

1. Considerazioni generali

Di cosa parleremo

Per potersi immedesimare con l'uomo vissuto alcune decine di migliaia di anni fa, per capire come vedeva il mondo bisognerebbe liberarsi del bagaglio culturale che ognuno di noi possiede.

Così facendo si può capire come allora il mondo apparisse come direttamente e immediatamente si vede. Intendiamo "immediatamente" come pura sensazione visiva priva di ogni elemento conoscitivo.

Gli umani che hanno vissuto dalle origini ad alcune migliaia di anni fa hanno ritenuto che tutto quanto esiste è ciò che, direttamente, si vede contenuto nel proprio orizzonte. La Terra un disco rotondo, circondato da acqua, il "fiume Oceano" tutto coperto da una volta nella quale sono infissi gli astri.



Oltre a ciò manifestazioni di fenomeni: sorgere e tramontare del Sole, della Luna, le stagioni e le correlazioni tra questi alternarsi di eventi.

Lo studio di tali correlazioni divenne indispensabile per organizzare l'agricoltura quando, da cacciatore, pescatore e nomade l'uomo divenne stanziale contadino e allevatore.

Il periodo necessario alla comprensione delle correlazioni tra eventi celesti e terrestri fu estremamente lungo, più di 4000 anni scelti arbitrariamente tra l'anno 8000 a.C. e i primi manufatti di metallo, anno 4000 a. C. Durante questo remoto intervallo di tempo si stima che la popolazione mondiale sia passata da 4 a 7 milioni di persone.

Un percorso di alternanze tra successi e insuccessi, perfezionamenti tecnici e astrazioni.

L'interessante studio del passaggio dalla fase primitiva (quasi individuale) dell'uomo a quella "civile" caratterizzata dall'associazione e dall'organizzazione non è però parte del nostro programma.

Gli scopritori tendenzialmente tenevano nascosti i risultati delle loro ricerche, il che conferiva loro potere ma associava agli eventi stessi un senso di mistero che veniva in qualche modo giustificato da maghi, stregoni e sacerdoti che ne attribuivano le cause al "divino" di cui si proponevano come interlocutori. Il che conferiva anche a loro potere.



Partiremo invece dai primi tentativi di stabilire calendari prima e ore poi per proseguire con una sommaria rassegna dei primi passi fondamentali che segnano la nascita delle Scienze.



A questo proposito ricordo che ci occuperemo in massima parte della storia delle idee alla base delle scienze fisiche che, occupandosi dei fondamenti delle componenti materiali del mondo, sono alla base di tutte le altre scienze naturali.

2. Preistoria

Le prime osservazioni
"scientifiche" sono astronomiche

Le sensazioni che l'uomo prova, da sempre, verso le
"cose celesti" hanno portato a una sistematica

osservazione del cielo

che ha seguito due correnti di pensiero:

➤ da una parte, il tentativo mistico di collocare nei cieli esseri soprannaturali ed onnipotenti



dall'altra parte, il tentativo razionale di comprendere l'esistenza di leggi naturali



Il termine greco μυθος che noi usiamo per identificare tutte quelle idee che nel tempo ci hanno parlato di qualcuno (o qualcosa) che ha presieduto alla creazione del Mondo e della vita e ne ha guidato gli sviluppi successivi, vuol dire semplicemente "racconto".



Come tale, infatti, era usato da coloro che tali "miti" raccontavano - dalla *Teogonia* di Esiodo alle *Metamorfosi* di Ovidio - e anche recepito da coloro ai quali questi "racconti" erano diretti.

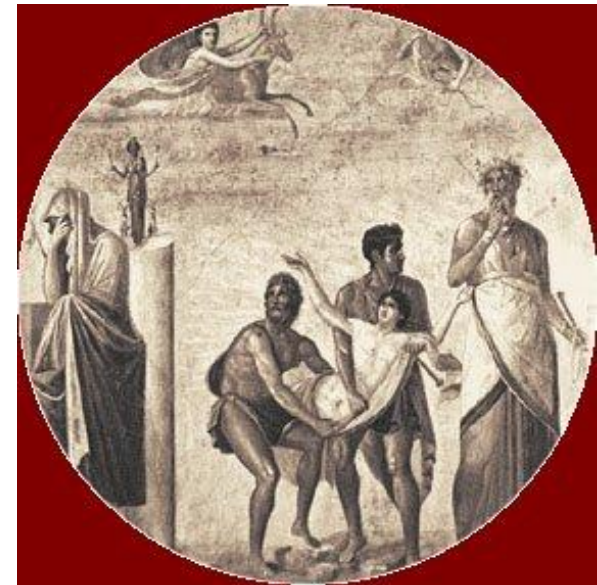


possiamo anche capire come tutto ciò abbia favorito la realizzazione di manufatti che intendevano rispondere proprio a questo duplice interesse:



Formella di Andrea Pisano
per il campanile
del Duomo di Firenze

- compiere **osservazioni dei corpi celesti per scopi calendariali**
- rivolgere **preghiere, offerte, sacrifici alle divinità perché mantenessero inalterato il corso degli astri**



Affresco pompeiano raffigurante il
sacrificio di Ifigenia

e tutto questo fortemente
intriso di un simbolismo
cosmico

che finiva per rendere sempre
più intimo e profondo il legame
tra l'Uomo e il Cielo

