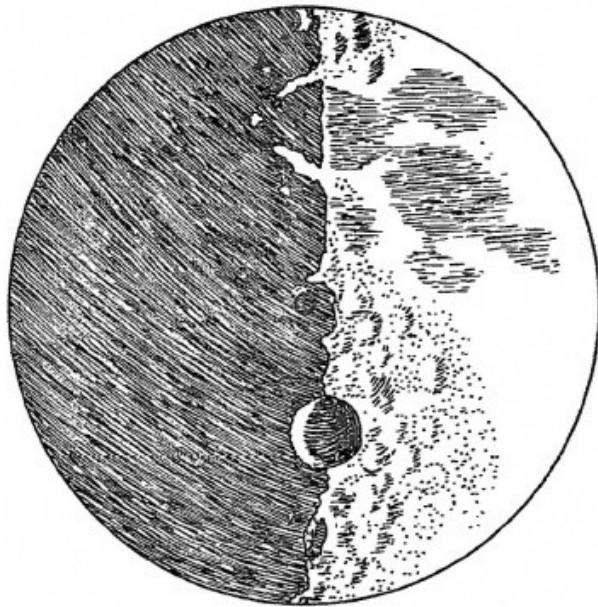


Provando e riprovando



adequammo la luna



col cannone !



Dall'*aut aut* all'*et et*

Le diverse discipline del curriculum di studi non sempre sono in dialogo e non lo sono, talora, nemmeno i docenti che le insegnano. Ne consegue che chi apprende, fin dai primi anni di scuola, matura la convinzione che ogni ambito del sapere abbia un proprio statuto epistemologico chiuso ed una propria lingua. Nasce, così, la logica dell'*aut aut*, figlia della specializzazione e della continua dilatazione delle conoscenze; essa non tiene debitamente conto della necessità di superare la contrapposizione delle due culture, umanistica e scientifica, per affrontare le sfide del mondo della complessità. È necessario, dunque, progettare e realizzare percorsi di intersezione disciplinare, che spesso hanno inizio per impulso dei singoli, ma finiscono con il coinvolgere buona parte del consiglio di classe. Tale genere di percorso ha il merito di mettere in dialogo le discipline, e quindi i docenti, e mostra a studentesse e studenti che non ha senso ingabbiare la *Cultura* nell'angusto carcere che può creare un aggettivo. Si scopre, allora, che la grande letteratura italiana è fatta anche da testi scritti da matematici, fisici, biologi, scienziati in genere, che, per il loro eclettismo e la loro "multidisciplinarietà", sono oggi chiamati geni dell'umanità. Per dialogare è necessario usare (cosa ovvia, ma non banale da ricordare) la lingua. La scienza ha parlato latino per molti secoli e oggi parla l'inglese; ma c'è stato un periodo durante il quale gli scienziati dialogavano in italiano per comunicare importanti scoperte e senza preoccuparsi di statuti epistemologici e lessici specialistici. Costoro, infatti, hanno fatto l'epistemologia e la lingua della scienza, definendo metodi di indagine e coniando parole, che non sono proprie di *una disciplina*, ma patrimonio dell'umanità. Galileo Galilei, Leonardo da Vinci, Francesco Redi sono i padri fondatori di molte delle materie di studio e hanno contribuito a diffondere la parola della scienza, entrate, a buon diritto, nel *Vocabolario* degli Italiani. Molti dei loro testi sono ora disponibili in pubblico dominio. Invitare i giovani alla lettura di questi rappresenta il primo passo verso la logica dell'*et et* e il presente lavoro, goccia in un vasto mare, intende contribuire alla (ri)scoperta di lettere, trattati, dialoghi, relazioni che hanno permesso alla nascente scienza moderna di svincolarsi dall'autorità e sostenere un sapere critico, che parlava italiano, lontano da sterili diatribe che ascrivono a questo o a quell'ambito ciascun trattato. I testi di seguito riportati sono solo alcuni tra i molti che potrebbero essere proposti a scuola e le attività svolte, descritte in modo assai sintetico, un esempio di quel che si può fare, ed è stato fatto con la classe I D del Liceo scientifico con opzione internazionale "Galileo Galilei" di Potenza nel corso dell'anno scolastico 2017/18. Continuare a ragionare su altri testi potrebbe essere, crediamo, utile anche per studenti di indirizzi diversi, in particolare per le classi del liceo scientifico- opzione delle scienze applicate, per fare in modo che molti possano cogliere il più bel fiore della lingua italiana, che è fatto anche delle parole della scienza.

Restoro d'Arezzo *La composizione del mondo*

Capitolo sedecimo. Della cagione, perchè lo cielo si vede di colore d'azzurro, e li pianeti di diversi colori.

Con ciò sia cosa che 'l cielo, secondo li savi, non debbia avere colore, vediamo la cagione che lo fa parere d'azzurro. E li savi dipintori, li quali usano li colori, quando vogliono contraffare colore d'azzurro, mescolano insieme due colori opposti, lo chiaro e lo scuro; e di cotale mestione resulta colore d'azzurro. E guardando nel cielo, veggio mescolati insieme due colori opposti, lo chiaro e lo scuro, per la cagione della profondità; che, quando lo viso entra per lo cielo, non gli truova fondo né fine, là ov'egli si riposi e raffigasi su, e specialmente là ove non sono le stelle; imperciò che non sono trasparenti. che 'l viso le passi, siccome l'altro cielo. E s'elli fussono trasparenti e 'l viso le passasse, non si vedrebbero; e là ove l'occhio non truova fondo né fine, là dove si riposi e raffigasi su, resultane una profondità, e della profondità gliene resulta oscuro; imperciò che ciascheduna cosa ch'è nel mondo in quantità e'n potenza ha termine e fine: come l'acqua, e la terra, e la luna e l'altre stelle, e così in tutto. E per questa cagione troviamo terminato ciascheduno occhio, quanto egli può vedere a lunga, e da indi in là non potendo vedere, per ragione dee trovare lo scuro; e quanto l'uomo ha lo viso più corto, tanto ha più presso quello oscuro. E vedemo, che quanto l'acqua è più profonda, tanto si vede più scura, e quanto si vede meno profonda, tanto si vede più chiara: onde, sguardando nel cielo, e vedendo quello oscuro all'occhio, lo quale e di là dallo chiaro, truova lo chiaro nella via e mescolasi con esso: come l'acqua torbida quando viene alla chiara; e di questa mescolanza dello scuro e del chiaro resultane all'occhio colore d'azzurro. E imperciò ch'è natura dello scuro e del chiaro, quando si mescolano insieme, di risultare colore d'azzurro (secondo che conoscono li savi dipintori, li quali usano la mestanza de'colori, che quando vogliono contraffare azzurro e chiaro, mestali più del chiaro, e quando vogliono contraffare l'azzurro oscuro, mestali più dello scuro); e per questa simile cagione, guardando nel cielo, parene vedere lo dì, lo quale è chiaro, lo cielo azzurro chiaro, e la notte, la quale è scura, quello azzurro più oscuro. E l'occhio, guardando alla stella, truovavi fine là ove si raffigge e riposa sue non le truova profondità, ch'egli ne risulti oscuro; e imperciò si vede la stella chiara e non di colore azzurro.

