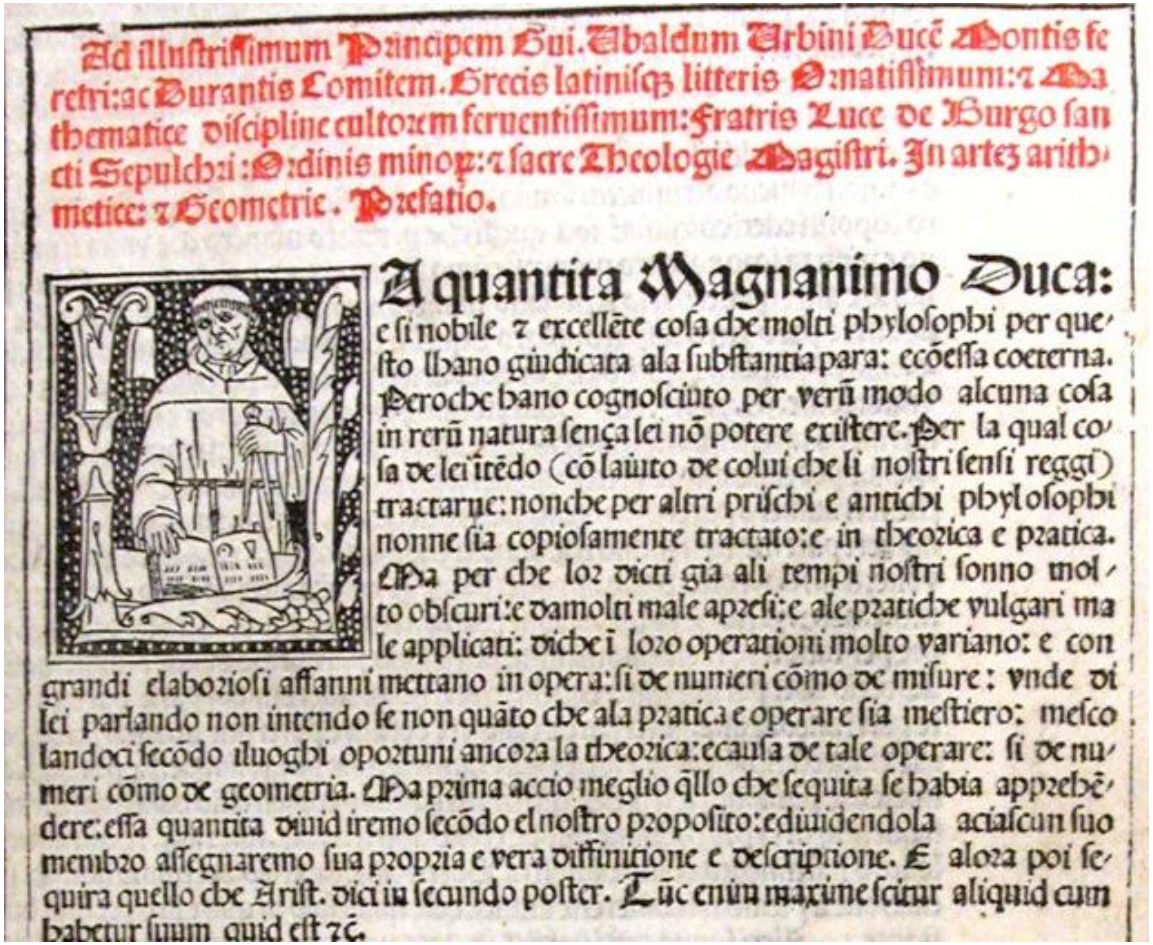
Luca Pacioli «filosofo» della natura

Perugia 16 giugno 2017
Argante Ciocci

- Pacioli, nella presentazione della *Summa*, chiarisce a Guidobaldo da Montefeltro che la sua trattazione della “quantità” si riferisce a “quanto che alla pratica e operare sia mestiero”; ma – aggiunge subito dopo – “mescolandoci secondo li luoghi oportuni anchora la theorica, e causa de tale operare, si de numeri commo de geometria”

L’incipit «filosofico» della «Summa»



Ad illustrissimum Principem Gui. Ubaldum Urbini Ducē Montis feretri: ac Burantis Comitem. Grecis latinisq; litteris Ornatissimum: ⁊ Mathematice disciplinę cultorem ferventissimum: Fratris Luce de Burgo sancti Sepulchri: Ordinis minor: ⁊ sacre Theologie Magistri. In artez arithmetice: ⁊ Geometrie. Prefatio.

