text{N}$ , invece, riflettono la componente proteica della dieta; infatti, i valori di azoto cambiano in relazione al livello trofico, dal momento che sussiste un aumento pari a c.  $+2-6\text{‰}$  dalle piante agli erbivori e da quest'ultimi ai carnivori, appartenenti sia ad ecosistemi terrestri che marini<sup>30</sup>.

Inoltre, l'aumento simultaneo dei valori  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$ , causato dal passaggio di un numero maggiore di livelli trofici, consente di discriminare tra un apporto proteico di tipo terrestre oppure basato sul consumo/integrazione di pesce.

Il Grafico 2 permette di apprezzare la posizione dei valori di sant'Atto rispetto alla ricostruzione isotopica tipica di alcuni ecosistemi di riferimento.

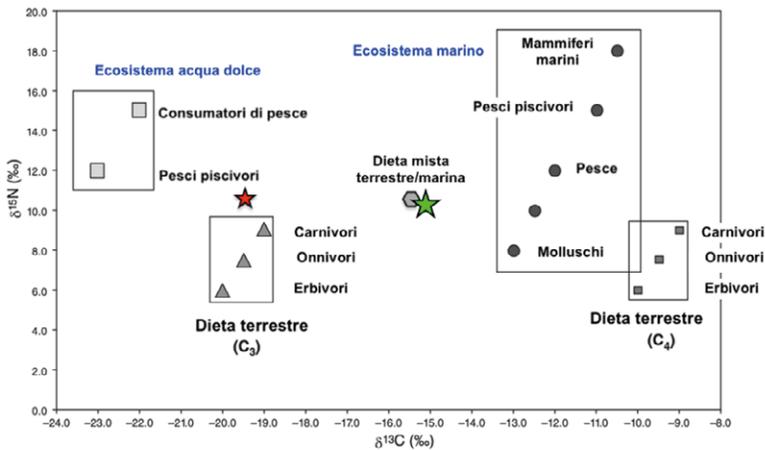


Grafico 2 – Valori isotopici del rapporto C/N su frammento osseo (stella rossa) e su dente (dentina, stella verde) in relazione a ecosistemi di riferimento.

Seppur in assenza di una baseline animale appropriata, necessaria per una corretta interpretazione dei dati isotopici umani<sup>31</sup>, i valori  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\delta^{15}\text{N}$  relativi al santo suggeriscono un profilo nutrizionale caratterizzato da una dieta mista

<sup>29</sup> B.N. Smith e S. Epstein, *Two categories of C/C ratios for higher plants*, «Plant Physiology», 47/3, 1971, pp. 380-384.

<sup>30</sup> M. De Niro e S. Epstein, *Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals*, «Geochimica et Cosmochimica Acta», 45, 1981, pp. 341-351.

<sup>31</sup> M.M. Casey e D.M. Post, *The problem of isotopic baseline: reconstructing the diet and trophic position of fossil animals*, «Earth-Science Reviews», 106, 2011, pp. 131-148.

terrestre/marina. In particolare, la dieta assunta durante gli ultimi anni di vita è caratterizzata dal consumo di piante C3 e da un buon apporto di proteine terrestri (carne e latticini). Una dieta carnivora, infatti, basata sul consumo di proteine terrestri è caratterizzata da un valore  $\delta^{13}\text{C}$  intorno a  $-18/20\text{‰}$  e da un valore  $\delta^{15}\text{N}$  pari a circa  $9/11\text{‰}$ , proprio come nel caso di Atto.

Nella ricostruzione della possibile alimentazione del santo, infine, devono essere considerate, oltre ai dati isotopici, anche le evidenze dello studio della dentatura, che ha messo in luce per sant'Atto un quadro dentale compromesso caratterizzato da carie diffusa e numerose perdite *intra vitam*, suggerendo un'alimentazione ricca di zuccheri.