Cosa è stato fatto

Se una domanda può porsi, può anche avere una risposta

Tutto è nato da una domanda: qual è il primo testo a carattere scientifico scritto in italiano ovvero quando e chi ha pensato di divulgare la scienza senza ricorrere al latino? Gli studenti hanno cercato la risposta e hanno scoperto un'opera a loro assolutamente ignota: *La composizione del mondo con le sue cascioni* dell'aretino Restoro. Dopo aver acquisito alcune notizie biografiche sull'autore, hanno rintracciato il testo, disponibile in pubblico dominio, selezionato un passo da loro ritenuto significativo, lo hanno letto e analizzato. Infine hanno confrontato la spiegazione del fenomeno, di cui parla Restoro, con le loro conoscenze. Si sono subito resi conto che fenomeni a noi familiari non possono essere spiegati ricorrendo alla fisica ingenua e che il docente(in questo caso di lettere) ha bisogno del supporto dei colleghi di altre discipline, se non intende limitarsi alla mera trasposizione linguistica. Per comprendere a fondo c'è bisogno di un lavoro di gruppo! Leggendo altri passi, gli studenti si sono imbattuti in un termine strano, ma fondamentale per la scienza: ADEQUAMMO! Hanno compreso, dal contesto, che Restoro sente la necessità di misurare quello che osserva e questo è un tratto peculiare della scienza.

Per approfondire

E' stata proposta la visione dei filmati di Claudio Marazzini *L'Italiano lingua della scienza* disponibili sul sito dell'Accademia della Crusca.

¶ Summario de la prima parte principale.



Guidese tutta la presente opera in cinco parti principali: In la prima si tratta de numeri in tutti modi che ala pratica semplici: e speculatiua aspeticioe de figurare e rileuare caratteri: partire: multiplicare: summare: sottrare: e de tutte sorte progressioni con dignissime regole di nouo idutte e casi sottilissimi e de la extractioe de. \sqrt{x} . con numeri e con strumenti e per via geometrica con loro aproximamenti. De lequali parti li algorismi philosophici trattano de quali la notitia per questo sempre se hauera de sani: rotti: radici: binomij: recifi e radici de. \sqrt{x} . e tutti modi a soluere ogni caso proposto per algebræ e de le proportioni e proportionalitas e partire: multiplicare: summare: sottrare: per quelle a ogni bisogno pspetiuo: mus-

sico: Astrologo. Cosmographo: Architecto: Legista: e Medico: con tutta substantia del quinto libro de Euclidi. e de le regole del catayno con loz propter quid: e de le linee irrationali/ de lequali tutto el decimo libro de Euclide tratta con loz modi operatiui ala pratica: con demonstrationi euidenti sempre de tutto loperare in modo che ciascuno con grandissima facilità potra imprendere. E queste cose tutte con le sequenti: seranno secondo li antichi. E ancora moderni: mathematici. Maxime del perspicacissimo philosopho Megarense. Euclide E del seuerin Boetio e de nostri moderni Leonardo pilano. Biordano. Biagio da parma. Biouan sacrobusco e Prodociamo padoano/ da equali in maggior parte, cauo el presente volume. De laqual parte e ancora de tutte laltre qui desotto a vna per vna hauera la sua tauola ordinatamente posta secondo lozo Distinctioni. Tractati e Articoli e Carti: secondo che sia distincta a parte per parte. E contienese ancora in questa prima parte tutte occurencie de ragioni e regole mercatefche. cioe per c. \mathcal{M}° & \mathcal{G} . inuestite: vendite: guadagni: perdite: viaggi: ouero transportationi di robbe: pesi misure e monete de luogo a luogo. E carattare de pregi con limitationi de guadagni ouero per dite: tare: toni: vfi: datij: gabelle: messetarie: fontacaggi: postaggi: stalle. E qualunche angaria altra si fosse: commo noleggi. pefioni. salarij. famliari. factoraggi e maestranse. Megliozamenti e pegiozament toni. arienti rami. legeresse. e granesse de tutti i pesi. ingordita e scarsita de tutte misure. Longhe. Larghe. Colme e Rase. secondo lequali se costumia mercare. De lequali diffusamente nelli notandi mercatefchi desotto a suo luogo secondo lordine de la tauola sequente retrouerai.

Cosa è stato fatto

Non mi legga chi non è matematico.....

I docenti hanno proposto di ricercare e leggere passi di opere di matematici italiani, spesso noti nelle aule scolastiche esclusivamente per il loro nome.

Dopo aver consultato una cronologia dei trattati di matematica, l'attenzione si è concentrata su Luca Pacioli e sulla sua *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita*.

Per comprendere il contenuto dell'opera, è stata proposta la lettura dei *Sommari* delle parti.