A quantita Magnanimo Duca: e si nobile ⁊ excellēte cosa che molti phylosophi per questo hano giudicata ala substantia para: ecōessa coeterna. Peroche hano cognosciuto per verū modo alcuna cosa in rerū natura sença lei nō potere existere. Per la qual cosa de lei itēdo (cō laiuto de colui che li nostri sensi reggi) tractarne: nonche per altri prischi e antichi phylosophi nonne sia copiosamente tractato: e in theorica e pratica. Ma per che lor dicti gia ali tempi nostri sonno molto obscuri: e damolti male apresi: e ale pratiche vulgari male applicati: diche i lorо operationi molto variano: e con grandi elaboriosi affanni mettano in opera: si de numeri cōmo de misure: vnde di lei parlando non intendo se non quāto che ala pratica e operare sia mestiero: mescolandoci secōdo iluoghi oportuni ancora la theorica: ecausa de tale operare: si de numeri cōmo de geometria. Ma prima accio meglio q̄llo che sequita se habia apprehēdere: essa quantita diuidiremo secōdo el nostro proposito: ediuidendola aciascun suo membro assegnaremo sua propria e vera diffinitione e descriptione. E alora poi sequira quello che Arist. dici in secundo poster. Tūc enim maxime scitur aliquid cum habetur suum quid est ⁊c.

La matematica e la Natura

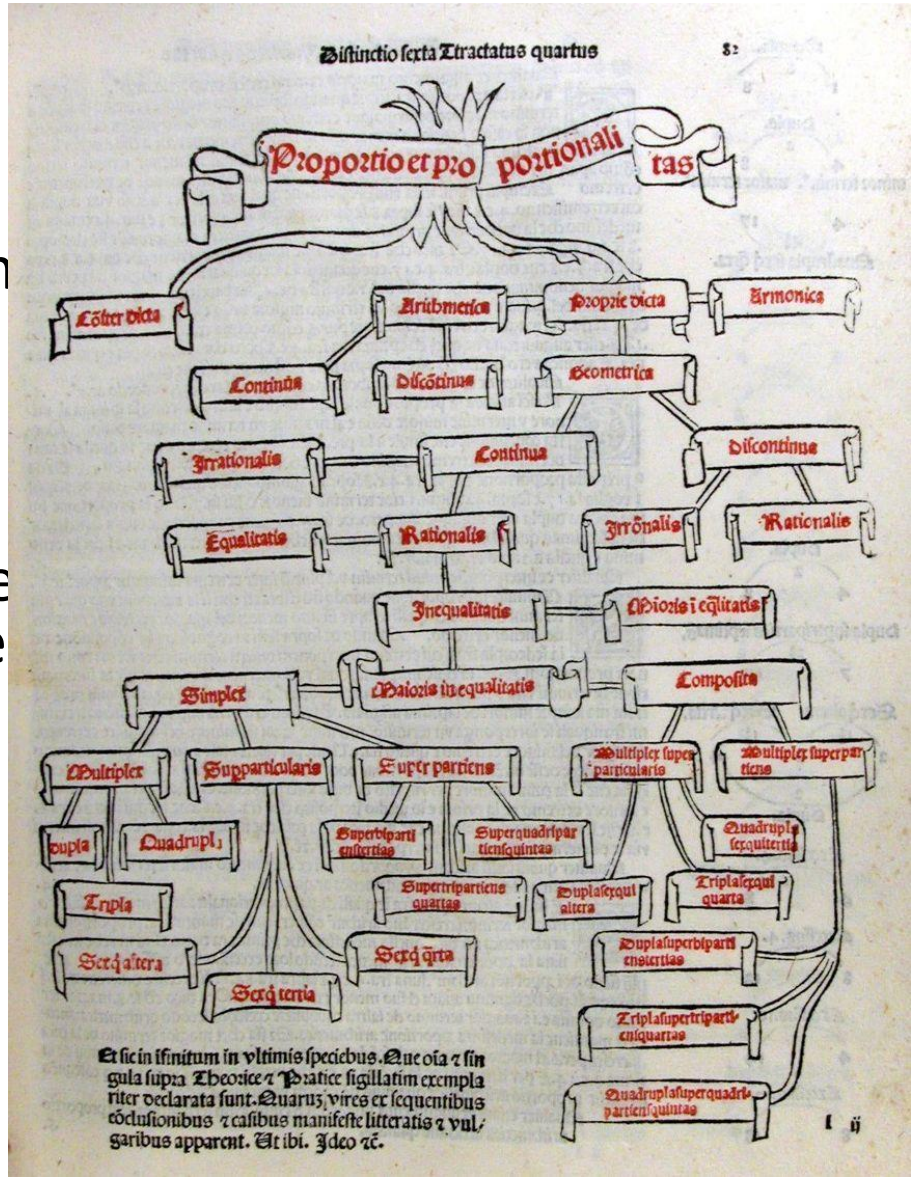
- «E nella Sapientia ancora è scripto quod omnia consistunt in numero pondere et mensura, cioé che tutto ciò che per lo universo inferiore e superiore si squaterna quello de necesità al numero, peso e mensura fia sottoposto. E in queste tre cose l'Aurelio Augustino in *De Civitate Dei,* dici el summo opefice summamente esser laudato, perché in quelle fecit stare ea que non erant».

