

SCIENZA & TECNOLOGIA

Il paleontologo Marco Peter Ferretti studia i reperti delle Grotte di Frasassi

«Dentro gli organismi di un passato remoto»

L'applicazione di nuove tecnologie, sia su grande scala (uso di droni o immagini satellitari) che sulla piccola (uso della tomografia computerizzata su campioni di roccia, archivi di reperti fossili), ha fornito grande aiuto per migliorare il potenziale epistemico della paleontologia, comunemente considerato limitato, in quanto basato sull'extrapolazione di tracce di processi biologici e geochimici in molti casi non replicabili.

Professore, quale percorso la paleontologia ha intrapreso nella integrazione con la tecnologia, per muoversi nella direzione di disciplina "tecnico-scientifica"?

«Da scienza descrittiva, la paleontologia è diventata da tempo più quantitativa e tecnologica. Essa ha difatti integrato progressivamente nuove tecniche e tecnologie in ciascuna delle sue fasi di indagine, dall'individuazione e recupero dei reperti fossili, all'analisi, alla musealizzazione. Scienza di confine tra biologia e geologia, la paleontologia si interfaccia con altre discipline: non solo scienze geologiche e biologiche, ma anche chimica, fisica e ingegneria. Ne usa varie tecniche di analisi, come la modellizzazione di tipo ingegneristico delle strutture presenti negli organismi fossili, per esplorarne le possibili funzioni».

Quali tecnologie sono state impiegate nella recente mappatura della "Sala del fuoco" nel complesso carsico di Frasassi?

«Per il rilievo è stato utilizzato uno scanner laser a infrarossi. I punti così registrati sono stati elaborati con uno specifico software, che ha restituito un modello digitale tridimensionale della sala. La presenza di eventuali sepolture è stata invece indagata con un georadar. Siamo convinti che la Sala del Fuoco, il cui studio, condotto da un gruppo di ricerca internazionale, è guidato da Alessandro Montanari dell'Osservatorio Geologico di Coldigioco, ci riserva ancora molte sorprese».

E per quanto concerne l'analisi dei reperti paleontologici?

«Unicam è coinvolta nello studio di varie grotte nell'area di Frasassi. L'analisi dei reperti paleontologici che esse contengono, rappresentati soprattutto da ossa di mammiferi, prevede sia la loro identificazione anatomica e specifica, basata sui caratteri morfologici, che la loro datazione al radiocarbonio, effettuata sul collagene conservatosi nel tes-

CHI È

MARCO PETER FERRETTI

docente di Paleontologia (Unicam)



● Paleontologo dei vertebrati presso la Sezione di Geologia della Scuola di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi di Camerino, dove ha tenuto il corso di Paleontologia dal 2016 al 2020, ha finalizzato le sue ricerche a studiare come i cambiamenti climatici e ambientali hanno influenzato l'evoluzione dei mammiferi durante il Cenozoico. Attualmente si occupa dello studio dei mammiferi fossili dei siti preistorici nelle grotte della Gola di Frasassi, e della evoluzione e filogenesi degli elefanti. Ha partecipato a missioni paleontologiche in varie località in Italia, in Africa e in Sud America. È autore di oltre 50 articoli scientifici.



suto osseo, e l'analisi biogeochimica degli isotopi stabili dell'ossigeno e del carbonio presenti nelle ossa e nei denti, che potranno fornire importanti informazioni paleoambientali e paleoclimatiche».

A proposito della "paper technology", basata su grafici e schemi per definire, a esempio, trend evolutivi, quale contributo dai nuovi strumenti software-hardware?

«L'analisi delle tendenze evolutive, come l'aumento del volume cerebrale negli ominidi, e la ricostruzione degli alberi filogenetici, ovvero genealogici, viene oggi condotta tramite l'utilizzo di soft-

ware dedicati, indispensabili per elaborare grandi moli di dati. La rivoluzione più grande si è verificata nei metodi di analisi filogenetica. Si è passati da alberi genealogici costruiti "a occhio" dai paleontologi, a elaborate analisi statistiche eseguite al computer, che usano algoritmi basati su principi di "massima parsimonia" o di "inferenza bayesiana". Possiamo oggi ricostruire in modo automatizzato alberi filogenetici con centinaia di specie, utilizzando migliaia di caratteri morfologici, ma anche molecolari (DNA antico, paleoproteomica)».

Ci può parlare della applicazione della tomografia ad alta risoluzione per

studiare i fossili intrappolati nella roccia?

«La tomografia computerizzata a raggi X rende possibile accedere, in modo virtuale e non distruttivo, alle strutture interne di un fossile, come le camere interne della conchiglia di un'ammoneite, o ricostruire la struttura tridimensionale di fossili inglobati nella roccia, che sarebbe rischioso tentare di estrarre fisicamente. L'utilizzo della TAC in paleontologia è fortemente aumentato dopo la produzione di piccoli scanner portatili e relativamente economici, per cui oggi l'utilizzo della micro-TAC è una tecnica consolidata e diffusa. Tra gli usi più

**CON LA BIOGEOCHIMICA
NUOVE INFORMAZIONI
SU ESSERI, AMBIENTI
E CLIMI PREISTORICI**

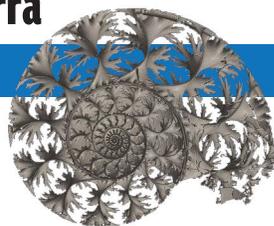
SCIENZA & TECNOLOGIA

Nel cuore del tempo e della terra

DODICI PUNTI

Indagini delle ossa di mammiferi

- Identificazione anatomica
- Datazione al radiocarbonio
- Analisi biogeochimica



Micro-tomografia a raggi X in luce di sincrotrone

- Studio degli organi interni conservati di mummie
- Informazioni sui tessuti fossili a livello cellulare e sulla fisiologia dei vertebrati fossili