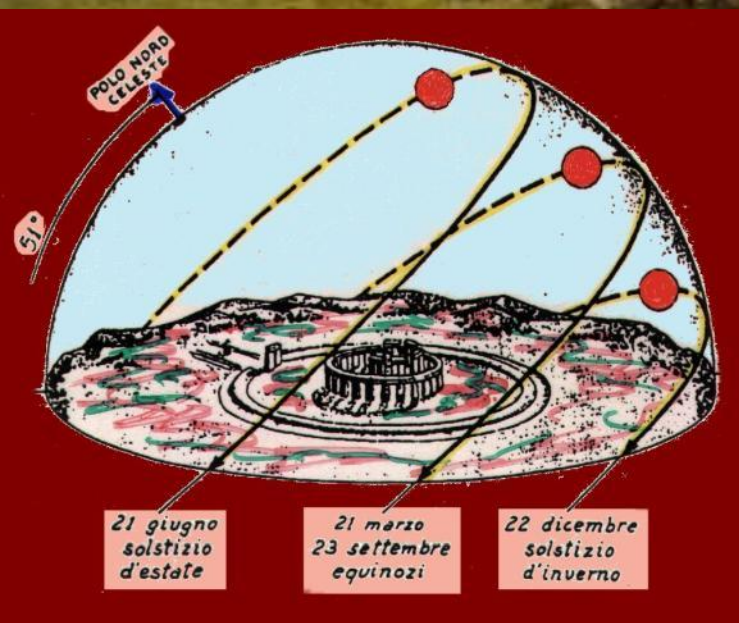


Les très riches heures du Duc de Berry,
XV secolo(Musée Condé, Chantilly)

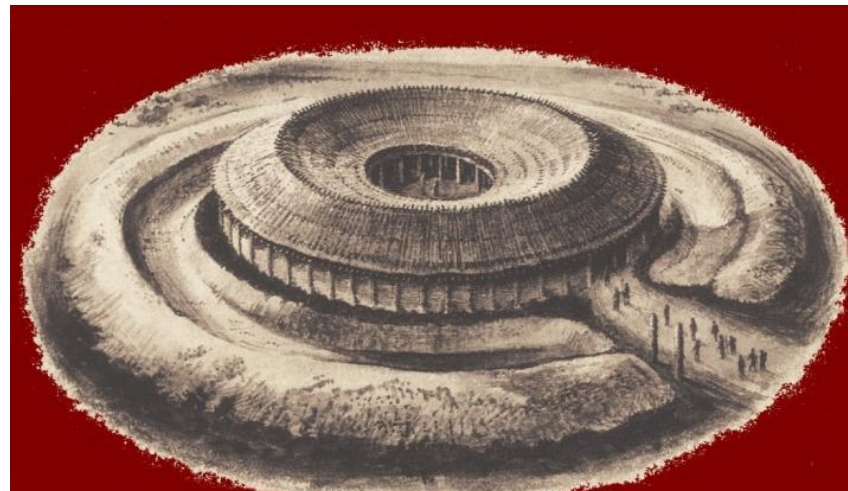
si può trovare traccia di questi legami in tutti quegli elementi dell'ambiente che siano stati trasformati o costruiti dal lavoro cosciente dell'uomo per "*essere collegati*" alle "*cose del Cielo*"



Peter Bruegel, *La torre di Babele*,
1563



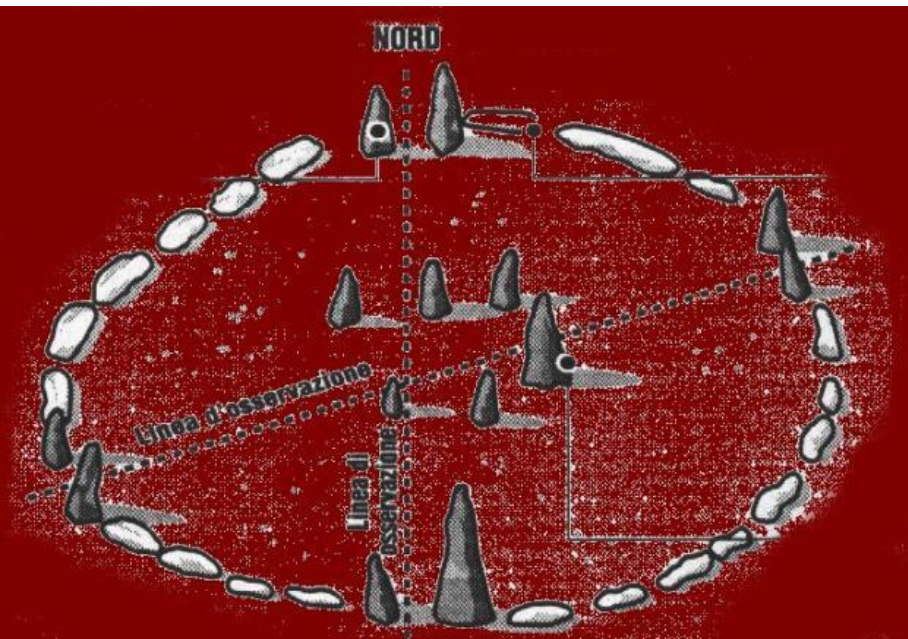
dalla proiezione delle ombre tra gli archi ed i pilastri si poteva sapere quando cadevano solstizi ed equinozi e la durata dei cicli lunari



tutto questo in un'epoca compresa tra 3000 e 1000 anni a.C.