Le proporzioni come linguaggio usato dal Creatore per plasmare il mondo

- L'idea "metafisica" che guida il progetto culturale di frate Luca è che il libro del mondo sia scritto con i caratteri della geometria e della matematica e con la "sintassi" delle proporzioni. Gli antichi filosofi, infatti, "chiaro cognoscivano che de niuna cosa in natura mai era possibile haver notitia, se la loro proportione non se intendeva. Conciosiacosa che, tutti li nostri studi di qualunche facultà si vogliano sienno per intender la convenientia da una cosa a un'altra". Le proporzioni, quindi, non solo costituiscono il fondamento delle *artes liberales* e di discipline come la medicina e il diritto, ma risultano necessarie anche per l'arte "de' sartori" e del "fabro lignario", per i "maestri de navi, barci, navilii, galee", per "l'arte ancora de militia" e del "fabroferraro", per "li testari e lanari", per i mercanti, per i "lapicidi e muratori" e per tutti gli "artefici, maxime meccanici". "Se tu ben discorri – rileva infatti Pacioli - in tutte le arti tu troverai la proportione de tutte esser madre e regina e senza lei niuna poterse exercitare"

Le proporzioni nella *Summa (1494)*

- Non solamente in lo numero e misura se ritrova la proportione, ma – sostiene Pacioli traducendo il commento del Campano al quinto libro degli *Elementi* - etiam in li soni, in li luogi e in li tempi, e in li pesi, in le potentie, si commo Plato affirma in suo Thymeo; la quale mai si ritrova in niuna cosa se non in quanto l'una è maggiore de l'altra, overamente una equale a l'altra. E questa è debita proprietà de la quantità; sì commo dice Aristotele neli *predicamenti*



Piero, Luca e le proporzioni

- Pacioli, tessendo le lodi del suo conterraneo, rileva nella *Summa:*
- Se tu ben discorri in tutte l'arti: tu troverai la proportione de tutte esser madre e regina e senza lei niuna poterse exercitare. Questo el prova prospectiva in sue picture. Del qual documento, a ciò ben s'abino a disponere, el sublime pictore (ali dì nostri anchor vivente) maestro Piero de li Franceschi, nostro conterraneo del Borgo San Sepolcro, hane in questi dì composto un degno libro de ditta Prospectiva; nel quale altamente de la pictura parla, ponendo sempre al suo dir ancora el modo e la figura del fare. Nela quale opera de le 10 parole le 9 recercano la proportione. E così con instrumenti li insegna proportionare piani e figure: con quanta facilità mai si possa

La «Divina proportione»

- «Questa nostra proportione Duca – scrive Pacioli rivolgendosi al Moro - è de tanta prerogativa e de excellentia degna quanto dir mai se potesse per respecto dela sua infinita potentia. Conciosiaché senza sua notitia moltissime cose de admiratione dignissime né in filosofia né in alcun altra scientia mai a luce poterieno pervenire».