#### 8. Analisi di provenienza: il rapporto tra $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$

Gli studi isotopici in archeologia includono non solo l'analisi del collagene per tracciare il profilo paleonutrizionale, ma anche la ricerca delle firme isotopiche nella componente minerale dei resti scheletrici al fine di ricostruire la provenienza e le dinamiche di mobilità dei gruppi umani del passato o di singoli individui. Queste applicazioni si basano sul presupposto di una relazione tra geologia locale e composizione isotopica del tessuto dell'individuo<sup>32</sup>.

Per questo tipo di analisi viene utilizzato lo stronzio (Sr), un metallo alcalino terroso avente in natura 4 isotopi stabili  $^{88}\text{Sr}$ ,  $^{87}\text{Sr}$ ,  $^{86}\text{Sr}$  e  $^{84}\text{Sr}$ . L'abbondanza degli isotopi  $^{88}\text{Sr}$ ,  $^{86}\text{Sr}$  e  $^{84}\text{Sr}$  è costante nel tempo, mentre  $^{87}\text{Sr}$  è l'unico isotopo in progressivo aumento a causa della produzione di  $^{87}\text{Sr}$  radiogenico da parte del decadimento radioattivo del rubidio, che avviene all'interno delle rocce. Il rapporto convenzionalmente analizzato è quello tra gli isotopi  $^{87}\text{Sr}$  e  $^{86}\text{Sr}$  ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) da cui si ricava un valore che deve essere inquadrato all'interno di un range di  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  biodisponibile nell'area di interesse, piuttosto che ricercare un'esatta corrispondenza con una singola zona geografica. Lo stronzio non subisce frazionamento (cioè variazione nel rapporto isotopico) all'interno della biosfera, pertanto rimane costante nel suo passaggio dalle rocce alle acque sotterranee, al suolo, alle piante e animali e, infine, all'uomo<sup>33</sup>.

I valori di  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  vengono registrati nella parte inorganica (bioapatite) del tessuto osseo e dentario. L'osso, subendo continui rimodellamenti, rileva la composizione isotopica di stronzio relativa agli ultimi anni di vita dell'individuo. Lo smalto dentale, invece, formandosi in fase infantile, registra i valori isotopici dei primi anni di vita. È stato dimostrato, inoltre, che osso e dentina non sono adatti all'analisi dello stronzio in quanto tessuti fortemente sottoposti ad alte-

<sup>32</sup> I. Coelho, I. Castanheira, J.M. Bordado, O. Donard e J.A.L. Silva, *Recent developments and trends in the application of strontium and its isotopes in biological related fields*, «Trends in Analytical Chemistry», 90, 2017, pp. 45-61.

<sup>33</sup> K. Britton, *Isotope Analysis for Mobility and Climate Studies*, in M.P. Richards e K. Britton (a cura di), *Archaeological science. An introduction*, Cambridge University Press, Cambridge 2020, pp. 99-125; R.A. Bentley, *Strontium isotopes from the earth to the archaeological skeleton: a review*, «Journal of Archaeological Method Theory», 13, 2006, pp. 135-187.

razioni post-deposizionali (diagenetiche) che comportano variazioni a livello fisico, chimico e microstrutturale del tessuto, influenzandone anche il rapporto  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ . Al contrario lo smalto dentale, il tessuto più resistente del corpo umano, è sottoposto minimamente ad alterazioni post-mortali<sup>34</sup>. Pertanto, mentre osso e dentina riflettono la biodisponibilità dello stronzio in relazione all'ambiente di giacitura, lo smalto dentario riflette esattamente la provenienza geologica, e dunque geografica, del soggetto nei suoi primi anni di vita<sup>35</sup>. Il rapporto  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  nello smalto dentario del secondo molare mandibolare di sant'Atto è risultato di 0.71121. Tale valore potrebbe ricadere nelle zone geografiche della penisola italiana corrispondenti all'arco alpino, alla Toscana, al Lazio e alla Calabria<sup>36</sup>; inoltre, simili valori trovano riscontro anche in altre aree europee come Portogallo, Germania e Inghilterra<sup>37</sup>. In ogni caso, i dati isotopici relativi allo stronzio devono essere utilizzati con cautela in assenza di reperti faunistici contestuali che permettano una calibrazione.

