

LATINO COME VEICOLO DELLE SCIENZE

Un lungo percorso verso la specializzazione : **La luce**

La lingua latina fu per un lunghissimo periodo la lingua cardine del dibattito scientifico, essa possiede infatti due caratteristiche che la rendevano perfetta a tale scopo: in primo luogo era parte del bagaglio culturale di molte lingue e culture; la seconda caratteristica invece si identificava con la sua estrema concisione chiarezza e precisione.

Molte delle parole scientifiche tuttora in uso sono infatti latine o di origine latina proprio grazie al fatto che era la lingua universalmente adottata dai colti.

La lingua latina fu anche il mezzo con cui si diffusero nel tempo le scoperte riguardanti la luce, che è il fenomeno maggiormente indagato tutt'ora.



SPIEGAZIONE DEL RAPPORTO TRA UOMO E NATURA: CICERONE

Cicerone parla già delle caratteristiche innate nell'uomo e dunque comuni a tutti gli individui, considerandole causa di un dono naturale:

L'uomo in quanto tale è infatti dotato di ingegno ma anche di **sensi che lo avrebbero condotto alla conoscenza**: Cicerone inizia già, dunque, a gettare le fondamenta per il successivo **metodo sperimentale**.

Classifica anche le virtù tipiche dell'uomo:

- Moderazione.
- Ragione.
- Capacità di comunicare.

CICERONE
(106 A.C. – 43 A.C.)

De Republica

Ipsum autem hominem eadem natura non solum **celeritate mentis** ornavit, sed ei et **sensus** tamquam satellites attribuit ac nuntios, et rerum plurimarum obscuras nec satis **perfectas intellegentias** inchoavit, quasi fundamenta quaedam scientiae, figuramque corporis habilem et aptam **ingenio** humano dedit. Nam cum ceteras animantis abiecisset ad partem, solum hominem **erexit et ad caeli** quasi cognationis domiciliique pristini conspectum excitavit, tum speciem ita formavit oris, ut in ea penitus reconditos mores effingeret. Nam et oculi nimis arguti quem ad modum animo affecti simus locuntur, et is qui appellatur vultus, qui nullo in animante esse praeter hominem potest, indicat mores, quoniam vim Graeci norunt, nomen omnino non habent. Omitto opportunitates habilitatesque reliqui corporis, **moderationem** vocis, **orationis vim**, quae conciliatrix est humanae maxime societatis. Neque enim omnia sunt huius disputationis ac temporis, et hunc locum satis ut mihi videtur in iis libris quos legistis expressit Scipio. Nunc quoniam hominem, quod principium reliquarum rerum esse voluit, generavit et ornavit perspicuum fit illud (ne omnia disserantur), ipsam per se naturam longius progredi, quae etiam nullo docente, profecta ab iis quorum ex prima et inchoata intellegentia genera cognovit, confirmat ipsa per se **rationem** et perficit.



SPIEGAZIONE DEI PRINCIPI ALLA BASE DELL'UNIVERSO: LA FISICA DI LUCREZIO

Lucrezio illustra i meccanismi che permettono il **diffondersi della luce e la percezione visiva.**

Grazie ad una metafora efficace ma forzata, riesce ad illustrare inoltre i meccanismi astratti dei legami.

Cita per questo:

- Atomi.
- Vuoto.
- Raggi di luce.
- Legami interatomici.

LUCREZIO
(96/94 A.C. – 52/50 A.C.)

De rerum natura II 114-124

Cuius, uti memoro, **rei simulacrum** et imago ante oculos semper nobis versatur et instat. contemplator enim, cum solis lumina cumque inserti fundunt radii per opaca domorum: multa minuta modis multis per **inane** videbis corpora misceri **radiorum lumine** in ipso et vel ut aeterno certamine proelia pugnare edere turmatim certantia nec dare pausam, **conciliis et discidiis** exercita crebris; conicere ut possis ex hoc, **primordia rerum** quale sit in magno **iactari** semper inani. dum taxat, rerum magnarum parva potest res exemplare dare et **vestigia** notitiae.



SPIEGAZIONE DEI PRINCIPI ALLA BASE DELL'UNIVERSO: LA FISICA DI LUCREZIO

Spiega l'atomismo già in precedenza diffuso in Grecia grazie a Democrito, esponendo come avvenisse la formazione delle cose sensibili e la loro disgregazione.

Riprende il principio del clinamen ovvero di deviazione.

Parla inoltre di:

- Atomi.
- Peso.
- Moti.

Concetti fondamentali della fisica moderna e utili alla sua spiegazione della vista.