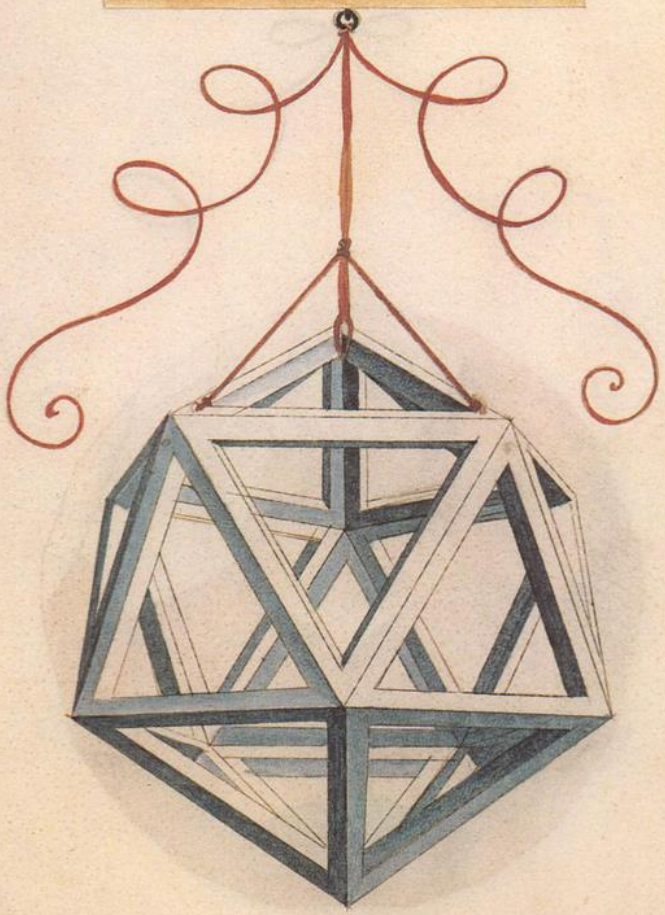
Perché divina?

1) come Dio, la “proportione havente el mezzo e doi extremi” è unica;
2) come la Trinità è una sostanza in tre persone, così la proporzione “aurea” consta di tre termini;
3) “Commo Idio propriamente non se pò diffinire né per parolle a noi intendere, così questa proportione non se pò mai per numero intendibile asegnare, né per alcuna quantità rationale exprimere, ma sempre fia occulta e secreta e da li mathematici chiamata irrationale”;
4) come Dio è immutabile ed è tutto in ogni parte così questa proporzione è invariabile e si riproduce all’infinito;
5) infine, come la virtù celeste o quintessenza permette di creare i quattro elementi della natura e conferire ad essi l’essere, così la divina proporzione permette di creare il dodecaedro, il più complesso e nobile dei poliedri regolari, composto di dodici pentagoni regolari. I cinque corpi regolari inoltre “non è possibile fra loro poterse proportionare, né da la sphera poterse intendere circumscriptibili, senza la nostra detta proportione”

La *divina proportione* e i 5 poliedri regolari

- sì commo Idio l'essere conferesci a la Virtù Celeste, per altro nome detta quinta essenza, e mediante quella a li altri quatro corpi semplici, cioè a li quatro elementi (terra, aqua, aire e fuoco) e per questi l'essere a cadauna altra cosa in natura, così questa nostra santa proporzione l'esser formale dà, secondo l'antico Platone in suo *Timeo*, a esso cielo, atribuendoli la figura del corpo detto duodecedron, altramente corpo de 12 pentagoni, el quale [...] senza la nostra proportione non è possibile poterse formare