## 9. Conclusioni

La ricognizione canonica dei resti mortali di sant'Atto da Pistoia, eseguita sessantasei anni dalla precedente, ha constatato il buono stato di conservazione del corpo che si presenta stabilizzato con il microclima della teca, senza alcun segno di degradazione recente. Lo studio multidisciplinare che ne è seguito ha confermato alcuni dei dati già acquisiti durante le precedenti ricognizioni e ne ha fornito di nuovi, assieme a spunti di indagine ulteriore.

Il corpo di sant'Atto è un reperto umano antico mummificato. Il processo di mummificazione è avvenuto naturalmente, probabilmente, all'interno dello stesso ambiente di sepoltura primario, dove il microclima ha favorito la rapida disidratazione dei tessuti e la mummificazione pressoché completa. Segni di decomposizione, in fase iniziale, sono osservabili nella porzione sinistra del volto e nella regione inguinale di sinistra. Un tessuto a trama sottile, probabilmente un sudario, ha avvolto il corpo dopo la morte; ne sono testimonianza le varie impressioni sulla cute.

<sup>34</sup> P. Budda, J. Montgomery, B. Barreiro e R.G. Thomas, *Differential diagenesis of strontium in archaeological human dental tissues*, «Applied Geochemistry», 15/5, 2000, pp. 687-694.

<sup>35</sup> K. Britton, *Isotope Analysis for Mobility and Climate Studies*, in M.P. Richards e K. Britton (a cura di), *Archaeological science. An introduction*, Cambridge University Press, Cambridge 2020, pp. 99-125.

<sup>36</sup> M.V. Emery, R.J. Stark, T.J. Murchie, S. Elford, H.P. Schwarcz, T.L. Prowse, *Mapping the origins of Imperial Roman workers (1<sup>st</sup>-4<sup>th</sup> century CE) at Vagnari, Southern Italy, using  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  variability*, «American Journal of Physical Anthropology», 166, 2018, pp. 837-850.

<sup>37</sup> I. Coelho, I. Castanheira, J. Moura Bordado, O. Donard, J. A. L. Silva, *Recent developments and trends in the application of strontium and its isotopes in biological related fields*, «Trends in Analytical Chemistry», 90, 2017, pp. 45-61.

Durante l'esame macroscopico sono stati osservati sul corpo i restauri, riportati dalle fonti storiche relative alle ricognizioni del XVIII e del XIX secolo, così come i due prelievi per reliquia effettuati in antico.

Lo sconvolgimento della cavità toraco-addominale, la presenza di elementi allogegni umani e animali, oltretutto di materiali eterogenei, ha suggerito un probabile annidamento di roditori in tale sede. Tale condizione non deve sorprendere poiché il corpo ha subito diverse traslazioni prima di essere ubicato nella sede attuale ed è sicuramente entrato in contatto con l'ambiente esterno.

Il profilo biologico delineato dallo studio antropologico indica un'età superiore ai 50 anni e una statura di 168-170 cm, che rientra nella media del periodo. Le condizioni della dentatura, caratterizzata da carie, perdite dentarie e forte usura, delineano un quadro piuttosto compromesso, compatibile con un'età avanzata e con un'alimentazione cariogena e abrasiva. Lo studio radiologico ha evidenziato alcuni fenomeni artrosici nell'articolazione del ginocchio e in quella coxo-femorale, e la compressione di tre vertebre lombari. Si tratta di fenomeni compatibili con l'età avanzata, ma anche legati a sollecitazioni biomeccaniche ripetute e che possono essere in relazione con i lunghi spostamenti, a piedi o a cavallo, percorsi da Atto nel corso della vita.