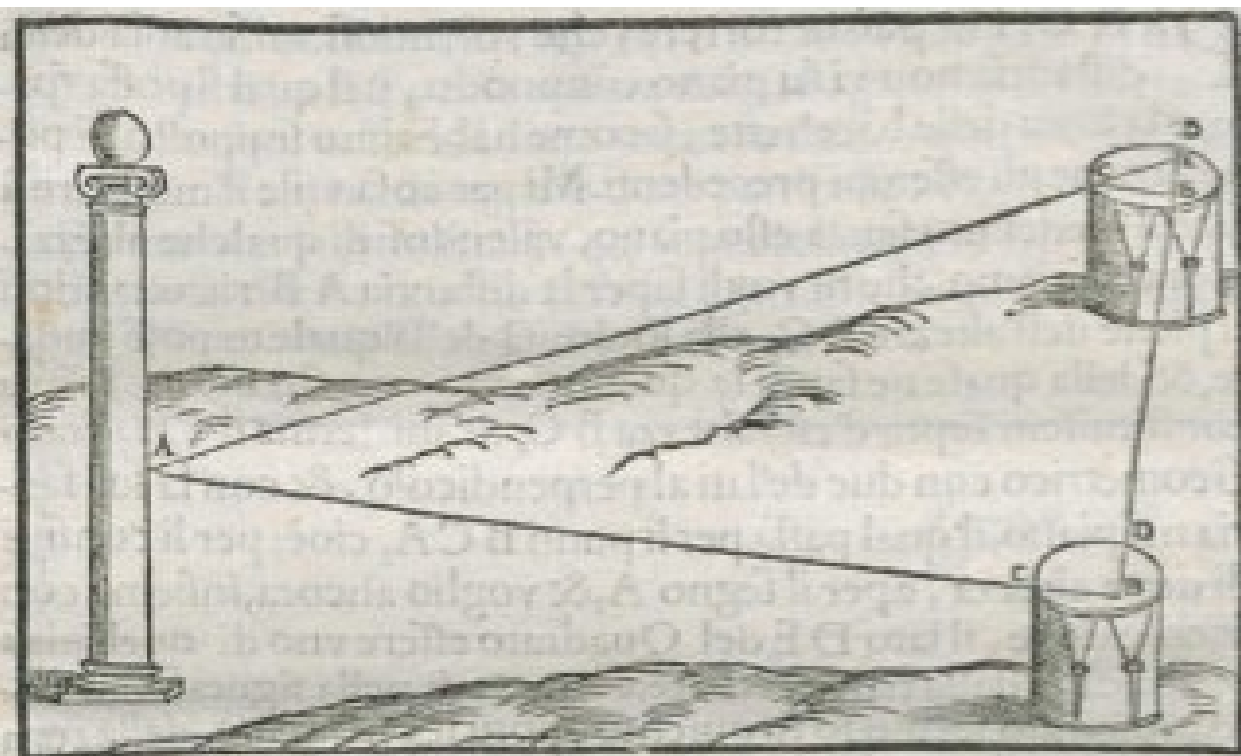
Gli studenti hanno appreso come si studiavano algebra e geometria, scoperto che si proponevano anche giochi e problemi divertenti e che un matematico può utilizzare le sue competenze per fare il ragioniere o l'economista.

Qualcuno si è chiesto: ma quale lingua usava Luca Pacioli? Si riconoscono nel testo, infatti, con grande evidenza, alcuni termini latini; dunque il latino non è stato abbandonato del tutto dagli uomini di scienza, si è trasformato e ha convissuto con il volgare. Una seconda domanda ha aperto un nuovo ambito d'indagine: quali sono i termini nuovi usati da Luca Pacioli? Il ricorso all'italiano per divulgare la scienza ha costretto chi ha fatto tale scelta ad una importante operazione ovvero coniare nuovi termini o assegnare nuovi significati ad altri già diffusi. Pacioli scriveva, ad esempio, cosa (incognita), censo (quadrato di un numero) e cubo.

Non usava ancora i segni della matematica, anche se si possono leggere nel suo libro alcune abbreviazioni come p(lus) per la somma e m(inus) per la sottrazione.

Per approfondire

Abbiamo ascoltato l'intervento di Laura Ricci *Il lessico matematico della Summa di Luca Pacioli* .



Se ne vuoi la dimostrazione intendi il triangolo $A B E$, & il triangolo $C B E$, & uederai, che dal presupposito gli angoli B del grande, e del piccolo sono uguali fra loro, e l'angolo E , comune ad amendue i detti triangoli, che per la trigelima seconda del primo l'angolo $B C E$, & l'angolo A sono uguali fra loro, e per la quarta del sesto la proportionione del lato $B C$ al lato $B A$, e del lato $E C$ al lato $E A$ essere si come del $B E$ del picciolo triangolo al $B E$ del grande dal presupposito le particelle del lato $B E$ del picciolo triangolo sono quante le passa del $B E$ del grande, adunque le particelle del $B C$ sono quante le passa del $B A$, che è il primo intento. E le particelle dello $E C$ sono quante le passa dello $E A$, che è il secondo.

Cosa è stato fatto

Se l'uomo non sapesse di Matematica non si eleverebbe di un sol palmo da terra

A cosa serve la matematica? Per demolire il pregiudizio, diffuso fra studentesse e studenti, che è inutile perder tempo con teoremi ed equazioni, si parla di matematica del cittadino e si riportano esempi e ragionamenti complicati, ma non sempre persuasivi. Per discuterne in classe i docenti hanno invitato alla lettura di alcuni passi dell'opera di Silvio Belli, matematico e ingegnere vicentino vissuto nel XVI secolo, *Libro del misurar con la vista*. E' stato facile comprendere quali applicazioni possa avere, a titolo d'esempio, la conoscenza dei criteri di congruenza dei triangoli *senza travagliar con numeri*, esattamente quello chiede un docente di matematica nelle dimostrazioni.

Per approfondire

Abbiamo letto altre pagine del libro di Silvio Belli, che contengono anche molte tavole illustrative assai significative.