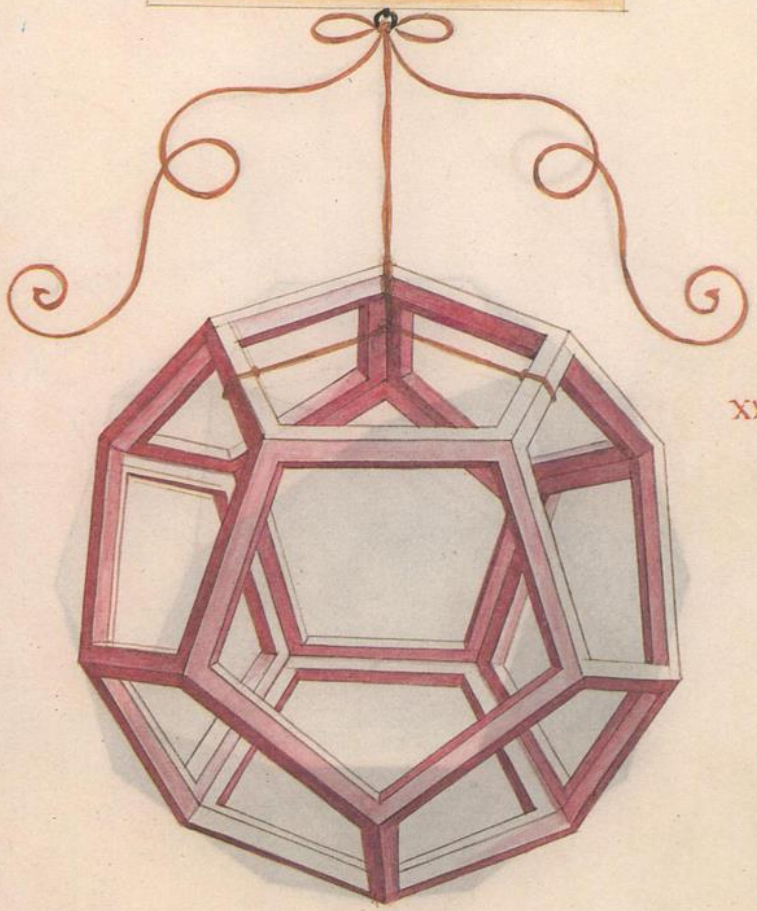
YCOCEDRON. PLANVS. VACVVS.



XXII

Εἰκοσάεδρον πολύεδρον κενόν.

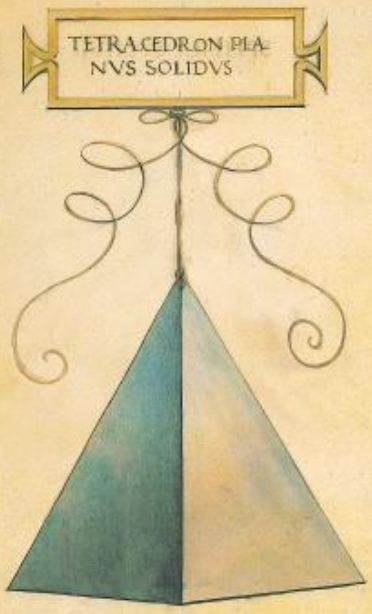
DVODECEDRON PLANVS VACVVS.



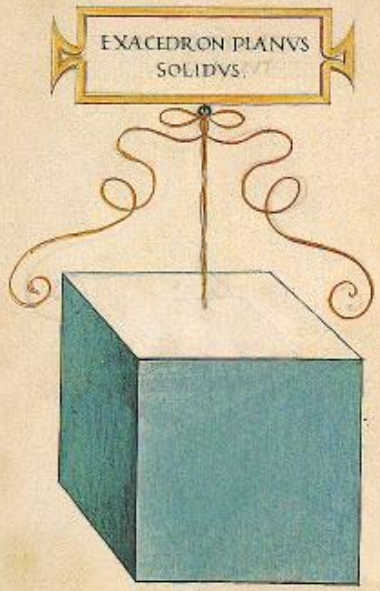
XXVIII

Δωδεκάεδρον πολύεδρον κενόν.