Lo studio istologico ed immunoistochimico ha rilevato lo straordinario stato di conservazione generale delle caratteristiche microscopiche dei tessuti biologici, molto simile a quello del vivente, condizione piuttosto rara in resti così antichi. Il dato istologico più evidente è la presenza di antracosi polmonare compatibile con l'abitudine di vivere in ambienti fumosi; in epoca medievale, infatti, era pratica comune riscaldare gli ambienti e cucinare le vivande con camini e bracieri.

L'analisi al radiocarbonio indica una datazione del corpo tra X e XI secolo, che si discosta di poco da quanto riportato dalle fonti storiche, ma che potrebbe aprire nuove prospettive di indagine sulla biografia del santo.

L'analisi paleonutrizionale ha evidenziato un profilo alimentare caratterizzato da un buon apporto proteico, sia di origine terrestre che marino, arricchito dal consumo di zuccheri, cereali e latticini, ben compatibile con la carica vescovile ricoperta da sant'Atto.

L'analisi isotopica suggerisce, infine, una compatibilità di provenienza del santo con alcune aree geografiche della penisola italiana, tra cui l'arco alpino, la Toscana, il Lazio e la Calabria, benché non si possa escludere la provenienza di sant'Atto anche da altre realtà geografiche oltre quella italiana.

Foto a cura di Marcello Gambini e Antonio Fornaciari



Figura 1 – Urna contenente il corpo di sant'Atto, Cappella del Crocifisso, Cattedrale di San Zeno, Pistoia.



Figura 2 – Sigilli in ceralacca apposti all’urna di Mons. Giuseppe Debernardi, vescovo di Pistoia (1933-1953).



Figura 3 – Maschera in rame sbalzato e argentato posta sul volto del santo.



Figura 4 – Corpo di sant’Atto con abiti della vestizione del 1953.



Figura 5 – Anello in oro con rubino, anulare della mano sinistra.



Figura 6 – Croce pettorale in argento dorato.



Figura 7 – Targa plumbea in caratteri onciali; a: (retto) *ACTO EPS PISTOR*; b: (verso) *HIC REQUIESCIT*.



Figura 8 – Cuscinetti in seta con riempimento di erbe aromatiche e ovatta tra le vesti del santo.



Figura 9 – Tracce di trama di tessuto impresse sulla cute .



Figura 10 – Il volto di sant'Atto.



Figura 11 – La cavità orale: ispezione per lo studio della dentatura.



Figura 12 – Parte sinistra del volto con evidenze di restauro.



Figura 13 – Prelievi pregressi per reliquia su entrambe le ulne; a: avambraccio destro; b: avambraccio e mano di sinistra.



Figura 14 – Evidenze di restauri nella parte superiore del torace.



Figura 15 – Evidenze di restauri sul ventre.



Figura 16 – Evidenze di restauro, combustione e degradazione sulla cute; a: ampio restauro sul dorso; b: evidenze di combustione sul fianco destro; c: cute degradata nell'area sacrale sotto il tessuto applicato per restauro.



Figura 17 – Zampa scheletrizzata di felino domestico rinvenuta in area inguinale.



Figura 18 – Dito umano mummificato rinvenuto in area subclavicolare sinistra.



Figura 19 – Rendering 3D da immagini TC; a: ricostruzione virtuale dello scheletro e di parte dei tessuti molli; b: ricostruzione virtuale dello scheletro.