LUCREZIO
(96/94 A.C. – 52/50 A.C.)

De rerum natura II 284-294

Quare in **seminibus** quoque idem fateare necessest, esse aliam praeter **plagas** et **pondera** causam **motibus**, unde haec est nobis innata potestas, de nihilo quoniam fieri nihil posse videmus. pondus enim prohibet ne plagis omnia fiant externa quasi vi; sed ne res ipsa necessum intestinum habeat cunctis in rebus agendis et devicta quasi cogatur ferre patique, id facit exiguum **clinamen principiorum** nec regione loci certa nec tempore certo.



SPIEGAZIONE DELLA MATERIALITÀ: LA LUCE DI GROSSATESTA

«Metafisica della luce» → dottrina medievale che considera la luce (lux) forma prima dei corpi (prima forma corporalis o corporeitas).

Maggiore esponente: Roberto Grossatesta (1175-1253).

In questo testo Grossatesta spiega come la luce, immateriale, automoltiplicantesi ed espansiva di sé si unisca con la materia per formare le cose : la luce, espandendosi a partire da un unico punto adimensionale, trascina con sé la materia dando origine ai corpi determinati e quantificati.

- Corporeità.
- Dimensione.
- Diffondere.

ROBERTO GROSSATESTA
(1175 D.C. – 1253 D.C.)

De luce

Formam primam corporalem, quam quidam **corporeitatem** vocant, lucem esse arbitror. Lux enim per se in omnem partem se ipsam diffundit, ita ut a puncto lucis sphaera lucis quamvis magna subito generetur, nisi obsistat umbrosum. Corporeitas vero est, quam de necessitate consequitur extensio materiae secundum tres dimensiones, cum tamen utraque, corporeitas scilicet et materia, sit substantia in se ipsa simplex, omni carens dimensione. Formam vero in se ipsa simplicem et **dimensione** carentem in materiam similiter simplicem et dimensione carentem dimensionem in omnem partem inducere fuit impossibile, nisi seipsam multiplicando et in omnem partem subito se diffundendo et in sui **diffusione** materiam extendendo, cum non possit ipsa forma materiam derelinquere, quia non est separabilis, nec potest ipsa materia a forma evacuari. Atqui lucem esse proposui, cuius per se est haec operatio, scilicet se ipsam multiplicare et in omnem partem subito diffundere. Quicquid igitur hoc opus facit, aut est ipsa lux, aut est hoc opus faciens in quantum participans ipsam lucem, quae hoc facit per se. Corporeitas ergo aut est ipsa lux, aut est dictum opus faciens et in materiam dimensiones inducens, in quantum participat ipsam lucem et agit per virtutem ipsius lucis. At vero formam primam in materiam dimensiones inducere per virtutem formae consequentis ipsam est impossibile. Non est ergo lux forma consequens ipsam corporeitatem, sed est ipsa corporeitas.



SPIEGAZIONE DELLE OSSERVAZIONI DEL CIELO: L'ASTRONOMIA DI GALILEO

Galilei prende come modello da osservare:

- La Luna.
- Le stelle fisse.
- I pianeti Medicei.

Molto importante è anche l'introduzione di uno strumento rivoluzionario: il «perspicillum», che verrà poi denominato «telescopio». Proprio grazie a quest'ultimo l'astronomo può approfondire: Il corpo lunare: la sua superficie e le sue caratteristiche.

E in particolare nella sua opera sono ritrovabili riferimenti ai fenomeni della luce nei corpi celesti, che sono:

- Diffusione.
- Rifrazione.
- Riflessione.

GALILEO GALILEI
(1564 D.C. – 1642 D.C.)

Astronomicus Nuncius

OBSERVATIONES RECENS HABITAS NOVI **PERSPICILLI**
BENEFICIO IN LUNE FACIE, **LACTEO CIRCULO**
STELLISQUE NEBULOSIS, INNUMERIS FIXIS, NECNON IN
QUATUOR **PLANETIS MEDICEA** SIDERA NUNCUPATIS,
NUNQUAM CONSPECTIS ADHUC, CONTINENS ATQUE
DECLARANS

