

ARCHEOMISTERI
SPECIALE
N.3

ARCHEOMISTERI

MAGAZINE SPECIALE

€ 5,90

LA RIVISTA DI APPROFONDIMENTO SUGLI ENIGMI DEL PASSATO
DELLA TRADIZIONE E DEL SACRO - DIRETTA DA ROBERTO PINOTTI

I MISTERI DELL'ISOLA DI PASQUA

EGITTO: LA GEOMETRIZZAZIONE INVERSA

GLI ENIGMI DI GOBEKLI TEPE

IL SEGRETO EGIZIO DI SHAKESPEARE

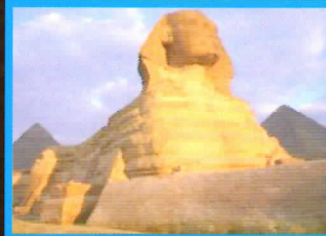
LA COSTRUZIONE DELLA GRANDE PIRAMIDE

RASO: RICORDANDO UN PIONIERE

NUOVO



Bimestrale
Anno I
Numero 3
Agosto-Settembre 2013
Prezzo € 5,90



**DOSSIER
OOPARTS**

PIRAMIDE DI CHEOPE: LE PRINCIPALI TEORIE COSTRUTTIVE CLASSICHE

di Marco V. Fiorini

Generalità

Si può facilmente immaginare quanti milioni di persone, nei vari secoli, si siano interrogati sul come gli Egizi abbiano potuto edificare un edificio così grande, formato da blocchi così pesanti, potendo contare solo su pochi mezzi rudimentali. Infatti durante la IV^a dinastia (siamo in piena età del bronzo), essi non conoscevano né il ferro né la ruota (quindi i carri e la carrucola), ma solo il piano inclinato e la leva.

Primi studi del problema

La curiosità di capire come gli Egizi avessero fatto, era nata fin dall'antichità. Pitagora 5° sec. a.C., Erodoto 4° sec. a.C., come più tardi Vitruvio e Diodoro Sicuro se ne erano occupati, ma solo 280 anni fa circa (prima metà del '700), nasce l'egittologia moderna.

Praticamente tutti gli studiosi, fino a poco tempo fa, pensavano che le piramidi fossero state costruite seguendo questo procedimento:

- Estrazione dei massi dalla cava,
- Trasporto degli stessi fino alla base della piramide,
- Sgrossatura e levigatura,
- Sollevamento e sistemazione al loro posto definitivo.

È quindi logico, che il sollevamento dei blocchi sia stato da tutti considerato come il principale problema da risolvere.

Criteri costruttivi

Viste la scarsissime conoscenze tecnologiche egizie, la maggioranza degli studiosi, si convince che l'unico sistema credibile per il sollevamento dei blocchi, consista nell'uso delle rampe.

Solamente una minoranza prevede l'uso di macchine di sollevamento motivando la scelta col fatto che Erodoto nelle sue Storie aveva fatto cenno a questa soluzio-

ne senza però descriverla (i famosi "legni corti"). Esistono anche varie altre teorie, sia razionali che esoteriche, che portano il numero totale a circa un centinaio.

In ogni caso tutte le teorie si basano (e si differenziano tra loro) quasi esclusivamente per la tecnica di sollevamento dei massi. Sulla base di questo stesso criterio ho raccolto e suddiviso tutte queste teorie in 2 gruppi principali e successivamente in 5 sottogruppi, come mostrato nella seguente tabella:

Tralasciando volutamente le teorie esote-

lavorazione, ghiaia, legno di palma ...

La pendenza gioca un ruolo essenziale. Per spingere dei blocchi in salita senza l'aiuto di mezzi meccanici, quindi con la sola forza degli operai, ci si può aiutare con una slitta (treggia) che scivola su rotaie di legno usando come lubrificante il grasso animale (e non limo del Nilo come qualcuno afferma) per diminuire l'attrito, ma la pendenza della rampa non deve superare il 5% (max 7%).

Gruppo	Sotto gruppo	Principio di sollevamento dei massi
Razionali	Uso di rampe	Uso del piano inclinato, in forma di rampa realizzata in vari modi (sia per forma che per materiali).
	Uso di macchine	Uso di macchine per il sollevamento (in genere di legno) basate di solito sul principio della leva.
	Tecniche varie	Uso di tecniche varie, ma sempre all'interno della fisica e della chimica oggi conosciute.
Esoteriche	Di origine umana	Uso di poteri o tecniche trascendenti: telecinesi, uso del suono, controllo sulla gravità dei blocchi.
	Di origine aliena	Utilizzo di tecniche o aiuti provenienti da esseri extraterrestri o da popoli più evoluti provenienti da altri luoghi del pianeta.

riche, qui di seguito mi limito a descrivere in modo molto sintetico, alcune delle principali teorie razionali.

