

## Hanno costruito le piramidi col calcestruzzo



**N**el Le grandi piramidi d'Egitto furono costruite con blocchi di pietra riagglomerata, ossia con un calcestruzzo, un impasto di frammenti di pietra calcarea naturale con una sostanza legante?

**T**ale è la teoria del professore francese Joseph Davidovits, super-esperto nel campo dei geo-polimeri, membro dell'Associazione internazionale degli Egittologi. L'ingegner Davidovits, autore d'importanti ricerche sulla chimica dei materiali e sulle reazioni polimeriche (cementi, leganti), ha iniziato nel 1975 un lungo studio sulle tecnologie, le ricerche minerarie e alchemiche degli antichi Egizi, nell'intento di risolvere alcuni dei cosiddetti "misteri delle Piramidi". Nel 1988 ha raccolto le proprie considerazioni nel volume *They have built the Pyramids* ("Hanno costruito le Piramidi", seconda edizione nel 1990), e nel 2002 ha pubblicato il suo libro in francese presso l'editore Godefroy, col titolo *Ils ont bâti les Pyramides: un pondereux volume*, nel quale condensa le proprie ricerche e risponde anche alle polemiche che

le hanno accompagnate nel tempo.

**L**a teoria di Davidovits si appoggia su una serie di prove archeologiche, e sull'interpretazione di alcuni testi geroglifici che si riferiscono alla costruzione dei giganteschi monumenti. Nessuno ha mai saputo dire, sinora, una parola definitiva su come facesse una civiltà, che non conosceva ancora l'uso dei metalli, a lavorare con la massima precisione le pietre più dure e a sollevare enormi blocchi di calcare sin sulla punta delle piramidi, ad oltre 140 metri d'altezza.

**L'**osservazione che più fece scalpore, una decina d'anni fa, fu il ritrovamento di fibre organiche (peli o capelli?), insieme a bolle d'aria e a pezzetti d'intonaco colorato in rosso, all'interno di un blocco calcareo della Grande Piramide.

**N**ell'antico Egitto si venerarono due distinte divinità preposte alla creazione del mondo, due dèi contrapposti l'uno all'altro, ciascuno dei quali conobbe la propria epoca di splendore.

**I**l primo dio creatore fu Khnum, venerato da Cheope (tanto che il nome del dio appare nel cartiglio insieme a quello del Faraone, che si faceva chiamare "Khnumu-Khufu"). Era il dio della pietrificazione, dei vasai che compivano la propria opera agglomerando l'argilla, così come dell'agglomerazione della pietra artificiale, usata per le piramidi. Khnum fu considerato il dio creatore dal 3000 al 1800 a.C.: si riteneva che avesse impastato l'umanità dal limo del Nilo, usando il natron e la mafkàt. Con tali manipolazioni non si producevano mattoni d'argilla, ma una vera e propria "pietra artificiale".

**I**l natron è un sale - carbonato di sodio - che si trova in Egitto allo stato naturale, in particolare sul fondo e sulle sponde d'alcuni laghi. E la mafkat? Si tratta d'un gruppo di minerali di rame (silicati idrati, come la crisocolla), di colore verde-blu chiaro, simili al turchese, che gli Egizi estraevano dalle miniere del Sinai e che potevano essere usati come catalizzatori per le reazioni chimiche di "riagggregazione" delle pietre dure. Nei giacimenti di minerali di rame, si trova una gran quantità di minerali derivati dall'alterazione del metallo: solfati, arseniati, fosfati e silicati di rame. Tutti sono di colore bluastro o verdastro.

**I**l secondo demiurgo fu Amon, che s'impose al grande culto 1500 anni dopo (verso il 1600 a.C., all'epoca del Nuovo Impero), venerato da Ramses II. Era il dio dell'Alto Egitto, che creava il mondo intagliandolo nella pietra viva, materia prima per fare templi e obelischi.

**P**er quelle due grandi correnti religiose, in concorrenza tra loro, la manipolazione della pietra (che fosse materia riagglomerata o scolpita) era un gesto sacro, che ripeteva l'atto della creazione dell'uomo. La materia degli Dèi, per gli Egizi, era la pietra, mentre per i Greci fu l'oro (Krysós). Questo fatto, secondo Davidovits, generò anche un equivoco,

perpetuatosi nei secoli nelle tradizioni degli Alchimisti: essi cercavano di rigenerare il corpo divino, e ottenevano regolarmente pietra, mentre erano convinti di dover ottenere oro, perché la cultura alessandrina, di un tardo Egitto ormai grecizzato, aveva spostato i termini interpretativi del loro sapere e dei loro segreti.

**S**in dalla remota antichità, le ricerche di minerali e il loro trattamento col calore generarono i procedimenti dell'Alchimia. Tali ricerche dovettero naturalmente condurre alla scoperta della pietra conglomerata, o rigenerata, prima che non alla fusione dei metalli (poiché il primo procedimento richiede una temperatura inferiore al secondo: gli smalti si possono ottenere a temperature di 600°-700° C, mentre il rame fonde a 1083° C, o eventualmente un po' più bassa, grazie all'uso di sostanze "fondenti" come il natron).