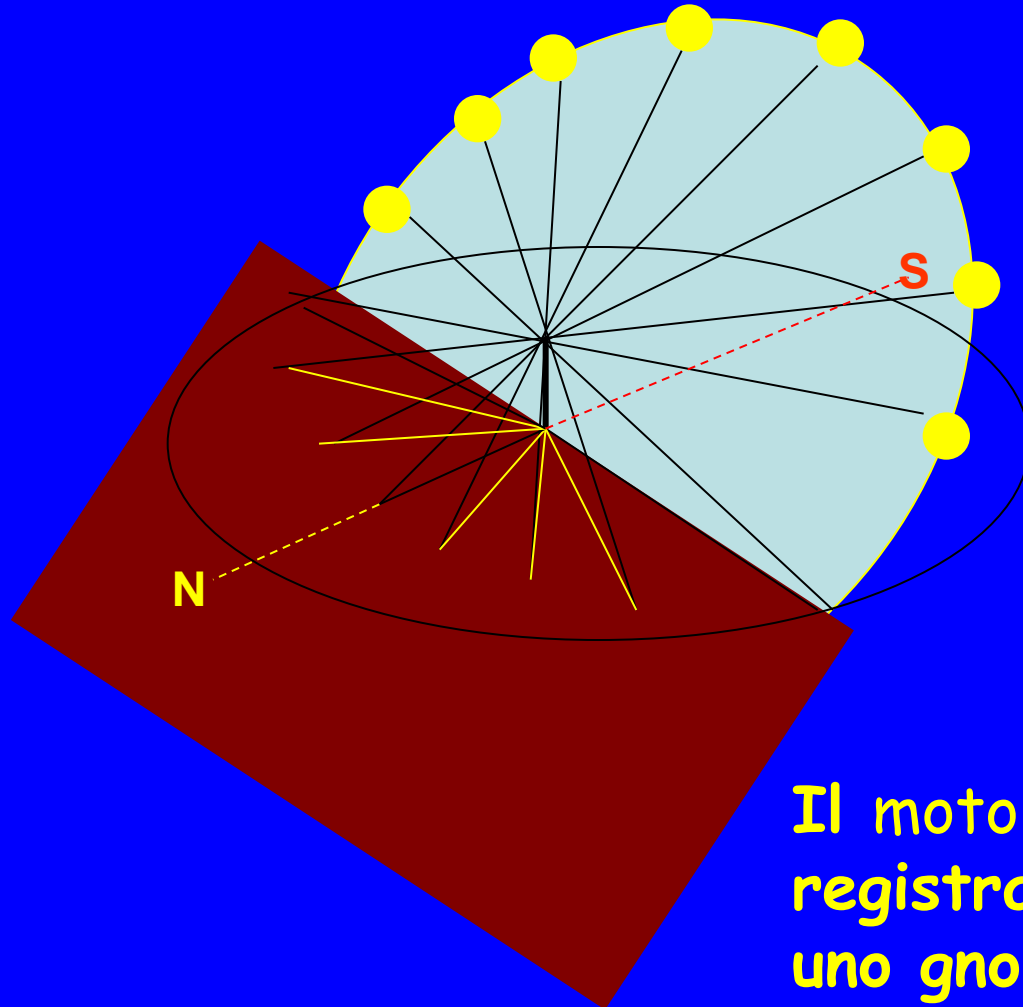
Gnomone



il sito di Nabta (sud Egitto) costruito da popolazioni neolitiche nomadi nubiane oltre 5000 anni a.C.

l'orientamento a 62° (solstizio d'estate) indicherebbe l'inizio delle piogge monsoniche