USO DELLE RAMPE

Le rampe immaginate nelle varie teorie possono essere:

In base alla loro forma:

- Rettilinee
- Avvolgenti
- Varie (zig-zag, miste, ...)

In base alla loro composizione:

- In blocchi di roccia.
- In mattoni di argilla cotti al sole.
- Miste: blocchi + mattoni + scarti di

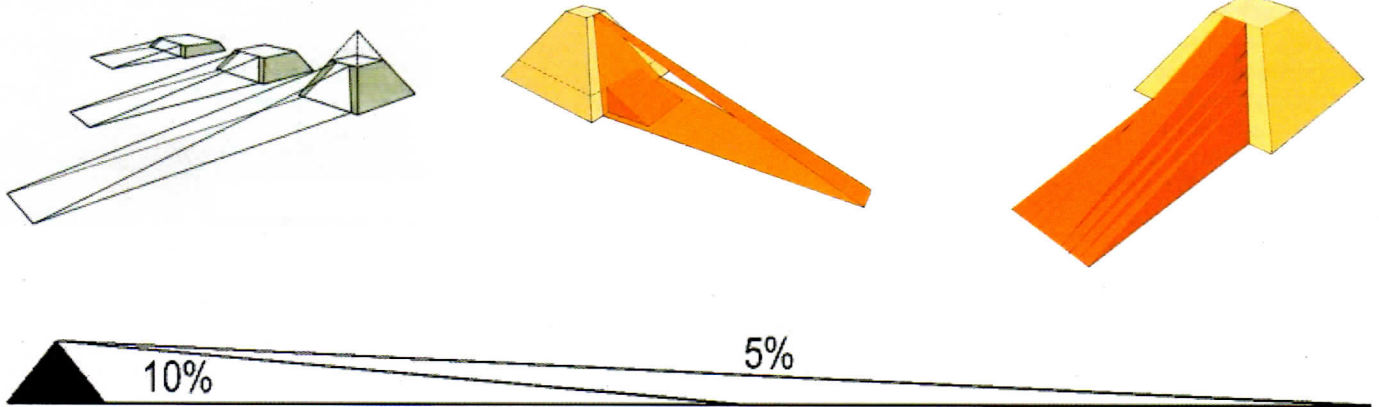
Rampa rettilinea

Le rampe rettilinee crescono in altezza e lunghezza col crescere della piramide.

Se si accettasse una pendenza del 10% (dove per ogni 100 m in orizzontale ci si alza di 10 m), per arrivare a 146 m di altezza, la rampa avrebbe una base di circa 1,5 km, mentre per ottenere il 5% la base raggiungerebbe i 3 km. Nel disegno che segue si vede in scala la proporzione esatta: Ciò significa che per ottenere una larghezza utile in cresta di circa 5 m (onde permettere il flusso di operai a salire e a scendere) il volume totale sarebbe di oltre 7.500.000 metri cubi (mc).

Non c'è bisogno di essere un ingegnere

I PIANI INCLINATI



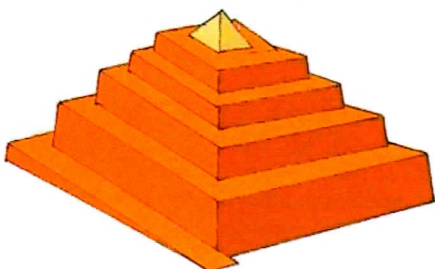
edile, per capire che sarebbe assurdo erigere una rampa il cui volume è circa tre volte più grande della piramide stessa (2,7 mln mc). Rampa che poi, a fine cantiere, dovrei smontare trasportandone il materiale chissà dove...

Se per fare la Grande Piramide sono stati necessari 25 anni di cantiere, con questo sistema ne servirebbero oltre 100. **È chiaro a tutti che questa soluzione non è assolutamente realistica.**

Rampa avvolgente

Per tentare di ridurre la lunghezza e il volume della rampa rettilinea, alcuni studiosi hanno immaginato l'uso di una rampa avvolgente.