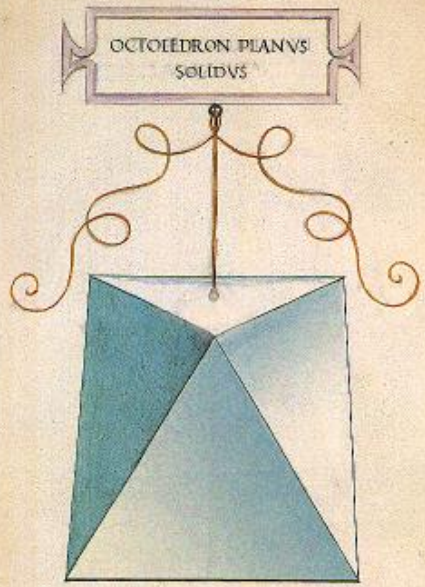
I



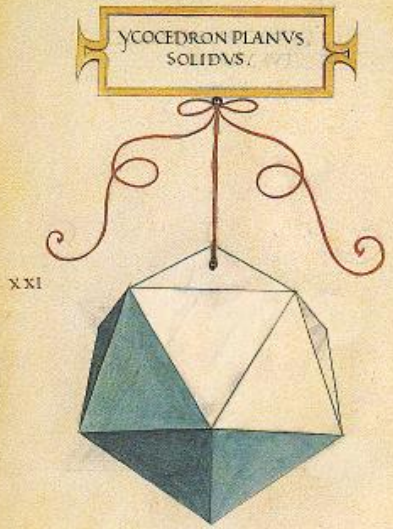
VII



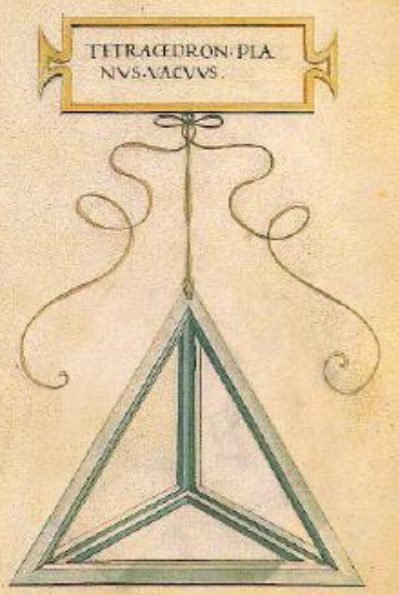
XV



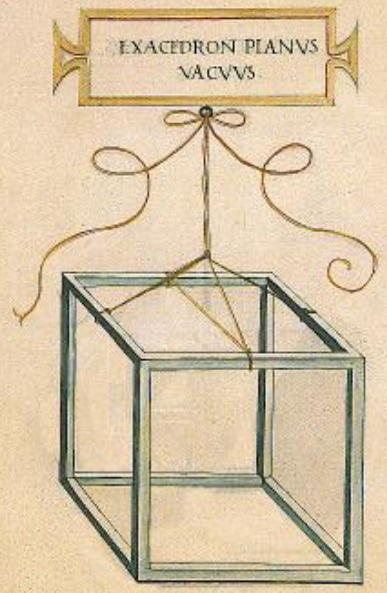
XXI



LXXXXII.