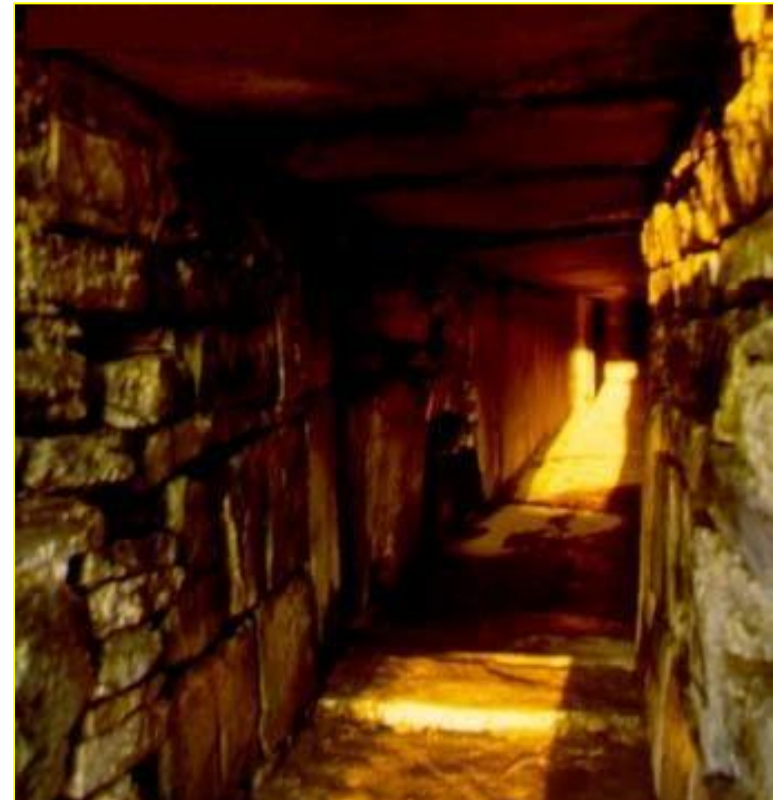
Il moto diurno del Sole



Il moto diurno del Sole
registrato dall'ombra di
uno gnomone



ingresso della luce
solare al tramonto nel
tumulo funerario di
Maes Howe, nelle isole
Horkney (Scozia)
nei giorni del
solstizio d'inverno
(c. 3000 a.C.)





le grandi piramidi nella piana di Giza metà del III millennio a.C.



la piramide a gradoni
costruita durante l'Antico
regno (c. 2600 a.C.)
dall'architetto Imotep a
Saqqara, vicino a Menfi, per
il faraone Djoser, della III
dinastia; questa piramide
ricopriva una *mastaba* e altri
ambienti sacri

quella che si considera la
"prima" piramide, costruita
sempre sotto il faraone
Djoser, evidenza, con la
sua variazione di pendenza,
le difficoltà costruttive

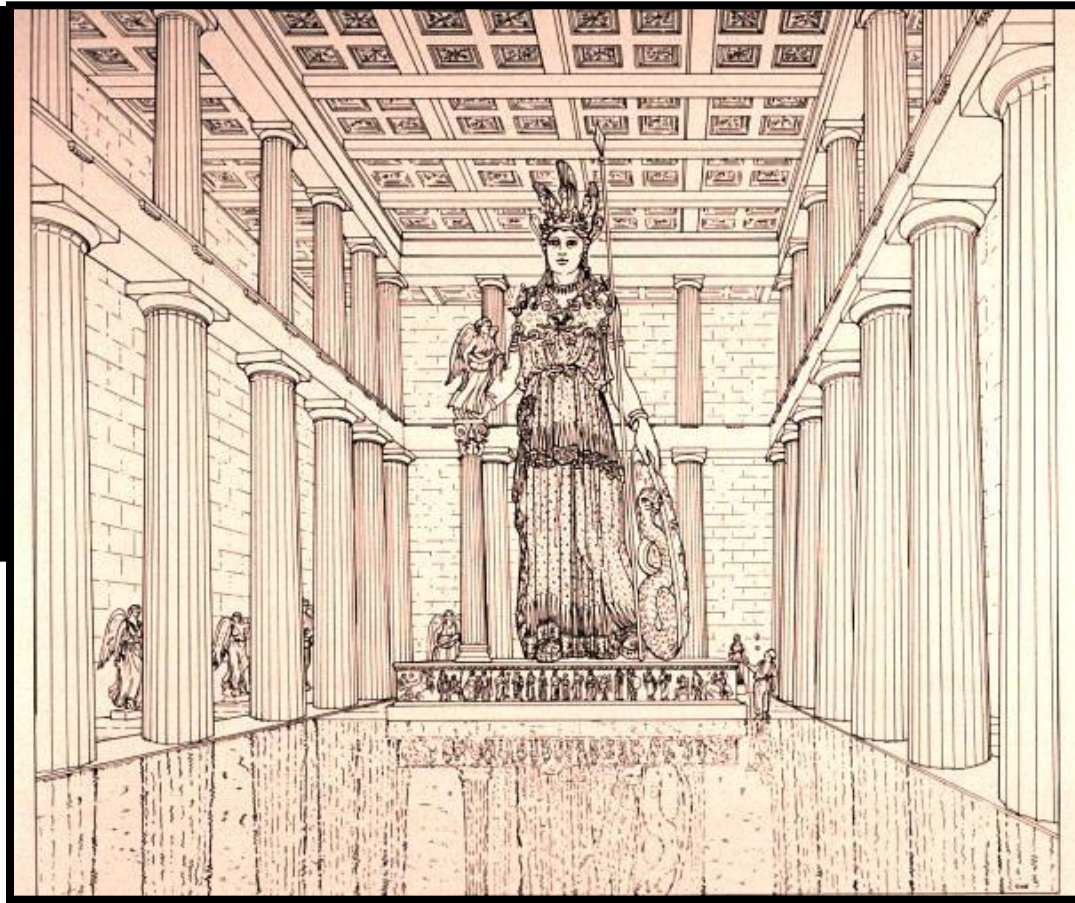


il cielo sopra Abu Simbel ai
primi di luglio, osservato dai
templi eretti in onore di
Ramesse II, intorno al 1260 a.C.





