

# L'algoritmo e gli elettroni srotolano i papiri di Ercolano

La tecnica non invasiva testata dal Cnr inizia a decifrare i testi  
 “Si annullano anche i danni di fori, pieghe e sovrapposizioni”



FABIO SINDICI

È come se tornassero da un lungo e faticoso viaggio. I caratteri dell'antico alfabeto greco, tracciati su papiro oltre 2 mila anni fa, si fanno sempre più distinti sullo schermo del computer, a ogni tocco sulla tastiera. Riprendono le loro linee eleganti; si ordinano in colonne; formano parole e frasi, ricompongono senso.

È come se emergessero dalle ombre alla luce del sincrotrone della stazione sperimentale di Grenoble. Non è una metafora. «Le ombre sono fori, pieghe, asperità sulla superficie del papiro. L'energia incidente del sincrotrone ci permette di guardare dentro il rotolo, di illuminarlo», racconta Alessia Cedola, fisico dell'Istituto di Nanotecnologie del Cnr di Roma, che con il papirologo Graziano Ranocchia dirige il team impegnato a srotolare virtualmente i celebri papiri carbonizzati di Ercolano. L'unica biblioteca antica arrivata completa ai nostri giorni.

Si tratta di un'impresa dalle difficoltà imprevedibili, a cui è stato dedicato un convegno all'Accademia dei Lincei. «Perché è la prima volta che tecnologie innovative e non invasive si confrontano con documenti tanto preziosi e fragili», spiega Cedola. Per avere un'idea basta guardare l'immagine di uno dei mille rotoli ancora chiusi e conservati nel-

l'Officina dei Papiri Ercolanesi della Biblioteca Nazionale di Napoli: ha forme irregolari, strozzature e rigonfiamenti. Più che un rotolo di papiro sembra un bozzolo bruciato.

La luce del sincrotrone, di recente, è stata applicata per leggere palinsesti, dove scritture successive si sono sovrapposte sulla pergamena nei secoli. Ma il caso dei papiri è più complicato. Nel 2015 un altro team italiano (del Cnr di Napoli), guidato da Vito Mocella, aveva già usato il sincrotrone per indagare i segreti dei papiri ercolanesi. I rotoli sottoposti alla tomografia a contrasto di fase («Xptc») erano quelli conservati al Louvre, donati a Napoleone Bonaparte da Ferdinando IV di Borbone, all'inizio del 1800. Erano emerse alcune lettere, insieme con la composizione degli inchiostri. Ma non era stato possibile vedere il testo nell'ordine originale. «Il problema è nello stato dei rotoli. Gli strati di papiro a volte sono pressati insieme. Ci sono ondulazioni. Buchi provocati da spilli che gli studiosi settecenteschi hanno introdotto per saggiarne la consistenza - ricostruisce la scienziata -. Per lo srotolamento virtuale abbiamo quindi messo a punto una metodologia specifica e un algoritmo ad hoc».

La squadra romana ha portato a Grenoble due papiri della Biblioteca di Napoli, in parallelo con il lavoro dei ricercatori napoletani. «Ci consultiamo. E siamo in contatto con ricercatori stranieri, come Brent Seales, dell'università del Kentucky, che ha fatto la Tac a una pergamena carbonizzata di una sinagoga sul Mar Morto».