Magna equidem in hac exigua tractatione singulis de natura speculantibus inspicienda contemplandaque propono. Magna, inquam, tum ob rei ipsius præstantiam, tum ob inauditam per évum novitatem, tum etiam propter Organum, cuius beneficio eadem sensui nostro obviam sese fecerunt. Magnum sane est, supra numerosam inerrantium Stellarum multitudinem, quæ naturali facultate in hunc usque diem conspici potuerunt, alias innumeras superaddere oculisque palam exponere, antehac conspectas nunquam, et quæ veteres ac notas plusquam supra decuplam multipliciter superent. Pulcherrimum atque visu iucundissimum est, **lunare corpus**, per sex denas fere terrestres semidiametros a nobis remotum, tam ex propinquo intueri, ac si per duas tantum easdem dimensiones distaret; adeo ut eiusdem Lunæ diameter vicibus quasi terdenis, superficies vero noningentis, solidum autem corpus vicibus proxime viginti septem millibus, maius appareat, quam dum **libera** tantum **oculorum acie** spectatur: ex quo deinde sensata certitudine quispiam intelligat, Lunam **superficie** leni et perpolita nequaquam esse indutam, sed **aspera et inæquali**; ac, veluti ipsiusmet Telluris facies, ingentibus tumoribus, profundis lacunis atque anfractibus undiquaque confertam existere.



SPIEGAZIONE DEI FENOMENI DELLA LUCE: LA DIFFRAZIONE DI GRIMALDI

In questo testo viene illustrata la diffrazione della luce come spiegata in termini moderni.

Grimaldi rappresenta quella parte minoritaria del clero che oltre che in Dio dimostra fede nel processo scientifico.

Conduce un esperimento per appurare la natura della luce, descrivendolo con una precisione scientifica.

Grazie a questa esperienza Grimaldi riesce a teorizzare un nuovo modello, alternativo a quello aristotelico; nonostante questo Grimaldi non riesce ancora ad emanciparsi dall'auctoritas del tempo.

FRANCESCO MARIA GRIMALDI
(1618 D.C. – 1663 D.C.)

Experimentum primum

7. Aperto in finestra **foraminulo** perquam parvo AB, introducatur per illud in **cubiculum**, alioqui valde oscurum, lumen Solis Caelo serenissimo, cuius diffusio erit per conum, vel quasi conum ACDB visibilem si aër fuerit refertus atomis pulvereis, vel si in eo excitetur aliquis fumus. Huic cono inseratur aliquod **corpus opacum** EF, in magna distantia a foraminie AB, et ita ut saltem unum extremum corporis opaci illuminetur. Excipiatur deinde in **tabella candida**, vel in folio **chartae albae** super pavimento extensae, conus praedictus, seu **basis eius lucida** CD, cum umbra GH, quam projicit opacum EF insertum cono, et illuminatum in **utroque sui extremo** E et F: quae tamen umbra secundum leges Opticas non erit exactissime **praecisa**, et terminata in uno alio puncto G versus unam partem et in uno puncto H versus aliam: sed ratione foramine AB, aliquam tandem latitudinem habentis, simulque ratione Solis in latum extensi, aliave de causa erit confinium umbrae aliquo modo incertum propter penumbram quadam, et cum sensibili decremento, seu ut vocant exfumatione luminis IG inter certam umbram, et nitidum lumen ad unam partem praedictae basis, et per spatium HL ad aliam partem.

8. Sed quod valde notandum est, apparebit tota umbra IL insingniter maior de facto, quam debuerit esse, si supponatur rem totam agi per **lineas rectas** ab extremis A, B, per utrunque extremum E, F productas, ut in figura hic posita, et maior quam ipsa deducatur per calculum ex **dati distantijs** BF et FI, nec non **mensuris** AB et EF, ac denique **angulis omnibus necessarijs** pro solutione triangulorum in figura exhibitorum, ut nos re ipsa non semel experti sumus.



SPIEGAZIONE DELLE FORZE D'ATTRAZIONE: LA GRAVITAZIONE DI NEWTON

ISAAC NEWTON
(1642 D.C. – 1727 D.C.)

Philosophiae naturalis principia mathematica

Newton ha formulato in linguaggio matematico quella legge che già, in altre forme e contesti, persisteva da tempo immemore: la legge di attrazione.

Questa formalizzazione, modifica radicalmente il metodo scientifico ed il pensiero empirico ad esso collegato, gettando le fondamenta per quella che è la fisica odierna.

Senza contare che Newton fu massimo esponente della teoria corpuscolare della luce, che entrerà poi in contrapposizione con la concezione ondulatoria.

His Propositionibus manuducimur ad analogiam inter **vires centripetas** et corpora centralia, ad que vires ille dirigi solent. **Rationi** enim consentaneum est, ut vires quae ad corpora diriguntur pendeant ab eorundem natura et **quantitate**, ut fit in Magneticis.