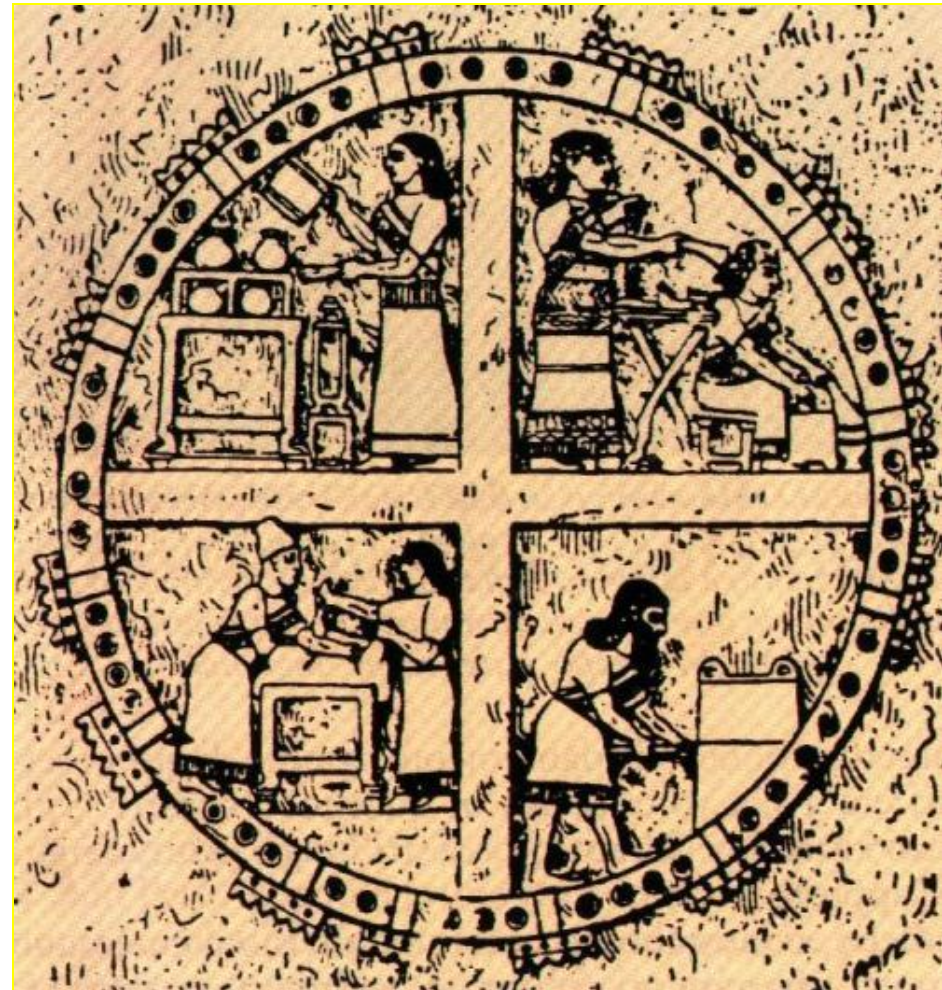
ricostruzione della
statua in oro e avorio di
Atena, realizzata da
Fidia all'interno del
Partenone (c. 440 a.C.)



la statua era illuminata dai raggi del
Sole al mattino del giorno di inizio delle
feste Panatenaiche, dedicate ad Atena
Parthénos

"I cardini del cielo"

prima della fondazione di un tempio, l'*augure* tracciava una croce a terra, orientata nord-sud-est-ovest, simbolo terreno della suddivisione del *templum celeste*



Il Mondo allineato con i quattro cardini dell'Universo: bassorilievo assiro (c. 2000 a.C.)

TEMPLUM

da *tueri*, 'osservare',

da *temno*, 'dividere',

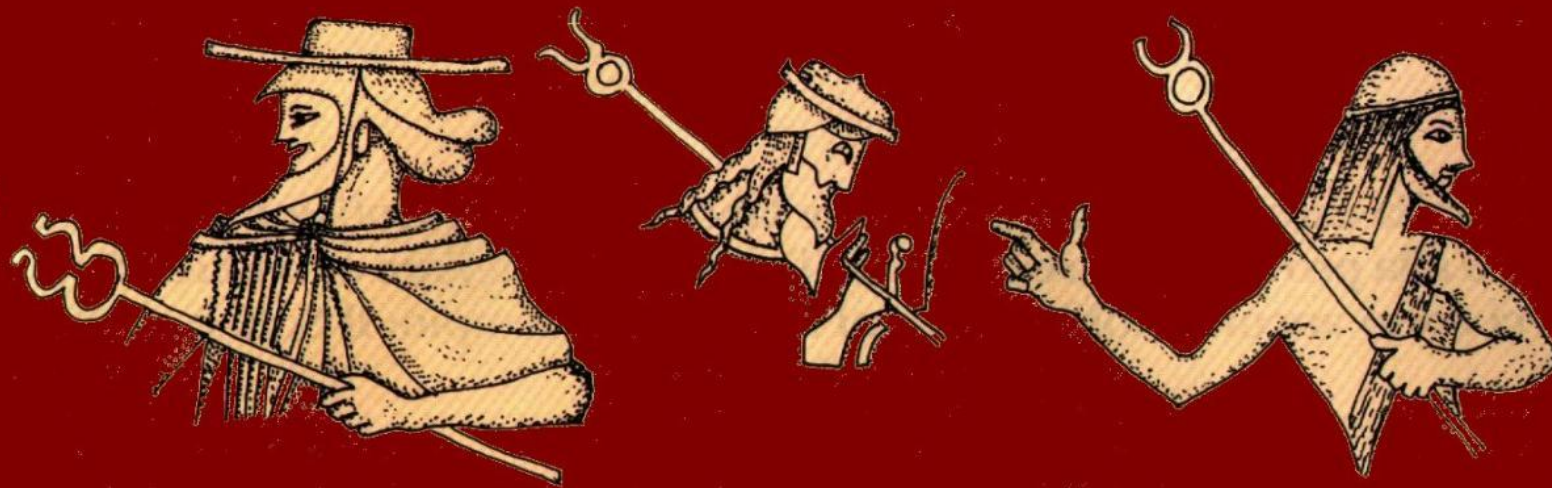
da *temenos*, 'recinto sacro'