In soldoni si tratta di una rampa che si svilupperebbe attorno alla piramide, seguendone ovviamente la crescita, appoggiandosi alle facciate della piramide stessa. L'egittologo più noto che ha proposto questa "soluzione", è Geoges Goyon, professore alla Sorbona.



Anche se, a prima vista, potrebbe sembrare un'ipotesi percorribile, in realtà essa crea più problemi di quanti ne risolve:

- La rampa avvolgente impedisce il controllo della pendenza degli spigoli e delle facciate stesse, operazioni da

eseguire più volte al giorno per mantenere una perfetta regolarità di volume.

Sbagliare la pendenza o la direzione di uno spigolo, anche di un solo grado creerebbe, una volta arrivati alla cuspide, errori impossibili da correggere e che, per soprammarchato, sarebbero scoperti solo a fine lavori data la presenza della rampa e per sistemare i quali, sarebbe necessario rismontare prima la rampa e poi la piramide. Impensabile !!

- La rampa avvolgente crea impedimenti nei movimenti alle squadre che lavorano in rampe sempre più corte e sempre più vicine mano mano che si sale. Impedimento che si aggrava ad ogni cambio di facciata della piramide, in corrispondenza degli spigoli dove, invece, sarebbe necessario disporre di un allargamento delle rampe per il cambio di direzione della slitta.

Se a tutto ciò si aggiunge che:

- I tempi di realizzazione a noi noti (circa 20-25 anni) non sarebbero bastati. Infatti gli operai, avrebbero dovuto edificare tra piramide e rampa, un volume pari a 4 piramidi, quindi tra montaggi e smontaggi avrebbero finito per fare il lavoro 3 volte !!!
- La rampa immaginata di mattoni, presupponeva la produzione di decine di milioni di pezzi in argilla essiccata al Sole (gli Egizi non conoscevano le fornaci) dilatando enormemente i tempi di cantiere e diventando, di fatto, improponibile.

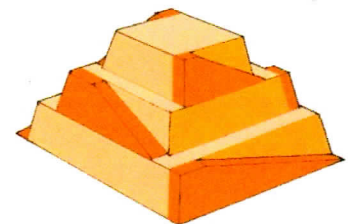
Altri studiosi, ipotizzano addirittura la realizzazione di rampe avvolgenti multiple. È assolutamente evidente che una simile ipotesi può solo moltiplicare i problemi relativi all'uso di una singola rampa.

Concludendo: con l'utilizzo di una o più rampe avvolgenti, non si risolve il problema...

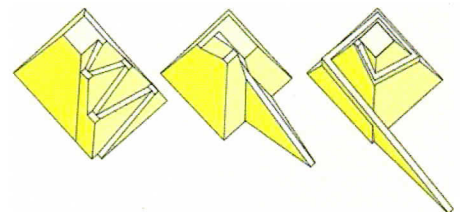
Altri tipi di rampa

Per completezza ricordiamo che sono stati immaginati altri tipi di rampa (di cui qui sotto riportiamo qualche esempio), che però hanno gli stessi problemi delle due precedenti (se non di più).

Rampe alternate



Rampa a zig-zag - Rampa semi interna -



Rampa mista

USO DELLE MACCHINE

L'unico materiale con cui gli Egizi avrebbero potuto costruire delle macchine sollevatrici, era il legno. Peccato che essi di-

sponessero solo di legno di scarsa qualità (legno di palma) molto fibroso, poco resistente e difficilmente lavorabile.

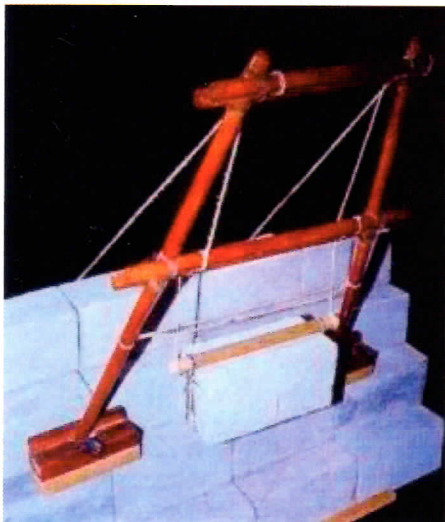
La scarsità di questa materia prima (dovuta all'assenza di foreste) fa sì che gli Egizi non avessero sviluppato raffinate tecniche di lavorazione (che verranno molto più tardi). Il legno, quindi, veniva usato prevalentemente per lavori non strutturali e di piccola entità.