Diagnostica paleontologica

Metodi attivi

- Georadar (GPR)
- Tomografia di resistività elettrica (ERT)
- Tomografia sismica a rifrazione

Metodi passivi

- Magnetometria
- Termografia



Spettacolari di questa tecnologia, posso ricordare lo studio degli organi interni perfettamente conservati della mummia dell'uomo di Similaun (Ötzi) e del cucciolo di mammut Lyuba, conservatosi nel permafrost siberiano per 40mila anni. L'innovazione più recente è rappresentata dalla micro-tomografia a raggi X in luce di sincrotrone: raggi X prodotti da fasci di elettroni ad alta energia, spinti all'interno di acceleratori di particelle. La Sezione di Geologia di Unicam si avvale già da tempo, per le sue ricerche, di una collaborazione con il Sincrotrone di Trieste. Per lo studio di campioni fossili, questa tecnica innovativa offre una risoluzione delle immagini senza precedenti, che permette addirittura di studiare i fossili a livello cellulare. È possibile analizzare vari tipi di tessuti fossili mineralizzati (paleo-istologia), come lo smalto dentario o il tessuto osseo, fonte di informazioni sulla fisiologia dei vertebrati fossili».

E cosa ci può dire sulle tecniche per localizzare nel sottosuolo antichi insediamenti umani e fossili, su cui indirizzare gli scavi?

«Esistono vari metodi geofisici per la

diagnostica paleontologica e archeologica, che consentono di individuare antichi siti e "oggetti" sepolti nel terreno, generalmente non visibili in superficie. Permettono di comprendere l'estensione, lo spessore o l'articolazione del "deposito", senza ricorrere a interventi distruttivi, indirizzando in modo mirato le operazioni di scavo. Con i "metodi attivi" si invia un segnale nel sottosuolo e si valutano le sue interazioni con il mezzo attraversato. Parliamo di Georadar (GPR), Tomografia di resistività elettrica (ERT) e Tomografia sismica a rifrazione. Col primo si possono investigare oggetti di dimensioni centimetriche sepolti fino a una decina di metri di profondità, mentre con il secondo e il terzo la risoluzione diminuisce ma può aumentare la profondità di indagine, fino a centinaia di metri. Con i "metodi passivi" si captano, invece, segnali già presenti nel sottosuolo, originati da sorgenti naturali. Questi comprendono Magnetometria e Termografia, tecniche molto utili per la caratterizzazione delle strutture sepolte, da usare sia a terra che con i droni».

Lucilla Niccolini

© RIPRODUZIONE RISERVATA

L'idea dell'architetto fermano Scotucci Physx, membrana per mantenere il distanziamento

È di un marchigiano di Fermo, l'architetto Cosimo Scotucci, la brillante idea che potrebbe permetterci di mantenere il dovuto distanziamento sociale, in luoghi chiusi e all'aperto. Si tratta di una membrana che, sospesa a pochi centimetri dal pavimento calpestabile, si colora di rosso attorno ai piedi di chi cammina, evidenziando un "cerchio" di rispetto, che delimita lo spazio di sicurezza tra persone. Scotucci l'ha denominata Physx, come "fisica" in inglese, in omaggio alla sua passione per la materia. «E perché proprio da Einstein - racconta l'architetto - mi è venuta l'illuminazione, ripensando alla teoria della relatività: il sole e la terra interagiscono tra di loro in maniera diretta pur stando a circa 150 milioni di chilometri di distanza. Se riusciamo a segnalare visivamente un cerchio sufficientemente grande attorno a noi, sapremo di quanto dobbiamo allontanarci dagli altri, per non contravvenire al distanziamento». La membrana è formata da due reti di fili elastici doppiamente intrecciati tra di loro: una di colore rosso e l'altra, al di sopra, bianca. Questo rende la membrana, in stato di riposo, completamente bianca. Una volta che i nostri piedi vi esercitano la pressione, le maglie della rete bianca si allargano rivelando le rosse sottostanti. «Il grado di elasticità delle due membrane - chiarisce Cosimo Scotucci - è stato studiato insieme a un docente di fisica, al fine di definire un'area di 1,5 metri intorno alla persona che genera la pressione con il suo peso». Il comportamento della membrana dipende solamente da fattori fisici, quindi non ha bisogno di elettricità, per funzionare. Questo rende Physx adattabile a ogni tipo di contesto: luoghi al chiuso, come musei e altri locali pubblici, ma anche all'esterno, piazze e vie. Inoltre può essere esposta a qualsiasi tipo di situazione meteorologica.



Physx che permette di mantenere il dovuto distanziamento sociale

Scotucci, appassionato di astrofisica, ha iniziato a riflettere sul tema quando ha notato che i sistemi di distanziamento sociale finora adottati funzionano finché le persone sono ferme: strisce e bolli colorati incollati sul pavimento, recinzioni in corda, ecc. «Sono metodi efficaci nel contenimento del contagio - continua Scotucci - ma ovviamente i nostri rapporti sociali sono drasticamente diminuiti. Mi sono chiesto come riuscire ad agevolare l'interazione tra le

persone, mentre si muovono, mantenendo comunque una distanza di sicurezza». L'architetto fermano, che si è

laureato in Architettura alla Sapienza di Roma, vive in Olanda, dopo aver lavorato anche a Parigi. Project leader in uno studio rinomato di Rotterdam, ha cominciato a collaborare con un team multidisciplinare di esperti, per progettare infrastrutture e soluzioni alle maggiori minacce globali, come il riscaldamento globale e la pandemia. Ha già registrato l'interessamento per la sua invenzione da parte di sindaci e imprenditori.

I. nicc.

© RIPRODUZIONE RISERVATA