QVESITO SECONDO FATTO DA VN FRA

Raphaelle de. S. Zorzi de Verona, l'anno. 1524.

FRA RAPHAELLE. Vno padre ha alquanti figliuoli, & fa testamento, & fra le altre cose ha una quantita de ducati in una cassa, & da de detti danari un ducato al suo primo figliuolo, & anchora la ottaua parte del rimanente, & al secondo gli da ducati. 2. & la ottaua parte del rimanente, & al terzo gli da ducati. 3. et pur la ottaua parte del suo rimanente, & cosi ua procedendo, & accrescendo con tal ordine à cadauno delli altri figliuoli, eccetto à l'ultimo, al qual gli dette tutti quelli, che gli erano restati, & finalmente tanti ducati si trouo luno, come laltro. Hor ue adimando quanti ducati haueua in cassa il detto padre, & simelmente quanti figliuoli haueua. N. il detto padre haueua duc. 49. in cassa, & haueua. 7. figliuoli F.R. Et cõ che regola ritronati li detti. 49. ducati, & 7. figliuoli. N. Io cauo quella unita, che è sopra la uirgola di quello. $\frac{1}{8}$. che da à cadauno, di quel. 8. ch'è di sotto della detta uirgola, & riman. 7. & tanti figliuoli conchiudo, che lui haueua, et dapoi qua-

BB ij

Digitizzato da G

LIBRO

dro il detto. 7. fa. 49. & tanti ducati determino, che haueua in cassa el detto padre. F.R. Et se in luoco di quello. $\frac{1}{8}$. lui ui hauesse dato sempre. $\frac{1}{7}$. come se doueria procedere. N. Per lo medesimo ordine, cioe cauando quella unita, che è sopra la uirgola di quello. 7. che è di sotto, et rimaneria. 6. & cosi. 6. figliuoli haueria il detto padre, & dapoi quadrando el detto. 6. faria. 36. & cosi. 36. ducati haueria hauuto in cassa.

Cosa è stato fatto

Il matematico non scopre: inventa

Tutti hanno sentito parlare del Triangolo di Tartaglia, ma chi era costui? Acquisite brevi notizie biografiche, sono stati letti alcuni passi tratti da *Quesiti et inventioni diverse*, in particolare un problema proposto dal frate Raffele da Verona nell'anno del Signore 1524. Constatato che la matematica può essere una sfida avvincente, la docente della disciplina ha confrontato il modo di formulare e risolvere problemi utilizzato da Tartaglia con quello oggi diffuso nelle scuole. E' risultato che Tartaglia appare *un poco grossetto di loquela* e che molti quesiti oggi sarebbero risolti con incognite ed equazioni. Abbiamo scoperto anche che Tartaglia è stato un bravo traduttore ed ha permesso a molti suoi contemporanei di leggere gli *Elementi* di Euclide.

Per approfondire

E' stato chiesto di risolvere altri quesiti proposti da Tartaglia.

Nessuna umana investigazione si può dimandare vera scienza, s'essa non passa per le matematiche dimostrazioni, e se tu dirai che le scienze, che principiano e finiscono nella mente, abbiano verità, questo non si concede ma si nega, per molte ragioni, e prima, che in tali discorsi mentali non accade esperienza, senza la quale nulla dà di sé certezza ⁴.

Genovese de Vinci

Cosa è stato fatto

Raia da l'un, se si conosce, il cinque e 'l sei

La visione di alcune scene del film *Non ci resta che piangere* è stata l'occasione di parlare di quel geniaccio di Leonardo. Dopo aver visto in una sequenza Leonardo in difficoltà con il gioco della scopa, ci siamo domandati qual fosse il rapporto con la matematica dell'*omo senza lettere*. Leonardo, sembra, non aveva una conoscenza approfondita del latino, ma almeno padroneggiava la matematica? A seguito della lettura di vari passi di saggi su Leonardo abbiamo discusso dei suoi “problemi” con le frazioni e del suo rapporto con Luca Pacioli. Cercando e ricercando, l'attenzione si è rivolta ad alcuni suoi pensieri che parlano di esperienza e matematiche dimostrazioni. Ma allora Leonardo ha tracciato la via verso un metodo nuovo della scienza? Ha dichiarato di non aver cercato una risposta ai suoi dubbi nelle opere dei grandi del passato e di aver tratto massimo giovamento dall'osservazione e dall'esperienza.

Riguardo al lessico è stato registrato l'uso di parole quali *emisperio, equinoctio, globo e macchina*.

Per approfondire

Abbiamo letto alcuni brani tratti da Giorgio T. Bagni- Bruno D'Amore *Leonardo e la matematica*

Salviati

Già comprendo e riconosco il segno del nostro cammino; ma innanzi che si cominci a procedere più oltre, devo dirvi non so che sopra queste ultime parole che avete detto, dell'essersi concluso la opinione che tien la Terra dotata delle medesime condizioni de i corpi celesti esser più verisimile della contraria: imperocché questo non ho io concluso, sí come non son né anco per concludere verun'altra delle proposizioni controverse; ma solo ho autà intenzione di produrre, tanto per l'una quanto per l'altra parte, quelle ragioni e risposte, istanze e soluzioni, che ad altri sin qui sono sovvenute, con qualche altra ancora che a me, nel lungamente pensarvi, è cascata in mente, lasciando poi la decisione all'altrui giudizio.

Sagredo

Io mi era lasciato trasportare dal mio proprio sentimento, e credendo che in altri dovesse esser quel che io sentiva in me, feci universale quella conclusione che doveva far particolare; e veramente ho errato, e massime non sapendo il concetto del signor Simplicio qui presente.

Simplicio

Io vi confesso che tutta questa notte sono andato ruminando le cose di ieri, e veramente trovo di molte belle nuove e gagliarde considerazioni; con tutto ciò mi sento stringer assai più dall'autorità di tanti grandi scrittori, ed in particolare... Voi scotete la testa, signor Sagredo, e sogghignate, come se io dicessi qualche grande esorbitanza.

Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo

Vengo finalmente a considerar l'ultima parte, nella quale il Sarsi, per farmi un segnalato favore, vuol nobilitare il telescopio con una ammirabil condizione e facoltà d'illuminar gli oggetti che per esso rimiriamo, non meno ch'ei ce gl'ingrandisca. Ma prima ch'io passi più avanti, voglio rendergli grazie del suo cortese affetto, perché dubito che l'effetto sia per obligarmi assai poco dopo che avremo considerata la forza della dimostrazione portata per prova del suo intento: della quale, perché mi par che l'autore nello spiegarla si vada, non so perché, ravvolgendo e più volte replicando le medesime proposizioni, cercherò di trarne la sostanza, la qual mi par che sia questa.

Il telescopio rappresenta gli oggetti maggiori, perché gli porta sotto maggiore angolo che quando son veduti senza lo strumento. Il medesimo, restringendo quasi a un punto le specie de' corpi luminosi ed i raggi sparsi, rende il cono visivo, o vogliamo dire la piramide luminosa, per la quale si veggono gli oggetti, di gran lunga più lucida; e però gli oggetti splendidi di pari ci si rappresentano ingranditi e di maggior luce illustrati. Che poi la piramide ottica si renda più lucida per lo restringimento de i raggi, lo prova con ragione e con esperienza. Imperò che la ragione ci insegna che il lume raccolto in minore spazio lo debba illuminar più; e l'esperienza ci mostra che posta una lente cristallina al Sole, nel punto del concorso de' raggi non solo s'abbrucia il legno, ma si liquefà il piombo e si accieca la vista: perloché di nuovo conclude, che con altrettanta verità si può dire che il telescopio illumina le stelle, con quanta si dice ch'ei le accresce.

Il saggiaiore

Molto Rev.do P.re e mio Sig.r
Col.mo

La lettera di V.R. mi è stata tanto più grata, quanto più desiderata e meno aspettata; e avendomi ella trovato assai indisposto e quasi fermo a letto, mi ha in gran parte sollevato dal male, portandomi il guadagno di un tanto testimonio alla verità delle mie nuove osservazioni: il quale, prodotto, ha guadagnato alcuno degl'increduli; ma però i più ostinati persistono, e reputano la lettera di V.R. o finta o scrittami a compiacenza, e in somma aspettano che io trovi modo di far venire almeno uno dei quattro Pianeti Medicei di cielo in terra a dar conto dell'esser loro e a chiarir questi dubbii; altramente, non bisogna che io spero il loro assenso. Io credevo, a quest'ora dovere essere a Roma, avendo non piccolo bisogno di venirvi; ma il male mi ha trattenuto: tuttavia spero in breve di venirvi, dove con strumento eccellente vedremo il tutto. In tanto non voglio celare a V.R. quello che ho osservato di Venere da 3 mesi in qua.....

Firenze, 30 dicembre 1610

Cosa è stato fatto

Il più grande scrittore della letteratura italiana di ogni secolo, Galileo, appena si mette a parlare della luna.....

Nel nostro istituto Galilei è onnipresente: nel nome, sulle felpe realizzate dagli studenti... e poi c'è il *Convivium Galileianum*. Impossibile non volerne sapere di più. La docente di scienze ha approfondito la questione del metodo galileiano fin dall'inizio dell'anno, il docente di lettere si è concentrato, invece, sulla sua lingua e sulle tipologie di testi utilizzate per la divulgazione della scienza. E' noto, infatti, che Galilei ha scritto trattati, dialoghi, lettere. Particolare attenzione è stata riservata all'alternanza di volgare e latino, come nel caso assai significativo dei *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*. Abbiamo constatato che Galilei riservava al lessico una particolare cura. Su quest'ultimo aspetto, cosa c'è di meglio che leggere i pregevoli lavori dei coetanei disponibili sul sito dell'*Accademia della Crusca*? Una parola, tra le altre, ci ha colpito: *cannone!*

Per approfondire

Abbiamo letto i glossari galileiani disponibili sulla pagina *La Crusca e la Scuola*.

Per approfondire alcuni aspetti sulla vita e le opere di Galileo Galilei è stato suggerito di visitare il Portale Galileo del Museo Galileo.

TORRICELLI a MICHELANGELO RICCI in Roma
[Firenze], 11 giugno 1644

IMolto Ill.re Sig.re Padron mio Col.mo

Mandai queste settimane passate alcune mie dimostrazioni sopra lo spazio della Cicloide al Sig.r Antonio Nardi, con pregarlo che dopo haverle vedute le inviasse a drittura a V. S. o pure al Sig.r Magiotti. Le accennai già che si stava facendo non so che sperienza filosofica intorno al vacuo, non per far semplicemente il vacuo, ma per far uno strumento che mostrasse le mutazioni dell'aria, hora più grave e grossa, et hor più leggiera e sottile. Molti hanno detto che il vacuo non si dia, altri che si dia, ma con repugnanza della natura e con fatica; non so già che alcuno habbia detto che si dia senza fatica e senza resistenza della natura. Io discorreva così: se trovassi una causa manifestissima, dalla quale derivi quella resistenza che si sente nel voler fare il vacuo, indarno mi pare si cercherebbe di attribuire al vacuo quella operazione, che deriva apertamente da altra cagione, anzi che, facendo certi calcoli facilissimi, io trovo che la causa da me addotta (cioè il peso dell'aria) dovrebbe per sé sola far maggior contrasto che ella non fa nel tentarsi il vacuo. Dico ciò perché qualche Filosofo, vedendo di non poter fuggire questa confessione, che la gravità dell'aria cagioni la repugnanza che si sente nel fare il vacuo, non dicesse di concedere l'operazione del peso aereo ma persistesse nell'asseverare che anche la natura concorre a repugnare al vacuo. Noi viviamo sommersi nel fondo d'un pelago d'aria elementare, la quale per esperienze indubitate si sa che pesa, e tanto che questa grossissima vicino alla superficie terrena, pesa circa la quattrocentesima parte del peso dell'acqua. Gli Autori poi de' crepuscoli hanno osservato che l'aria vaporosa e visibile si alza sopra di noi intorno a cinquanta, ovvero cinquanta quattro miglia, ma io non credo tanto, perché mostrerei, che il vacuo dovrebbe far molto maggior resistenza che non fa, se bene vi è per loro il ripiego che quel peso scritto dal Galileo s'intenda dell'aria bassissima che ve praticano per l'homini e gli animali, ma che sopra le cime degl' alti monti l'aria cominci ad esser purissima e di molto minor peso che la 1/400 parte del peso dell'acqua. Noi habbiamo fatti molti vasi di vetro et anco come i seguenti, segnati A et B, grossi e di collo lungo due braccia, questi pieni d'argento vivo, poi serratagli con un dito la bocca e rivoltati in un vaso dove era l'argento vivo C, si vedevano votarsi e non succeder niente nel vaso che si votava; il collo però AD restava sempre pieno all'altezza d'un braccio e 1/4, et un dito di più.