Con riferimento
(secondo Ennio
III-II sec. a.C.)

alla natura: nel **cielo**

alla divinazione: nel **suolo**

alla similitudine: nel **sottosuolo**



l'*augure* eseguiva la sacra operazione di divisione del terreno per il tempio mediante il *lituus*, il bastone sacro, sormontato dai simboli solare e lunare, poi trasformato nel *caduceo* romano, attributo di Ermes, dio della scienza segreta dell'*aruspicina*



questa consuetudine sacra etrusca venne ereditata dai romani nella *conrectio*, la pratica della delimitazione dei confini.

Con l'ausilio degli *auguri* si procedeva nell'individuare il MUNDUS, un fossato riempito con offerte votive, punto di comunicazione tra i tre domini

(celeste-terrestre-infero)



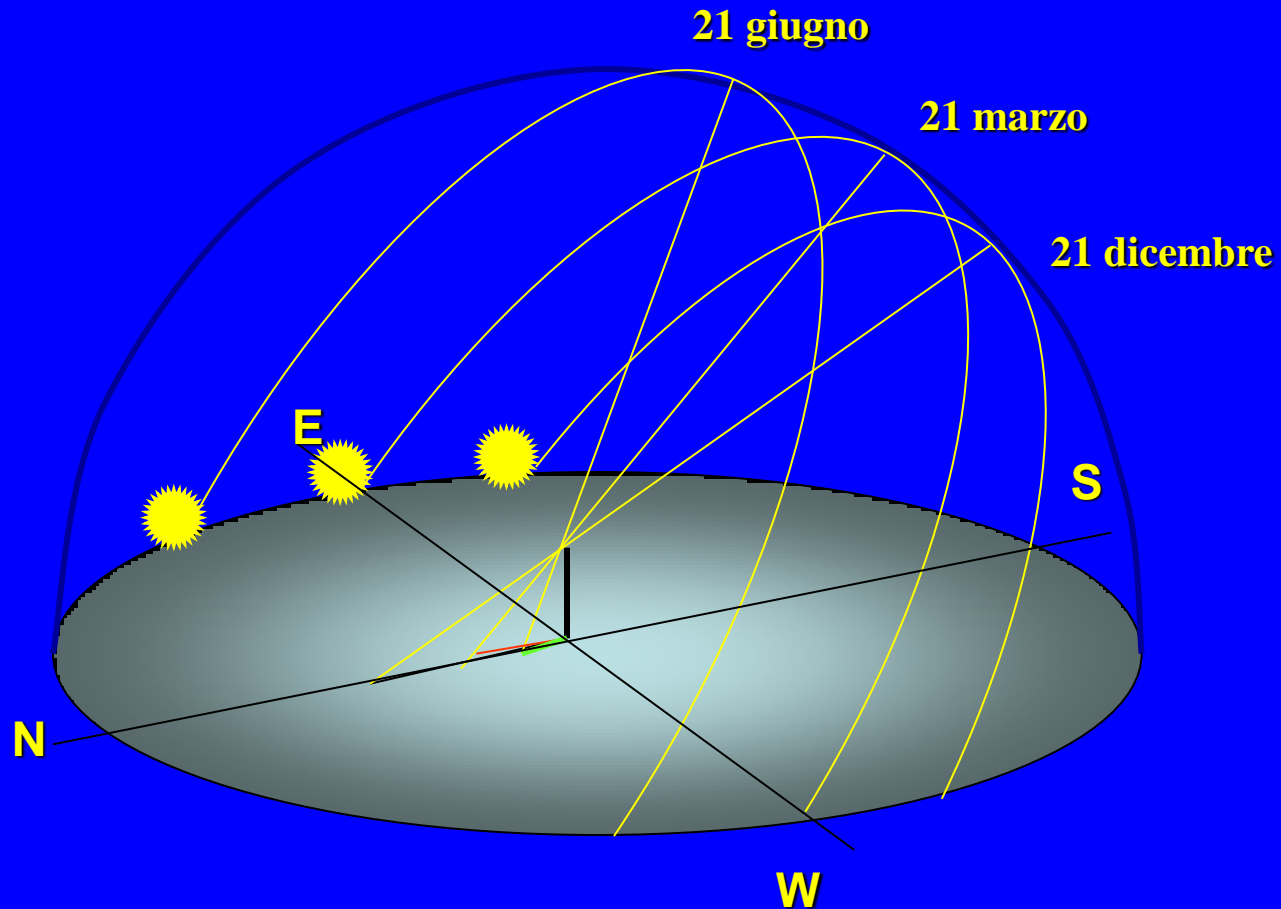
intorno veniva tracciato il *sulcus primigenius*

quattro cippi venivano posti ai quattro punti cardinali che davano l'orientamento agli assi principali:

il *cardo* (nord-sud) e il *decumano* (est-ovest)