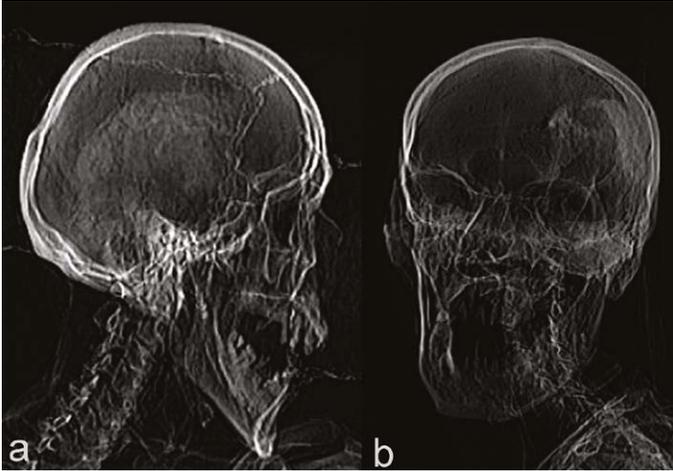


Figura 20 – RX cranio; a: proiezione latero-laterale; b: proiezione antero-posteriore.

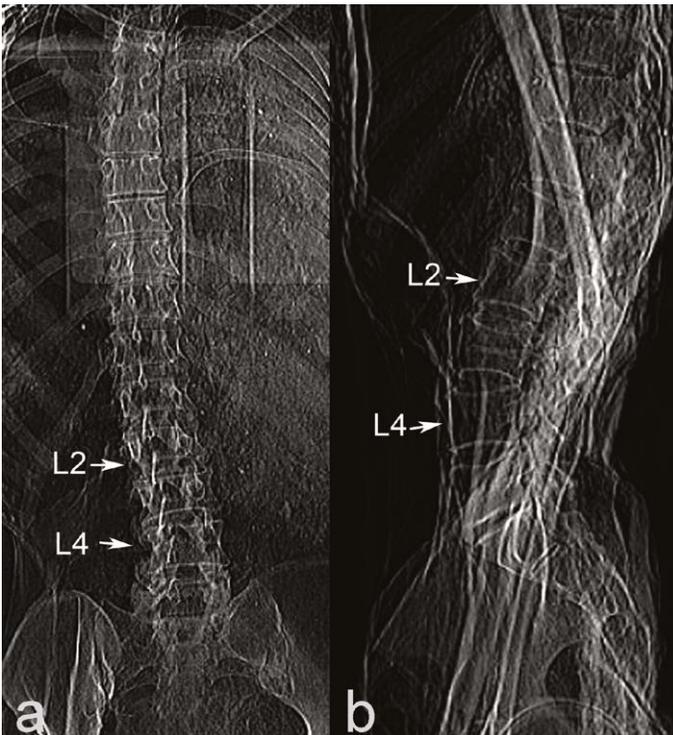


Figura 21 – RX torace; a: proiezione antero-posteriore; b: proiezione latero-laterale. Deformazione “a rocchetto” delle vertebre lombari tra L2 e L4.

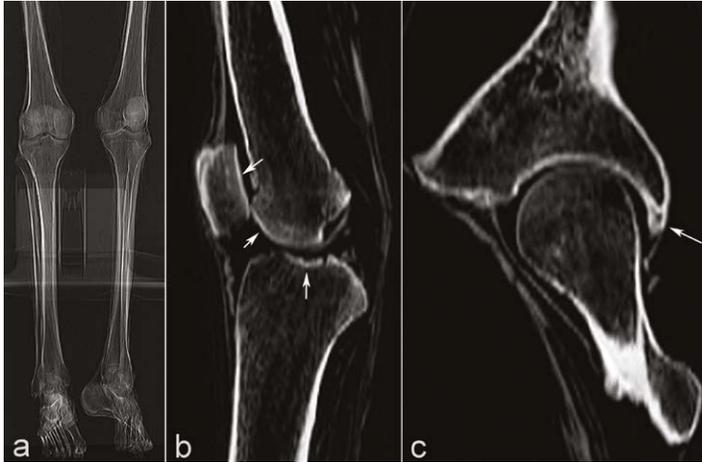


Figura 22 – a: RX degli arti inferiori, proiezione antero-posteriore; b: TC del ginocchio, proiezione latero-laterale, alterazioni artrosiche su condili femorali, piatto tibiale e rotula; c: TC dell'articolazione coxo-femorale, sezione trasversale, alterazioni artrosiche e grossolano cercine osteofitico (freccia).