Per capire il metodo del

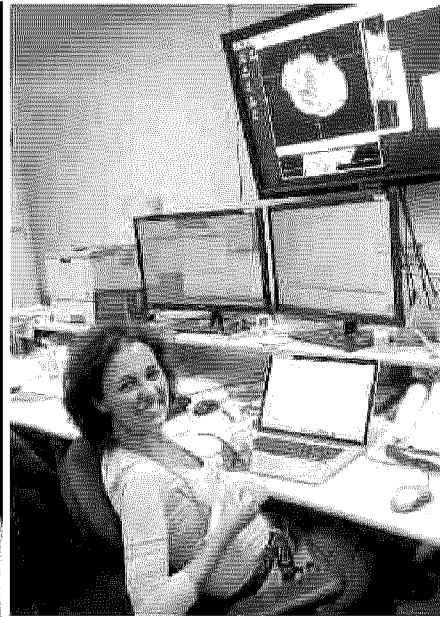
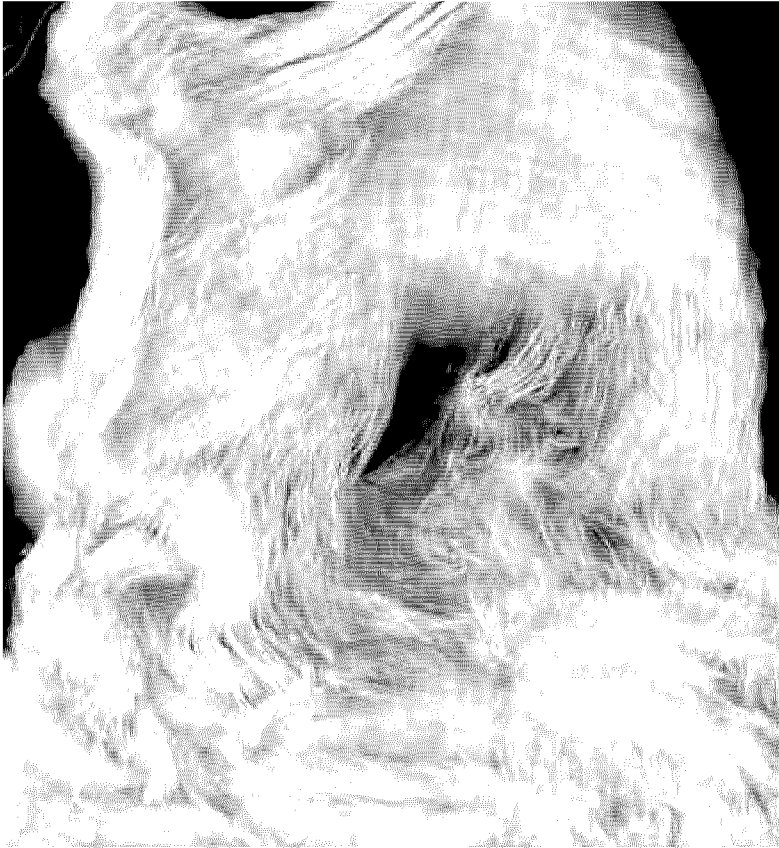
gruppo del Cnr romano è utile ricostruire il viaggio nel tempo dei papiri di Ercolano. La raccolta di oltre 1800 rotoli fu messa insieme, con ogni probabilità, da Lucio Calpurnio Pisone, suocero di Giulio Cesare, presunto proprietario della villa di Ercolano dove i papiri sono stati ritrovati. Tra i suoi amici, c'era il filosofo greco Filodemo di Gadara, di scuola epicurea, autore della maggior parte dei trattati per ora decifrati nella biblioteca. A ospitarla era la Villa dei Papiri, costruita intorno al 50 a.C. e coperta dall'eruzione del Vesuvio del 79 d.C.

Il materiale piroclastico carbonizzò la carta, ma sigillò la biblioteca stessa. Quando la villa fu scoperta nel '700, furono tentate diverse tecniche per srotolare i documenti. Quella che ebbe più successo fu una macchina di trazione inventata dal padre scolio Antonio Piaggio, che utilizza un sistema di contrappesi. Un metodo che ha permesso di aprire 350 rotoli. Ma a volte, a causa del procedimento, si sono salvati solo dei frammenti. Il viaggio moderno dei rotoli inizia quindi con il trasporto in una valigetta portavalori dalla biblioteca napoletana: avvolti in carta di riso, i papiri arrivano in laboratorio. Vengono infilati in un involucro protettivo di spugna e inizia l'analisi. «Prima di lavorare sui papiri veri abbiamo prodotto un "rotolo fantoccio", che ci è servito per mettere a punto l'algoritmo». È questo che permette di srotolare il papiro sullo schermo del computer, senza aprirlo fisicamente.

«Per ora ci vogliono all'incirca tre mesi per ogni rotolo, ma in futuro andremo più veloci», osserva Inna Bokreeva, la ricercatrice del Cnr che ha creato l'algoritmo. I ricercatori hanno quindi decifrato am-

pie porzioni di testo del trattato di Filodemo su retorica e politica. E sono al lavoro su un secondo rotolo. Ma dalla biblioteca, ancora in gran parte inesplorata, si aspettano sorprese. E autori più importanti. Nei rotoli aperti in passato sono stati infatti trovati frammenti della perduta opera filosofica-scientifica di Epicuro «Sulla Natura». Per Alessia Cedola, «Epicuro è il motivo per il quale ci siamo buttati in questa avventura. E non solo. I testi sono quasi tutti scritti in greco, ma gli archeologi sono alla ricerca di una seconda biblioteca, con i papiri latini». E la conoscenza della filosofia antica potrebbe rivoluzionarsi.

© BY NC ND ALCUNI DIRITTI RISERVATI



**Parole perdute e ritrovate**  
 La luce di sincrotrone, con i suoi raggi X potenti e mirati, permette di «entrare» all'interno dei rotoli e di leggerli: la tecnica - spiega Alessia Cedola - è in corso di sperimentazione nei laboratori del Cnr di Roma

**Alessia Cedola**  
**Fisico**

**RUOLO:** È RICERCATRICE DELL'ISTITUTO DI NANOTECNOLOGIE DEL CNR DI ROMA