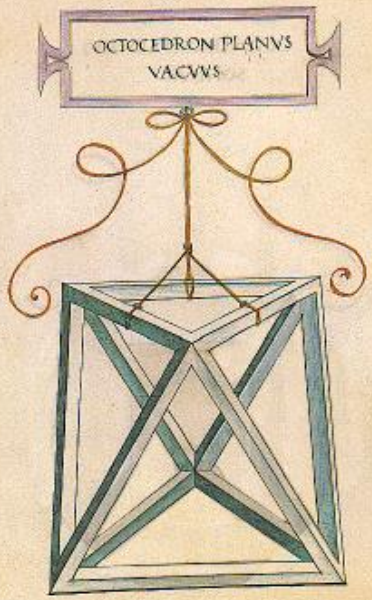


LXXXXV

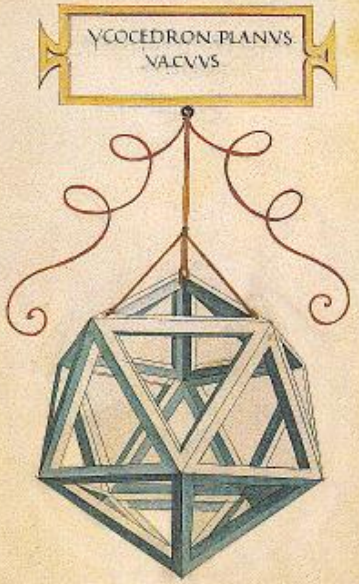


VIII

LXXXXIX



CII



XXII

I 5 poliedri regolari e gli elementi del cosmo

- “Onde – precisa frate Luca - li decti sonno chiamati regulari perché sonno de lati e anguli e basi equali, e l’uno dal’altro aponto se contiene, commo se mostrarà, e conrespondono ali 5 corpi semplici in natura, cioè: terra, aqua, aire, fuoco, e quinta essentia, cioè virtù celeste che tutti gli altri sustenta in suo essere. E sì commo questi 5 semplici sonno bastanti e sufficienti in natura, - altramente seria arguire Idio superfluo o vero diminuto al bisogno naturale; la qualcosa è absurda, commo afferma el philosopho che Idio e la natura non opera invano, cioè non manca al bisogno e non excede quello –; così, a simili, le forme de questi 5 corpi, deli quali s’à a dire, aponto sonno 5, ad decorem universi, e non possano esser più per quel che sequirà. E però non inmeritamente, […], l’antico Platone nel suo *Thymeo* le figure de dicti regulari atribuì ali 5 corpi semplici, commo in la 5ª convenientia del divin nome ala nostra proportione atribuita de sopra fo detto”

L’horror vacui e il problema dell’impletio loci: Aristotele vs Platone nella Summa

- “Le quali opinioni – scrive Pacioli riferendosi a quelle platoniche del *Timeo* – quantumche a lui così paresse, non di manco Aristotele suo discipulo contra lui, de simel cosa parlando, in quel *De celo et Mundo,* reprova tutte le pretatte opinioni per molti e grandi inconvenienti che in natura sequitarebbero quando così fosse come Plato dice. Maxime fra gli altri sequirebbe lo errore del vacuo, che in natura da tutti se niegase per nullo modo potersi dare: *quia vacuum nihil est.* E ciò sequiri, quando ditti corpi simplici fossero lineati per lati e superficie e angoli; il che la natura abhorre”

L’obiezione di Aristotele alla cosmologia del Timeo

- “In generale poi – si legge nel *De coelo* – cercar d’assegnare ai corpi semplici una figura geometrica è cosa del tutto contraria a ragione, in primo luogo perché ci si troverà a non poter mai riempire del tutto lo spazio. Fra le superfici, infatti, tre sono le figure che si considerano capaci di riempire lo spazio, triangolo, quadrato ed esagono; fra i solidi invece sono due soltanto, la piramide e il cubo”

L’impletio loci nel Medioevo e la soluzione di Paolo di Middelburg

- « Corelarium scilicet de errore Aristotelis et commentatoris eius Averroys patet ex .15. propositione .13. Euclidis: quia pyramides ex quibus icocedron conficitur non sunt regulares: ergo pyramides regulares non possunt replere locum nedum si .20. sumantur: immo nec in quocumque alio numero qui facerent corpus regulare quod est impossibile » *Pauli de Middelburgo prognosticon A.1481,* Roma, Biblioteca Alessandrina, inc. 220, f. 8r.

Pacioli e il problema dell'impletio loci

- "Le qual cose – scrive frate Luca – asai te fien più chiare di sotto in questo, nel particular trattato de' corpi regulari dove apieno ancora de ditte piramidi se trattarà a intelligentia deli 5 corpi regulari, cioè tetracedron che è de 4 base triangulari equilatere e equiangole e consta de 4 piramidelle simili al tutto che lo compongono. E de lo exacedron che consta de 6 quadrilatere e octocedron che ne contien 8 triangule. E duodecedron che ne riceve 12 ciascuna pentagonale e lo icocedron che è formato de 20 piramidelle che ognuna è triangula, in le quali piramide in tutti li detti corpi sempre se hanno a resolvere tanquam in sua componentia, perché si commo de' triangoli rettilinei tutte le superficie rettilinee piane si compongano così tutte le specie di corpi rettilinei se hanno a componere de piramidi triangulari, *havenga che non sempre habino a essere equilatere dette piramidi*"
- *Summa,* seconda parte, c. 45v

Leonardo, Pacioli e la cosmologia platonica. Codice Forster I, ff. 4v-5r

Il sonetto di apertura della «Divina proportione» (1509)

- Cinque corpi in natura son producti / Da' naturali semplici chiamati./ Perché a ciascun composito adunati / per ordine concorran fra lor tutti / Immixti ; netti ; e puri fur constructi / Quattro elementi e ciel così nomati / Quali Platone vol che figurati / L'esser dien a infiniti fructi. / Ma perché el vacuo la natura aborre / Aristotil in quel de cielo et mundo / per se non figurati volse porre / Però l'ingegno geometra profondo / di Plato e d'Euclide piacque exporre. / Cinqualtri che in supra volgan tundo / Regolari; d'aspeto iocundo / Come vedi de lati e basi pare / E un altro sexto mai se pò formare