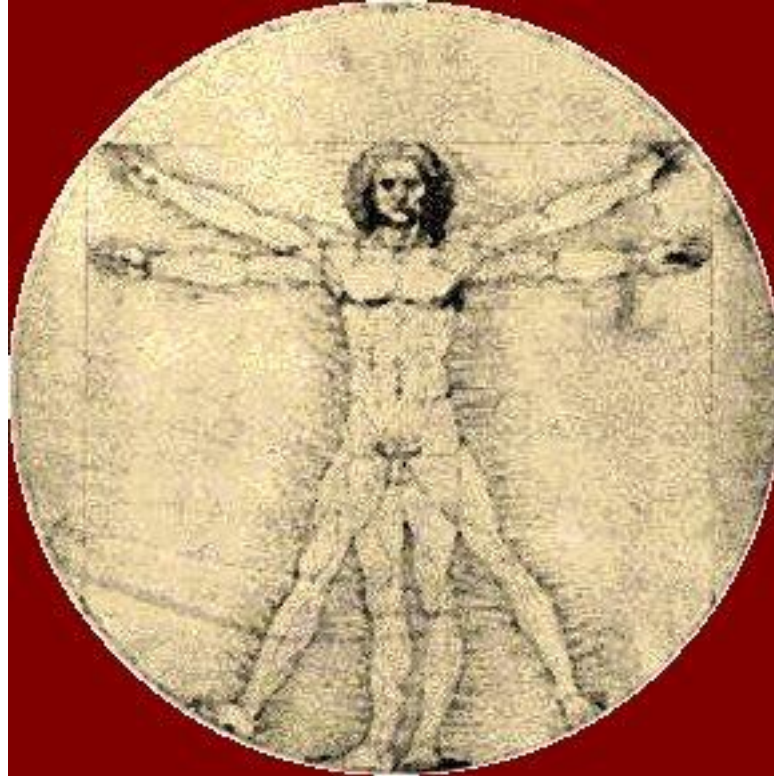
si era così assegnato alla 'costruzione' un orientamento ben definito: il moto del Sole

Variazione della traiettoria del Sole nei vari periodi dell'anno



"l'architetto deve essere *abile* nell'espressione scritta, esperto nel disegno, istruito nella geometria"

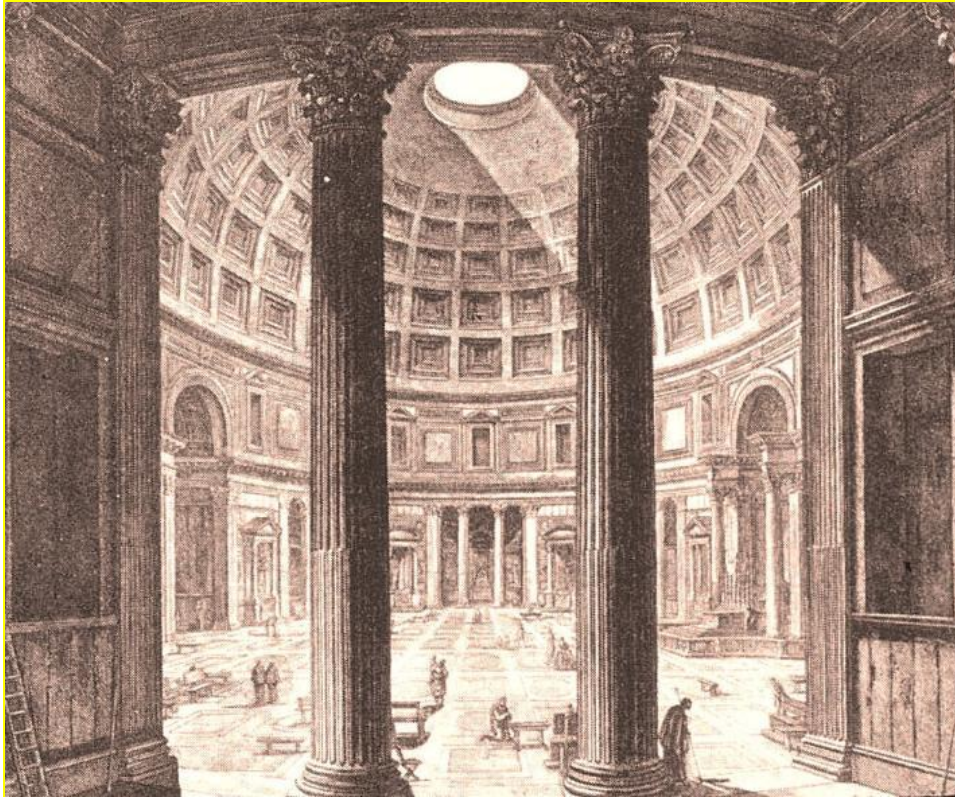
Vitruvio
(I sec. a.C.)