Per mostrar che il vaso fusse perfettamente voto, si riempiva la catinella sottoposta d'acqua fino in D et alzando il vaso a poco a poco, si vedeva, quando la bocca del vaso arrivava all'acqua, descender quell'argento vivo dal collo, e riempirsi con impeto orribile d'acqua fino al segno E affatto. Il discorso si faceva mentre il vaso AE stava voto e l'argento vivo si sosteneva benché gravissimamente nel collo AC, questa forza, che regge quell'argento vivo contro la sua naturalezza di ricader giù, si è veduto fino adesso che sia stata interna nel vaso AE, o di vacuo, o di quella roba sommamente rarefatta; ma io pretendo, che la sia esterna e che la forza venga di fuori. Su la superficie del liquore che è nella catinella gravita l'altezza di cinquanta miglia d'aria; però qual meraviglia è se nel vetro CE, dove l'argento vivo non ha inclinazione, nè anco repugnanza per non esservi nulla, entri e vi s'innalzi fin tanto, che si equilibri colla gravità dell'aria esterna, che lo spinge? L'acqua poi in un vaso simile, ma molto più lungo, salirà quasi fino a diciotto braccia, cioè tanto più dell'argento vivo, quanto più l'argento vivo è più grave dell'acqua, per equilibrarsi con la medesima cagione che spinge e l'uno e l'altro. Confermava il discorso l'esperienza fatta nel medesimo tempo col vaso A e colla canna B, ne' quali l'argento vivo si fermava sempre nel medesimo orizzonte AB segno quasi certo che la virtù non era dentro; perché più forza averebbe avuto il vaso AE, dove era più roba rarefatta e attraente, e molto più gagliarda per la rarefazione maggiore che quella del pochissimo spatio B.

Ho poi cercato di salvar con questo principio tutte le sorte di repugnanze che sentono nelli varii effetti attribuiti al vacuo, nè vi ho fin' hora incontrato cosa che non cammini bene. So che a V. S. sovverranno molte obbiezioni, ma spero anche che pensandovi le sopirà. La mia intenzione principale poi non è potuta riuscire, cioè di conoscer quando l'aria fusse più grossa e grave e quando più sottile e leggiera collo strumento EC, perché il livello AB si muta per un'altra causa (che io non credevo mai) cioè per il caldo e freddo e molto sensibilmente, apunto come se il vaso AE fusse pieno d'aria.

Cosa è stato fatto

En virescit Galilaeus alter

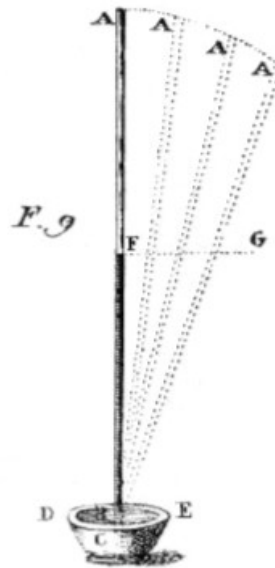
Galileo Galilei ha avuto tanti discepoli illustri. Tra questi un ruolo importantissimo lo ha rivestito Evangelista Torricelli, tanto da essere stato definito *Galilaeus alter*. Il suo nome è legato al famoso esperimento dell'argento vivo. Al dibattito tra dotti sul peso dell'aria e sull'esistenza del vuoto Torricelli prese parte con esperimenti ed interventi di enorme valore. Il docente di fisica, dopo la lettura e l'analisi della lettera a Michelangelo Ricci del giorno 11 giugno 1644, ha discusso e riprodotto, *mutatis mutandis*, l'esperienza di Torricelli.

Per approfondire

Invito a visionare i contenuti del sito www.imss.fi.it/vuoto/indice.html.

ESPERIENZA

*PER LA QUALE CADDE IN ANIMO AL TORRICELLI, SUO PRIMO INVENTORE,
CHE IL SOSTENERSI NEL VOTO L'ARGENTOVIVO ED OGNI ALTRO FLUIDO A
DETERMINATE ALTEZZE, POTESSE AVVENIRE DALL'ESTERNA NATURAL
PRESSIONE DEL'ARIA*



Sia la canna di cristallo (9) A B C lunga intorno a due braccia ed aperta solamente in C. Empiasi per di quivi d'argentovivo, e serrata o con applicarvi un dito o con vescica alquanto inumidita e fortemente legata si capovolti e tuffisi leggermente nell'argento del vaso D E, e s'apra. Scenderà subito l'argento della canna per tutto lo spazio A F, dove arrivato col suo livello, dopo alcuni libramenti si fermerà; ed il cilindro d'argento sostenuto F B, che resta sopra la superficie dell'argento D E nella canna eretta alla medesima superficie stagnante, sarà d'altezza in circa d'un braccio e un quarto. Quest'altezza, quantunque pochissimo per esterni accidenti di calore e di freddo, e alquanto più per le stagioni varie e stati diversi dell'aria si sia osservata variare, come da una lunghissima serie di nostre osservazioni manifestamente appare, tuttavia per essere tali variazioni assai piccole, sarà da qui avanti denominata sempre dalla stessa misura d'un braccio e un quarto, come la più prossima di qualunque altra.