Analogie metafisiche

- “E a lo elemento de la terra atribuì la forma cubica, cioè quella de lo exacedron, conciosiaché al moto niuna figura abia bisogno de magior violenza: e infra tutti li elementi, che si trova più fissa, constante e ferma che la terra? E quella del tetracedron la dette a lo elemento fuoco, peroché volando in su causa la forma piramidale. Chel simile el nostro fuoco a l’ochio cil fa aperto; peroché noi vediamo quello al piano e in basso largo e uniforme sempre in su degradare in modo che sua fiamma la cima in un ponto termina, sì commo fa el cono de ogni pyramide. La forma de l’octocedron l’atribuì a l’aere, peroché sì commo l’aere a un piccol movimento sequita el fuoco, così la forma piramidale sequita per la abilità al moto la forma de la piramide. E la figura del 20 basi, cioè de lo icocedron la deputò a l’aqua; peroché conciosia che la sia circundata de più basi che alchuna del’altre li parse che la convenisse in la sphera più presto al moto dela cosa che spargendo scende che de quella che ascende. E la forma del 12 basi pentagone atribuì al cielo, si commo a quello che è ricettaculo de tutte le cose: questo duodecedron el simile fia ricettaculo e albergo de tutti gli altri 4 corpi regulari, commo apare in le loro inscrizioni l’uno a l’altro”

Pacioli aveva letto il Timeo?

- “E anchora commo dici Alcinovo sopra el Thimeo de Platone per che sì commo nel cielo sonno 12 segni nel suo zodiaco e ognuno de quelli in 30 equal parti se divide che tutta la sua annuale revolutione fia 360; così questo duodecedron ha in sé 12 basi pentagone. Dele quali ognuna in 5 triangoli resoluta fermando el ponto in mezzo; e ognuno de dicti triangoli in 6 scaleni che in tutte basi son 30 triangoli per una che fra tutte son 360, commo dicto zodiaco. E queste tali forme da Calcidio celeberrimo philosopho exponendo el dicto Thimeo molto sonno commendate. E così da Macrobio, Apuleo e moltissimi altri”.

La «divinazione» pacioliana della cosmologia platonica

- “E per questo certamente e non per altro mosso comprehendo Platone queste tali commo è dicto a ciascuno deli dicti semplici atribuisse, così argumentando cioè: Commo buonissimo geometra e profondissimo mathematico, vedendo le 5 varie forme de questi non poter per alchun modo alchunaltra che al sperico tenda de lati, basi e angoli commo è dicto equali ymaginarse, né formare – commo in la penultima del 13° se mostra e per noi al’oportuno s’induci -, non inmeritamente arguì le dicte advenire ali 5 semplici. E da quelle ognaltra forma dependere”.

Un’antica-nuova immagine della natura

- La concezione della natura che emerge dalle opere di Pacioli ha origini antiche e medioevali ma si proietta in modo lungimirante verso la modernità. Le radici culturali dalle quali emerge la sua immagine matematica del mondo sono costituite indubbiamente da tre componenti principali: una visione teologica cristiana, maturata durante gli studi degli inizi degli anni ’80 e intrapresi per diventare *Magister Theologiae*; un platonismo di fondo, che, sebbene non derivi dalla lettura diretta del *Timeo* di Platone ma dai Commenti di Campano al XIII libro degli *Elementi*, corrobora la sua concezione matematica del cosmo, fondata sulla dottrina dei poliedri regolari; e, soprattutto, una passione assoluta, incondizionata e totale per la geometria di Euclide.

Una antica e nuova lingua della scienza

- L’opera di Euclide è la seconda Bibbia di Pacioli; ma non è soltanto il manuale su cui si fonda il suo apostolato matematico fra i dotti e i tecnici del Rinascimento. È anche l’opera principale dalla quale trae ispirazione per la sua immagine della natura come ordine matematico strutturato in base alla sintassi delle proporzioni e in particolare fondato sulla “divina proportione”. Pur con tutti i limiti e i retaggi teologici riscontrabili nel pensiero di frate Luca questa antica-nuova immagine della natura costituirà lo sfondo metafisico della scienza moderna.