Statua di Khafra in diorite nera

**P**ertanto, le ipotesi di Davidovits sono tutt'altro che astoriche o incredibili.

**U**na gran quantità di vasi in “pietra”, che si ritrovano nelle tombe dell’antico Egitto, appaiono realizzati in pietre durissime e di difficilissima lavorazione: microgrès o scisto metamorfico, gneiss anorthositico, andesite, basalto, breccia. Oggetti indistruttibili e misteriosi, ritrovati in quantità enormi (decine di migliaia). Negli stessi materiali, gli antichi Egizi plasmavano statue, lisciate con una perfezione che appare irraggiungibile anche con l’uso di tecniche moderne. Alcuni oggetti lavorati in pietra durissima sono addirittura anteriori all’estrazione di metalli idonei per la loro lavorazione. Anzi, paradossalmente, la lavorazione di vasi in pietra dura scompare all’epoca in cui si diffondono strumenti in bronzo e in ferro. All’uso di strumenti metallici, corrisponde la lavorazione di materiali più teneri, quali l’alabastro, la steatite, il talco.



Vasi di pietra ritrovati nelle tombe egizie ©Davidovits

**D**avidovits ritiene che le opere di “pietra dura” siano in realtà oggetti plasmati o lavorati al tornio, con un materiale litico ricomposto, fatto di un inerte e un legante, che si modellava come la creta o l’argilla. L’effetto finale è quello di una pietra durissima, ma la lavorazione di quei vasi – secondo l’elegante dimostrazione di Davidovits – non fu fatta con trapani e altri arnesi di scultura, bensì con gli attrezzi e le tecniche tipiche di chi modella e plasma un materiale plastico, per

poi farlo indurire.

**D**avidovits riporta anche il caso delle sculture d’Akhenaton e di Nefertiti, appartenute alla cosiddetta “collezione Mansùr”. Una serie di perizie successive hanno dichiarato l’autenticità storica e archeologica di tali sculture, mentre altre, apparentemente contraddittorie con le prime, sostengono che esse non sono scolpite in pietra, ma realizzate con un surrogato litico artificiale, e forse addirittura modellate sulla maschera dei volti dei soggetti rappresentati... il che corrisponde esattamente alle tesi sostenute dal nostro autore!

**D**avidovits individua le seguenti cinque tappe nel progresso della ricerca alchemica:

- la scoperta dello smalto (collegato alla scoperta del rame nei suoi minerali), ca. 4000 a.C. Si trovano smalti brillanti realizzati intorno al 3800 a.C.
- l’uso per l’auto-smaltatura delle statuette della soda caustica, ottenuta dal miscuglio natron-calce, ca. 3600 a.C.
- la scoperta del silicato di sodio, ca. 3600 a.C.
- l’agglomerazione della pietra grazie al turchese, usato come catalizzatore, ca. 3600 a.C.
- l’agglomerazione dei calcari alluminosi, per la costruzione di grandi blocchi, con soda caustica (arch. Imhotep, “inventore” delle grandi piramidi), ca. 2700 a.C.

**Q**uali sono le prove addotte dall’ing. Davidovits per la sua teoria sulla costruzione delle Piramidi?

**I**l calcare nummulitico della piana di Gizah, usato per realizzare le grandi piramidi, è una pietra fossilifera. Nei giacimenti di tale roccia, le minuscole conchiglie riposano tutte “orien-

tate", nella posizione che assunsero quando si depositavano in fondo al mare. Nei blocchi delle piramidi, invece, il loro orientamento è disordinato, casuale, e denota l'uso di pezzi di calcare come "inerte", in un impasto riaggregato. Il calcare di Gizah, secondo Davidovits, è la pietra più indicata per la sua "ricomposizione artificiale". Infatti è tenero e, macerato in acqua, si disaggrega con facilità (la massa diviene una specie di fanghiglia, mentre le conchiglie in esso contenute rimangono intatte, come ciottoli). In particolare, esso contiene una piccola quantità di "ingredienti geo-polimerici naturali e reattivi", come l'argilla con caolino, indispensabile per la reazione di presa con la soda caustica. Questa si può ottenere, mescolando semplicemente alla fanghiglia calcarea un po' (1%) di natron (sale che si trova in Egitto allo stato naturale) e un po' di calce (2%).