"deve *conoscere* alquanto di fatti storici, deve aver ascoltato con diligenza la filosofia"

"*intendersi* un po' di musica, non deve essere digiuno di medicina, conoscere sentenze giuridiche"

"possedere conoscenze dell'astronomia e delle leggi che regolano i fenomeni celesti"



nel Pantheon di Agrippa (27-25 a.C.), ricostruito da Adriano (II sec. a.C.), la cupola simboleggia la sfera celeste e il foro apicale il Sole, la cui luce percorre il cornicione interno

Abbandoniamo i *miti* e le *religioni*, avendo compreso il ruolo importante che hanno avuto nello sviluppo delle osservazioni e dello studio dei corpi celesti, per occuparci di *Scienza*.

Eliminando quindi dal nostro discorso *l'approccio mitico*, vediamo quando si può iniziare a parlare di astronomia scientifica vera e propria.

Perche' abbiamo bisogno della Scienza?

Perche' sentiamo la necessita' di rispondere a due domande:

- 1) In cosa consiste e su quali basi opera il mondo che ci circonda?
- 2) Possiamo migliorare il nostro tenore di vita?

La prima domanda risponde sia ad una naturale curiosita' degli esseri umani a **conoscere l'habitat** in cui vivono, alla necessita' di **conoscere la composizione del mondo** e le **regole su cui si regge**. Senza risposte a questi quesiti non e' pensabile modificare e, si spera, migliorare le nostre condizioni di vita.

Schematicamente possiamo riassumere in due scuole di pensiero lo studio della realtà:

Metodo induttivo, anche detto galileiano (da noi) e newtoniano (dagli anglosassoni).

Procede da risultati individuali verso generali.

Accumula dati da esperimenti fatti per studiare fenomeni e, dall'analisi di questi dati e da altri raccolti successivamente, procede verso la formulazione di teorie fisiche generali.

Questo approccio richiede un massiccio lavoro collettivo. Il linguaggio adottato per esprimere sia l'analisi dati che le leggi teoriche dedotte e' la matematica che ne permette l'uso da parte della società per qualsivoglia scopo.

Questo metodo e' adottato da la quasi totalità degli scienziati occidentali.

Metodo **deduttivo**: parte dal generale verso il particolare. E' l'approccio orientale allo studio della realta'.

L'essenza di questo metodo e' di sostituire la consapevolezza ad un certo insieme di dati. Questa sostituzione avviene durante la **meditazione**. I pensieri dell'individuo agiscono come una specie di "rumore" nei canali che li uniscono al set di dati. La persona e' in grado di ricevere direttamente informazione dai dati a cui si e' connesso, in particolare da quei dati che considera piu' interessanti. L'atto di ispirazione risulta associato a qualsiasi attivita' umana.

Tutte le informazioni assorbite dai filosofi orientali servono come fundamenti, per accettare l'esistenza di un mondo di realta' piu' elevata e i mondi rappresentati dalla coscienza superiore.

Per togliere dal nostro discorso *l'approccio mitico*, appare opportuno chiarire che cosa intendiamo quando parliamo di **SCIENZA**.

Propongo di usare, a questo proposito, la “definizione di scienza” data da **Lucio Russo** nel suo *La rivoluzione dimenticata*:

Consideriamo anzitutto la "scienza esatta" che è costituita da teorie (quali la *termodinamica*, la *geometria euclidea* o il *calcolo delle probabilità*) con le seguenti caratteristiche essenziali:

1. Le affermazioni "scientifiche" non riguardano oggetti concreti, ma enti "teorici" specifici.

La geometria euclidea, ad esempio, può fare affermazioni su angoli o segmenti e la termodinamica sulla temperatura o l'entropia di un sistema, ma in natura non esistono "angoli", "segmenti", "temperature" o "entropie".

2. La teoria ha una struttura rigorosamente *deduttiva*; è costituita, cioè, da pochi enunciati fondamentali (*assiomi, postulati o principi*) sui propri enti caratteristici e da un metodo unitario e universalmente accettato per dedurre un numero illimitato di conseguenze.

In altre parole, la teoria fornisce metodi generali per risolvere un numero indeterminato di problemi. Tali problemi, enunciabili nell'ambito della struttura della teoria, sono in realtà esercizi: problemi, cioè, sui quali vi è un "accordo generale" tra gli esperti sui metodi che possono essere usati per risolverli e per controllare la correttezza della soluzione. I metodi fondamentali sono la *dimostrazione* e il *calcolo*. La "verità" delle "affermazioni scientifiche" è, quindi, in questo senso *garantita*.

3. Le applicazioni al mondo reale sono basate su delle "regole di corrispondenza" tra gli enti della teoria e gli oggetti concreti.

Le "regole di corrispondenza", a differenza delle affermazioni interne alla teoria, non hanno alcuna garanzia assoluta.

Il metodo fondamentale per controllare la validità delle regole di corrispondenza - cioè l'applicabilità della teoria - è il metodo sperimentale.

L'ambito di validità delle regole di corrispondenza è, però, in ogni caso, limitato.

Ogni teoria con le tre caratteristiche precedenti sarà detta

TEORIA SCIENTIFICA