Quando necessitavano di legno di qualità, importavano, con difficoltà, dalla Fenicia (attuale Libano) tronchi di cedro, che però pagavano a caro prezzo.

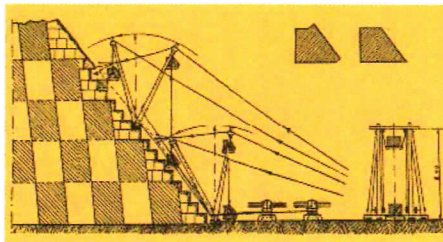
Ma volendo supporre che gli Egizi volessero provare ugualmente a realizzare delle macchine per il sollevamento dei blocchi, le difficoltà che avrebbero trovate nella loro realizzazione sarebbero state enormi. Per stare in piedi, queste strutture necessiterebbero di chiodi, viti, tiranti, tutte cose che essi non conoscevano affatto a quell'epoca. Per assemblare i pezzi, restano le corde (in fibra vegetale) che permetterebbero solo di realizzare piccole strutture inadatte ad un cantiere importante e "pesante" come quello.

Malgrado queste considerazioni semplici ed inconfutabili, alcuni studiosi hanno voluto ugualmente, immaginare vari marchingegni di solito basati sul principio della leva. Eccone due esempi.

Le capre



Questo sistema basato sul principio della leva di 3° tipo (quindi la più sfavorevole), era costituito da due pali di legno a V (o a U) rovesciata, uniti per mezzo di corde. Ipotesi di "funzionamento" in cantiere della capra. Questa "soluzione" a prima



Modellino fatto dal Sig. Bianchi

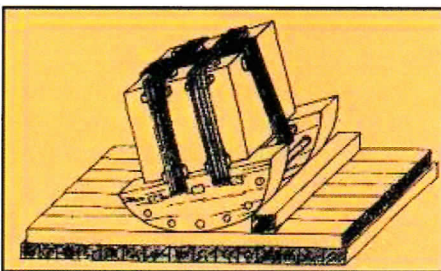
vista sembra funzionare, ma nell'articolo dimostro la sua inapplicabilità.

Una seconda corda, passante per l'incrocio dei pali veniva legata da una parte al peso da sollevare e dall'altra tenuta in mano dagli operatori.

Questo sistema arcaico, funzionante col sistema che ho definito della "canna da pesca", sarebbe stato estremamente faticoso e difficile da usare (per usare un cortese eufemismo), quindi totalmente inadatto per risolvere problemi di sollevamento di tipo cantieristico specie su larga scala.

Le culle oscillanti o dondoli

Si tratta di grosse "sedie a dondolo" che sollevano dei pesi inserendo alternativamente sotto i suoi appoggi ricurvi, dei travi di legno che alzano il fulcro della leva. Questa soluzione certo poetica, fa tenerezza se si pensa all'enormità del cantiere e alle 1000 implicazioni negative che il suo uso generalizzato comporterebbe. Implicazioni che non affronto qui perché ovvie per chi abbia una esperienza anche piccola dei lavori in cantiere e che comunque chiunque può facilmente immaginare.



Commento generale, sull'uso delle macchine da sollevamento

Tutte queste macchine da sollevamento, per funzionare, avrebbero dovuto lavorare a "ciclo continuo".

Cioè la prima macchina avrebbe dovuto imbragare un blocco, sollevarlo di qualche metro e posarlo accanto ad un'altra macchina che l'avrebbe a sua volta imbragato e trasferito ancora più in alto presso

una terza macchina e così di seguito...

Tralasciando l'enorme complessità e lentezza del tipo di lavorazione e non volendo indagare sul come si sarebbe potuto legare, slegare per poi legare nuovamente lo stesso blocco decine di volte prima di porlo al suo posto definitivo, possiamo fare alcune osservazioni destinate a rimanere senza risposta:

- dove appoggiamo le macchine sollevatrici?
- dove appoggiamo il blocco che ci arriva dal sollevamento precedente?

Infatti per ottenere quella pendenza di facciata (51,84°), l'arretramento dei blocchi tra un "corso" (strato) e l'altro è minimo, quindi assolutamente insufficiente per sistemare una macchina da sollevamento e tanto meno i vari blocchi in transito.

Ma volendo assolutamente insistere con questa insulsaggine, bisognerebbe poter mettere in pratica uno di questi sistemi:

- La piramide cresce completa delle facciate. In questo caso vengono a mancare i punti di appoggio intermedi (facce lisce ed in forte pendenza).