Et quoties hujusmodi casus incidunt, aestimandae erunt corporum attractiones, assignando singulis eorum particulis vires proprias, & colligendo summas virium. Vocem **attractionis** hic generaliter usurpo pro corporum conatu quocumq, accedendi ad invicem; sive conatus iste fiat ab actione corporum vel se mutuo petentium, vel per Spiritus emissos se invicem agitantium, sive is ab actione Etheris aut Aëris mediæ cujuscumq, seu corporei seu incorporei oriatur corpora innatantia in se invicem utcumq; impellentis.

Eodem sensu generali usurpo vocem impulsus, non species virium & **qualitates físicas**, sed **quantitates & proportiones** Mathematicas in hoc Tractatu expendens, ut in Definitionibus explicui.



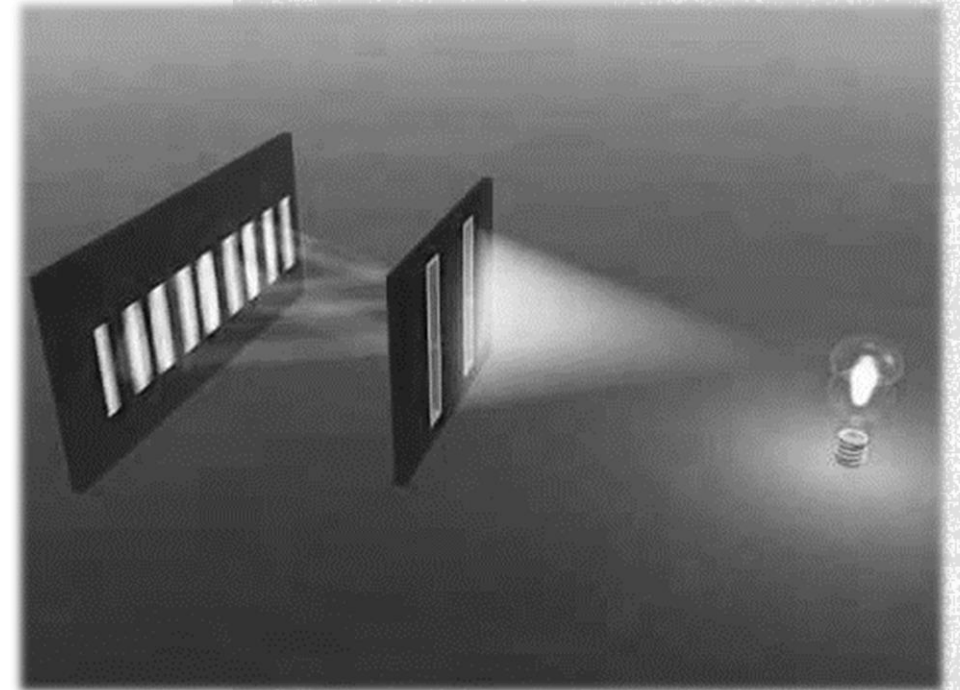
SPIEGAZIONE DELLA NATURA DELLA LUCE: I MODELLI DELLA LUCE

L'esperimento di Young consente di scegliere tra i due modelli di luce: corpuscolare ed ondulatorio. Il risultato ottenuto avvalorò la teoria ondulatoria di Huygens. Il modello ondulatorio di Huygens sembrava quindi quello corretto fino agli inizi del Novecento, quando nel 1905 Einstein, con un lavoro che gli valse il premio Nobel, giustificò l'effetto fotoelettrico postulando l'esistenza di quanti di luce, cioè "pacchetti" indivisibili e discreti di energia che verranno chiamati fotoni.

In tale lavoro, che si ispirava al concetto di quanto di energia introdotto da Max Planck, compariva un'equazione di fondamentale importanza che lega l'energia E di un fotone con la frequenza ν della luce:

$E = h\nu$ (dove h è la costante di Planck).