Lo spazio A F rimarrà voto d'aria, e ciò fia manifesto; imperciocché nell'inclinare tutta la canna A C, muovendola intorno al punto C come centro, vedrassi l'interno livello F successivamente muovere verso A, senza mai sormontare, anzi con rader sempre l'orizzontal linea F G, prodotta dal punto F, primo stato del mercurio nel sito perpendicolare della canna; la quale giunta che sia col supremo suo punto A a toccar la F G, resterà piena d'argentovivo, levatone qualche minima parte verso A dove si riducon mai sempre sopra il livello dell'argento sollevantesi, o aria della quale per avventura egli è pregno, o altr'invisibili aliti che ne svaporano. Questo si vede manifestissimamente ogni volta che nella canna s'introduce un po' d'acqua; la quale nel farsi il voto salendo sopra l'argento discopre nel passaggio che fanno per lo suo mezzo que' finissimi ribollimenti che da esso verso il voto s'innalzano, come in altro luogo si narrerà.

Cosa è stato fatto

Provando e riprovando

Molte furono le accademie scientifiche fiorite in Italia tra XVI e XVII secolo, tra le quali le più note sono certamente l'Accademia dei Lincei e l'Accademia del cimento. Di quest'ultima è utile leggere i *Saggi di naturali esperienze*. Si trovano pagine che descrivono esperimenti molto noti, che il docente di fisica può riprodurre in laboratorio, per mostrare il lungo cammino della scienza, che procede, provando e riprovando, verso la formulazione di leggi in tempi lunghi e tra congetture ed errori. Per gli studenti è stata l'occasione buona per ragionare delle modalità diverse di dar conto degli esperimenti scientifici. La docente di scienze ha, infatti, confrontato i testi curati da Lorenzo Magalotti con alcune relazioni redatte da studenti di oggi, evidenziando analogie e differenze.

E l'Accademia della Crusca? Non si è occupata di scienze e lessico scientifico?

Per approfondire

Leggere i testi relativi agli esperimenti e riprodurli o vedere filmati presenti in rete.

Francesco Redi *Esperienze intorno alla generazione degl'insetti*

Secondo adunque ch'io vi dissi, e che gli antichi ed i novelli scrittori e la comune opinione del volgo voglion dire, ogni fracidume di cadavero corrotto ed ogni sozzura di qualsisia altra cosa putrefatta ingenera i vermini e gli produce; sicchè, volendo io rintracciarne la verità, fin nel principio del mese di giugno feci ammazzare tre di quelle serpi che angui d'Esculapio s'appellano; e tosto che morte furono le misi in una scatola aperta acciocchè quivi infracidassero; nè molto andò di tempo che le vidi tutte ricoperte di vermi che avean figura di cono e senza gamba veruna, per quanto all'occhio appariva, i quali vermi, attendendo a divorar quelle carni, andavano a momenti crescendo di grandezza; e da un giorno all'altro, secondo che potei osservare, crebbero ancora di numero, onde, ancorchè fossero tutti della stessa figura d'un cono, non erano però della stessa grandezza, essendo nati in più e diversi giorni, ma i minori d'accordo coi più grandi, dopo d'aver consumata la carne e lasciate intatte le sole e nude ossa, per un piccolo foro della scatola che io avea serrata se ne scapparono via tutti quanti, senza che potessi ritrovar giammai il luogo dove nascosti si fossero; per lo che fatto più curioso di vedere qual fine si potessero aver avuto, di nuovo il dì undici di giugno misi in opra tre altre delle medesime serpi; su le quali, passati che furono tre giorni, vidi vermicciuoli che d'ora in ora andarono crescendo di numero e di grandezza; ma però tutti della stessa figura, ancorchè non tutti dello stesso colore, il quale ne' maggiori per di fuori era bianco e ne' minori pendeva al carnicino. Finito che ebbero di mangiar quelle carni, cercavano ansiosamente ogni strada per potersene fuggire; ma, avendo io benissimo serrate tutte le fessure, osservai che il giorno diciannove dello stesso mese alcuni de' grandi e de' piccoli cominciarono, quasi addormentatisi, a farsi immobili; quindi raggrinzandosi in sè medesimi insensibilmente pigliarono una figura simile all'uovo; ed il giorno ventuno si erano trasformati tutti in quella figura d'uovo di color bianco da principio, poscia dorato, che a poco a poco diventò rossigno; e tale si conservò in alcune uova; ma in altre andando sempre oscurandosi, alla fine diventò come nero: e l'uova, tanto nere quanto rosse, arrivate a questo segno, di molli e tenere che erano, diventarono di guscio duro e frangibile; onde si potrebbe dire che abbiano qualche somiglianza con quelle crisalidi, o aurelie o ninfe che se le chiamino, nelle quali per qualche tempo si trasformano i bruchi, i bachi da seta ed altri simili insetti. Per lo che, fattomi più curioso osservatore, vidi che tra quell'uova rosse e queste nere v'era qualche differenza di figura, imperciocchè, se ben pareva che tutte indifferentemente composte fossero quasi di tanti anelletti congiunti insieme, nulladimeno questi anelli erano più scolpiti e più apparenti nelle nere che nelle rosse, le quali a prima vista parevano quasi lisce, ed in una delle estremità non avevano, come le nere, una certa piccola concavità non molto dissimile a quella de' limoni o d'altri frutti quando sono staccati dal gambo.

Cosa è stato fatto

Il più bel fior ne coglie

L'Accademia della Crusca da sempre si è occupata di scienze e di lessico scientifico e continua a farlo. Uno degli Accademici illustri è stato Francesco Redi, medico, naturalista, biologo e scrittore di gusto raffinato. La docente di scienze ha selezionato alcuni passi tratti da *Esperienze intorno alla generazione degli insetti* e discusso ampiamente della credenza, assai diffusa al tempo, della generazione spontanea.