**S**ulla scia dei procedimenti alchemici usati per fare i vasi di pietra dura, pare che l'architetto del faraone Zoser, il celebre Imhotep, che in seguito fu divinizzato, abbia scoperto il modo di "costruire" blocchi di pietra artificiale, sfruttando le particolari proprietà del calcare di Gizah, mescolato in giuste proporzioni col natron e con la calce. I titoli ufficiali di cui si fregiava Imhotep erano: Cancelliere del Basso Egitto, Primo ministro del Re nell'Alto Egitto, Amministratore del gran palazzo, Medico, Nobile ereditario, Gran Sacerdote di Anu (Eliopolis, per i Greci), Architetto capo del Faraone Zoser, Scultore e "fabbricante di vasi di pietra". L'autore suppone che, nel tentativo di rinforzare e "stabilizzare" i mattoni d'argilla cruda che erano di uso generale per le costruzioni, Imhotep scoprisse le particolari proprietà dell'impasto calcare+argilla caolinitica+natron+calce, e le sfruttasse per la costruzione della Piramide a gradoni del Faraone Zoser, e poi per quelle ancor più straordinarie della Piana di Gizah.

**C**osì, in una ventina d'anni i Faraoni avrebbero ben potuto realizzare i due milioni e mezzo di blocchi di pietra calcarea, del peso compreso tra 2 e 30 tonnellate ciascuno, necessari all'impresa di costruzione delle grandi piramidi. I blocchi sono ben connessi, in modo che le loro superfici combacino perfettamente (il che appare ovvio, quando si cominci a pensare a blocchi "gettati in opera", per i quali i blocchi già fatti servissero da casseforme).

**I**l volume delle pietre "realizzate" in soli quarant'anni (quaranta milioni di metri cubi di pietra calcarea) avrebbe uguagliato quello delle pietre "cavate" e poste in opera per i monumenti dei 1500 anni successivi.

**M**olte altre considerazioni di Davidovits collaborano ad appoggiare le sue tesi: dal microclima che si trova all'interno delle piramidi, alla distribuzione delle misure e dimensioni dei blocchi sui diversi strati delle costruzioni.



Esempio di blocco a forma piramidale realizzato con la tecnica elaborata da Davidovits ©www.geopolymer.org

**C**erto, gli elementi più sorprendenti sono: le dimensioni del "sarcofago" di Cheope, all'interno della Camera del Re della Grande Piramide, la presenza nella Valle dei Re d'un grande sarcofago in sienite rossa (oggi al Museo del Louvre), di dimensioni maggiori

della stretta gola d'ingresso alla Valle, e la presenza nella piana delle Piramidi, nei templi funerari di Khefren e di Menkaure (Micerino), di blocchi calcarei dalle dimensioni veramente spropositate, alti 2-3 metri e pesanti sino a 500 tonnellate.

**D**avidovits smonta, ad una ad una, le "prove" dei sostenitori delle tesi tradizionali, che vorrebbero le piramidi costruite da una miriade d'uomini, affannati a trascinare blocchi con rulli di legno su lunghissime rampe inclinate.

**I** blocchi delle piramidi sarebbero invece composti da un 90-95% di calcare naturale con conchiglie fossili, e da un 5-10% di leganti geologici naturali (cementi "geopolimerici"). Una tecnica di fabbricazione molto simile a quella del nostro calcestruzzo, in cui la soda caustica, ottenuta dalle particolari composizioni dei minerali impiegati (mafkat e natron), prendeva il posto del nostro cemento d'altoforno.

**A**niché 100.000 uomini, affaccendati per tutto il giorno su un arco di quarant'anni, secondo le teorie di Davidovits sarebbero bastati 1.400 operai e vent'anni di lavoro per costruire la Grande Piramide; e il problema del "sollevamento dei blocchi" non si porrebbe più, poiché questi sarebbero stati gettati in opera, e il trasporto del materiale incoerente si può effettuare con sacchi, ceste o altri recipienti d'ogni sorta.

**R**imarrebbe il problema della fabbricazione della calce, che l'autore risolve elegantemente con l'osservazione che la cenere di canne e papiri è ricca d'Ossido di Calcio (calce viva). Egli suppone quindi che, nel periodo di costruzione delle piramidi, si praticasse la raccolta generalizzata delle ceneri, da tutti i forni per il pane dell'intero Egitto. Così si sarebbero potute fornire dalle 7.200 alle 36.000 tonnellate di calce l'anno.

**D'**altra parte, è ben noto che le grandi volte e cupole dell'Antichità fossero costruite con la tecnica del calcestruzzo: citiamo gli esempi del Pantheon, della Basilica di Massenzio, della Basilica di Santa Sofia a Costantinopoli. I Romani, in particolare, usavano malte e calcestruzzi fatti con la pozzolana, una roccia d'origine vulcanica, che permetteva loro di costruire moli e opere portuali capaci di resistere nei secoli all'aggressione chimico-fisica delle acque del mare.

**D**avidovits espone anche lo studio di questi casi, insieme alle proprie ipotesi sulle Piramidi d'Egitto, nel suo ricco sito internet:

<http://www.geopolymer.org/archaeo.html>

**D**al sito è possibile scaricare anche un filmato, realizzato in Francia nel corso dell'anno 2002, che mostra la fabbricazione sperimentale di alcuni blocchi di "calcare piramide".