DOPPIA FENDITURA DI YOUNG

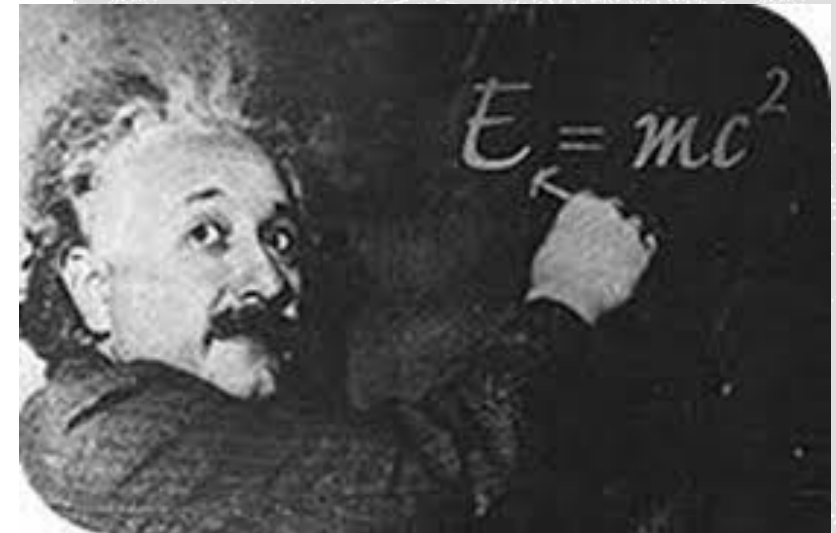


SPIEGAZIONE DELLA RELATIVITÀ RISTRETTA: LA TEORIA DI EINSTEIN

Einstein stesso tentò in tutti i modi, elaborando sofisticati esperimenti mentali, di contrastare questa visione dualistica della realtà fisica, in particolare il probabilismo insito nella teoria quantistica, che precludeva l'idea, tipica della fisica classica, del determinismo assoluto

La teoria si basa su due postulati: le leggi della meccanica, dell'elettromagnetismo e dell'ottica sono le stesse in tutti i sistemi di riferimento inerziali; la luce si propaga nel vuoto a velocità costante c indipendentemente dallo stato di moto della sorgente o dell'osservatore.

La costanza della velocità della luce ha come conseguenza che anche a un corpo in quiete sia comunque associata un'energia, determinando l'aspetto forse più rivoluzionario della teoria: l'equivalenza fra massa ed energia secondo la nota formula: $E=mc^2$



SPIEGAZIONE DEL CORPO UMANO: L'ANATOMIA DI TITO LIVIO

Con una precisione scientifica Livio analizza l'anatomia umana, e i meccanismi in base a cui funziona. L'osservare attentamente i fenomeni sotto studio è alle basi dei metodi scientifici sperimentali.

nel testo fa riferimento a:

- Organi.
- Ventre.
- Mano.
- Bocca.
- Denti.
- Vene.
- Sangue.

TITO LIVIO
(59 A.C. – 17 A.C.)

Ab urbe condita

Menenius Agrippa intromissus in castra prisco illo dicendi et horrido modo nihil aliud quam hoc narrasse fertur: tempore quo in homine non ut nunc omnia in unum consentiant, sed singulis **membris** suum cuique consilium, suus sermo fuerit, indignatas reliquas partes sua cura, suo labore ac ministerio ventri omnia quaeri, **ventrem** in medio quietum nihil aliud quam datis voluptatibus frui; conspirasse inde ne **manus** ad os cibum ferrent, nec **os** acciperet datum, nec **dentes** quae acciperent conficerent. Hac ira, dum ventrem fame domare vellent, ipsa una membra totumque corpus ad extremam tabem venisse. Inde apparuisse ventris quoque haud segne ministerium esse, nec magis ali quam alere eum, reddentem in omnes corporis partes hunc quo vivimus vigemusque, divisum pariter in **venas** maturum confecto cibo **sanguinem**. Comparando hinc quam intestina corporis seditio similis esset irae plebis in patres, flexisse mentes hominum.



SPIEGAZIONE DELLE MALATTIE E DELLE CURE: LA MEDICINA DI CELSO

Celso divide inizialmente le malattie in acute e croniche definendo poi le caratteristiche tipiche dei sintomi delle une e delle altre.

Classifica i dolori tipici in:

- Rallentamento dei sensi.
- Mente stanca.
- Sensazione di freddo o caldo .

Sintomi riscontrabili tuttora come la divisione iniziale è ancora alla base dello studio medico.

CELSO
(14 A.C. – 37 D.C.)

De medicina

Inter initia scire facile est, quis **acutus morbus**, quis **longus** sit, non in iis solis, in quibus semper ita se habet, sed in iis quoque, in quibus variat. Nam ubi sine **intermissionibus accessiones et dolores graves** urgent, acutus est morbus. Videndum etiam est, morbus an increseat, an consistat, an minuatur, eaque, quod descrescentibus apta sunt, ubi acutus increscens urget, in remissionibus potius experienda sunt. Increscit autem morbus, dum graviore dolores accessionesque veniunt. Atque in longis quoque morbis scire licet increscere, si somnus incertus est, si deterior concoctio, si foediores deiectiones, si **tardior sensus**, si **pigrior mens**, si percurrit **corpus frigus aut calor**, si id magis pallet.