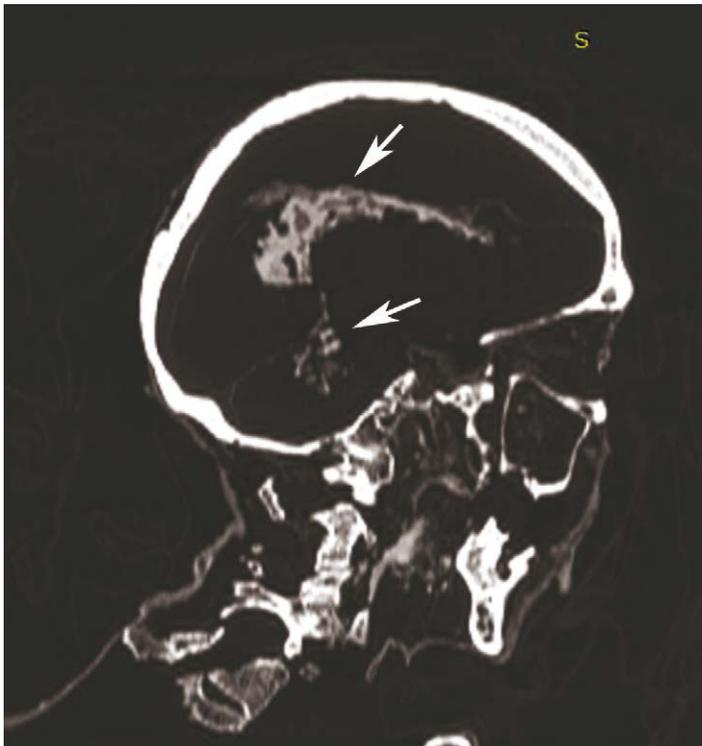


Figura 23 – TC cranio: residui dell'encefalo (freccia).

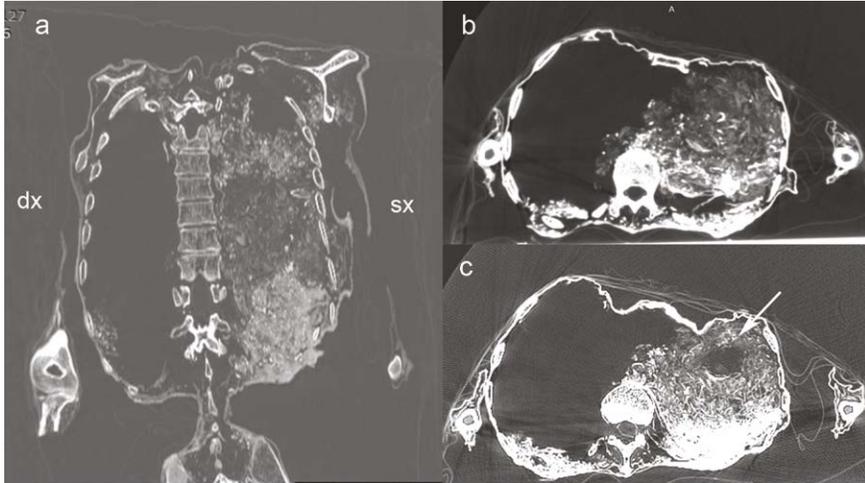


Figura 24 – TC torace: accumulo di materiale eterogeneo nella parte sinistra della cavità toracica; a: proiezione longitudinale; b-c: proiezioni trasversali addominali, evidenze di nidificazione di roditore (freccia).