Oppure ...

- La piramide cresce incompleta (senza facciate). In questo caso le facciate dovrebbero essere realizzate a fine cantiere, partendo dalla punta della piramide (e non dal basso altrimenti si ricade nel caso precedente).

Realizzare una facciata cominciando dall'alto, significherebbe inserire ogni strato di blocchi sotto quello precedente. Cosa ovviamente impossibile, in quanto non sarebbe possibile sostenere i blocchi sovrastanti.

È come se uno volesse impilare decine di casse piene di pietre, sollevando ogni volta tutta la pila e inserendo quella nuova al disotto delle altre !!

TECNICHE VARIE

Qui si potrebbe dire che ci troviamo nel regno della più fervida fantasia.

Si va dalle "chiuse" (si proprio quelle che si usano a Panama) che non si capisce come possano funzionare in pieno deserto, per arrivare agli "ascensori ad acqua", passando per centrali di produzione dell'energia elettrica alimentate a mais. Insomma in questo settore c'è tutta una serie di proposte che vanno dall'inverosimile al ridicolo.



Qui accanto l'illustrazione di una di queste trovate geniali! Le "chiuse"

La malta Davidovits

L'unica tecnica alternativa alle rampe e alle macchine sollevatrici e che presenta (alcuni) aspetti sostenibili è quella studiata da Joseph Davidovits, professore di chimica applicata alla Sorbona.

In soldoni si tratta della fabbricazione di una speciale malta, che si ottiene facendo scogliere in un liquido a base d'acqua dei sassi di roccia calcarea, fino ad ottenere un pastone che ha una consistenza simile a quella del nostro calcestruzzo.

Questa malta, se messa in una cassaforma, solidifica, prendendo la forma del contenitore. Proprio come avviene oggi appunto col calcestruzzo.

Davidovits sostiene (documentandolo) che gli Egizi sarebbero stati in grado di fabbricare questa sostanza con la quale avrebbero creato una sorta di roccia artificiale, risparmiando il lavoro di estrazione, trasporto e lisciatura dei blocchi.

La parte "chimica" del procedimento è credibile e non potrebbe essere diverso considerando l'indiscutibile preparazione chimica del suo autore. È la parte caratteristica che non funziona per svariate

ragioni:

- Trattandosi di un popolo intelligente e con forte spirito pratico, se gli Egizi avessero usato le casseforme, le avrebbero fatte tutte uguali o in poche varianti per semplicità e rapidità costruttiva. In questo caso oggi, che il rivestimento non c'è più, dovremmo vedere i massi tutti uguali (o quasi), e i blocchi dovrebbero essere lisci per effetto della cassaforma. Cose ambedue non vere.
- A queste ragioni dovremmo aggiungere che per produrre circa 3 milioni di metri cubi di blocchi (volume piramide), sarebbe stato necessario disporre di una vera e propria fabbrica per la produzione "industriale" di quel prodotto, cosa che gli Egizi non erano in grado di fare e tanto meno nei 20-25 anni di cantiere...
- Per portare "in quota" il calcestruzzo ci sarebbero volute comunque delle rampe e qui si ricade nello stesso problema esaminato per l'uso delle rampe.

In conclusione: anche questo procedimento non è sostenibile

Nota. Credo, comunque, che gli Egizi ab-

biano fatto uso di questa malta, ma solo come collante da inserire tra un masso e l'altro, creando così tra essi, quei giunti nei quali non è possibile introdurre neppure una lametta da barba...

Riflessione finale

Rimane il fatto che la Grande Piramide esiste da 47 secoli, quindi i suoi costruttori hanno superato tutte le difficoltà tecniche. Ma come?

A me sembra evidente che i sistemi costruttivi cosiddetti "classici" (cioè quelli propugnati finora anche da molti egittologi accademici e da vari appassionati di egittologia) siano estremamente lacunosi, inconcludenti (alcuni persino ridicoli) e quindi inapplicabili in cantiere.

Naturalmente sono pronto a ricredermi non appena qualcuno mi dimostrerà in cantiere (e non solo a parole) che ho torto.

In attesa di quel momento, credo che si possa concludere che tutte le ipotesi di montaggio della Grande Piramide, basate sui criteri costruttivi sopra esposti sono delle pure congetture teoriche, con scarsa o nessuna valenza pratica e quindi non possono essere prese in considerazione in modo serio.