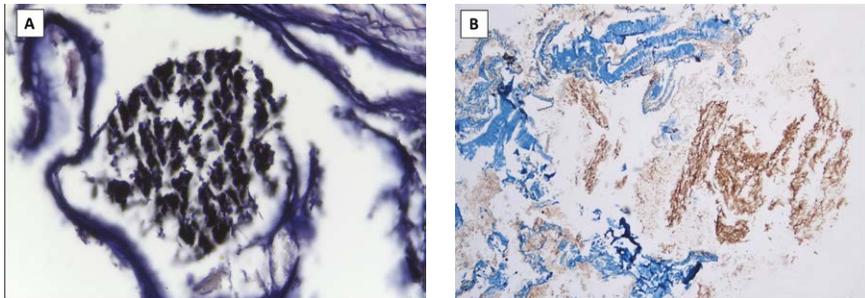


Figura 25 – Sezioni istologiche del tessuto polmonare; a: alveolo con marcato accumulo di pigmento antracotico (EE, 40X); b: immunohistochimica: gli alveoli in marrone, bronchi e tessuto fibroso in azzurro (ITF-1, 4X).

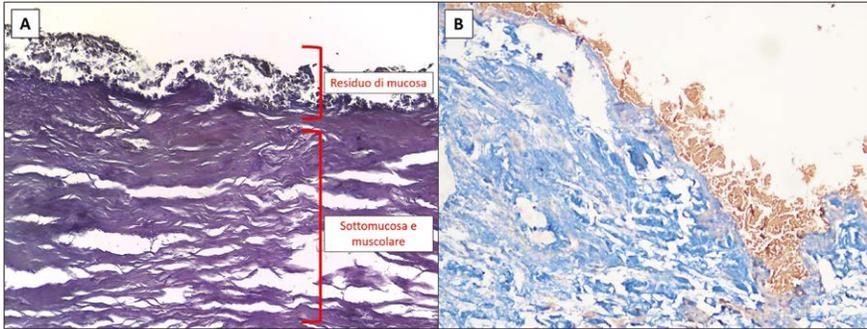


Figura 26 – Sezioni istologiche dei visceri; a: parete intestinale, in evidenza lo strato mucoso e muscolare (EE, 4X); b: immunoistochimica: residui di cellule epiteliali dello strato mucoso del viscere in marrone, la tonaca sottomucosa e muscolare propria in azzurro (PanCK, 4X).

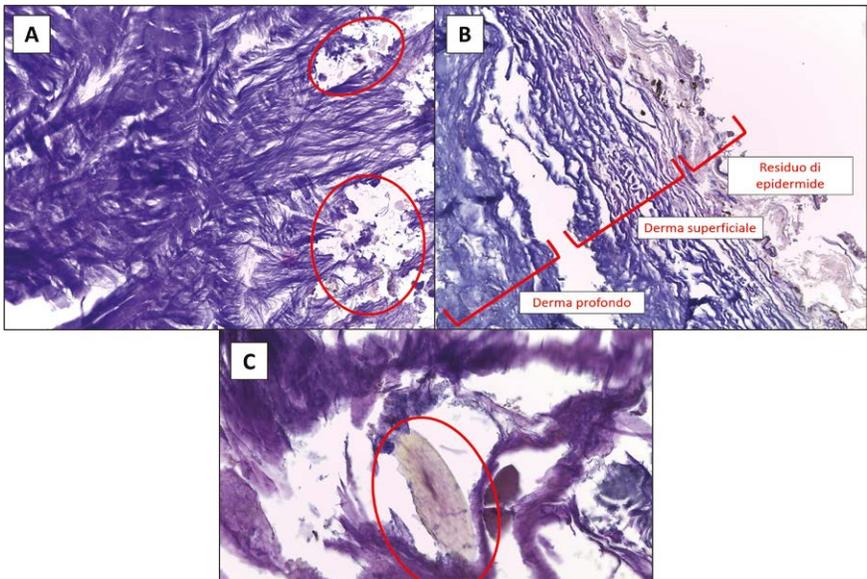


Figura 27 – Sezioni istologiche; a: tessuto muscolare con ectoparassiti e miceti (cerchi rossi) (EE, 4X); b: strati di cute e sottocute della gamba (EE, 4X); c: annesso pilifero del cuoio capelluto (cerchio rosso) (EE, 40X).