Il docente di lettere si è soffermato sul lessico e ha invitato gli studenti a consultare la terza edizione del Vocabolario della Crusca, disponibile negli Scaffali digitali del sito dell'Accademia. Francesco Redi, infatti, di quella impresa *magna pars fuit*.

Per approfondire

Ricerca lessicale(ad esempio cannocchiale, luna, adeguare)
<http://www.accademiadellacrusca.it/it/pagina-d-entrata>

Francesco Redi *Lettera intorno all'invenzione degli occhiali*

Dal che si raccoglie che, se il Frate Alessandro Spina non fu il primo Inventore degli Occhiali, Egli per lo meno fu quegli che da per se stesso, senza insegnamento veruno rinvenne il modo di lavorargli, e che nello stesso tempo nel quale ei visse, venne in luce la prima volta questa utilissima invenzione. In quella guisa appunto, che, per una certa somiglianza di fortuna, avvenne al nostro famosissimo Galileo Galilei, il quale, avendo udito per fama che da un tal Fiammingo fosse stato inventato quell'Occhiale lungo, che con Greco vocabolo chiamasi Telescopio, ne lavorò un simile colla sola dottrina delle Refrazioni, senz'averlo mai veduto. Che ne' tempi di Frate Alessandro Spina venisse in luce l'invenzione degli Occhiali, io ne ho un'altra particolare riprova, imperocchè, tra' miei libri antichi scritti a penna, ve n'è uno intitolato: Trattato di governo della famiglia di Sandro di Pippozzo, di Sandro Cittadino Fiorentino, fatto nel 1299, assembrato da Vanni del Busca, Cittadino Fiorentino suo Genero. Nel Proemio di tal Libro si fa menzione degli Occhiali, come di cosa trovata in quegli anni: Mi truovo cosie gravoso di anni, che non arei valenza di leggere, e scrivere senza vetri appellati okiali, trovati novellamente per comoditae delli poveri vekì, quando affiebolano del vedere. Di più: nelle Prediche di Fra Giordano da Rivalto, del Testo a penna di Filippo Pandolfini citato dal nostro Vocabolario della Crusca, alla voce Occhiale, chiaramente si dice: Non è ancora vent'anni, che si trovò l'arte di fare gli occhiali, che fanno veder bene, che è una delle migliori arti e delle più necessarie, che il mondo abbia. Fra Giordano fu uomo di santa vita, Predicatore eccellentissimo e gran Maestro in divinità, che, dopo aver vissuto lo spazio di trentun'anno nella Religione di S. Domenico, ne' Conventi di Firenze e di Pisa, finalmente, l'Anno 1311 del mese d'Agosto, si morì in Piacenza, chiamatovi da Frate Amico Piacentino, maestro generale de' Domenicani, per mandarlo Lettore nello Studio di Parigi. Sicchè se Fra Giordano passò da questa all'altra vita nel 1311. Egli fiorì nel tempo di Frate Alessandro Spina trovatore degli Occhiali, che morì poi nel 1313. e visse, ed abitò con lui nello stesso convento di S. Caterina di Pisa: onde poteva con certezza indubitabile affermare quanto degli Occhiali ei disse nelle soprammentovate sue Prediche. Siccome ancora Fra Bartolommeo da S. Concordio potette con verità scrivere che lo Spina di proprio ingegno ritrovò il modo di lavorare gli Occhiali, e lo comunicò a tutti coloro, che lo vollero imparare; perchè esso Fra Bartolommeo fu contemporaneo dello Spina, e visse con lui nel medesimo convento di S. Caterina di Pisa. Quindi è, che parmi di poter ingenuamente affermare che l'arte di fare gli Occhiali è invenzione moderna, e ritrovata in Toscana in quegli anni che corsero, a pigliarla ben larga, dal 1280.

Cosa è stato fatto

Non sempre è facile stabilire se l'annuncio di una sensazionale scoperta è vero, anche se a fornirlo è un uomo di scienza. Francesco Redi ci ha dato l'occasione di parlare anche di quest'ultimo aspetto, oggi di grande attualità. Il docente di lettere ha proposto la lettura della *Lettera intorno all'invenzione degli occhiali* e ha invitato a riflettere sulla assoluta necessità di acquisire un sapere critico che, fondato su solide basi linguistiche, possa tenerci al riparo dalle “baffe culturali” in un'epoca in cui è assai semplice creare dei falsi assolutamente verisimili. Questo tema sarà oggetto di un prossimo approfondimento.

Per approfondire

Confrontare il testo di Redi con quello di baffe scientifiche note (es. Baffe di Sokal o Caso SCIdgen del MIT) <https://www.focus.it/temi/buffe-scientifiche>

Cosa è stato fatto e Cosa si può fare

Omnis finis est initium novum

Il percorso proposto è solo una goccia in un mare magnum. L'auspicio è che altri contribuiscano a riflettere sul tema e ad invogliare alla lettura dei numerosi testi, non sempre conosciuti, che racchiudono il tesoro della conoscenza scientifica. Il nostro è il tempo del facile accesso all'informazione: è facile, sempre più facile, acquisire i testi, messi a disposizione da numerosi siti della rete, ma è difficile trovare chi è disposto a leggerli e, se non si torna a considerare la competenza linguistica e la conoscenza pilastri e fondamenta della civiltà e della socialità, chi è e sarà in grado di farlo.

Le studentesse e gli studenti che, pazientemente e diligentemente, hanno contribuito alla realizzazione del presente lavoro sono stati gli alunni della classe ID del Liceo scientifico Galilei di Potenza- Opzione internazionale a.s.2017/18: Delia Bitetto, Gianmaria Brucoli, Arianna Pia Caggiano, Clara Carlucci, Rocco Junior Carlucci, Martina Faraone, Giulia Ferro, Agnese Furiati, Maja Sara Glebocka, Eda Hasani, Giulio Mecca, Gabriella Maria Pietrafesa, Giovanna Rakinka Ricciuti, Giulia Roberticchio, Jeampier Rocco Rosa, Clelia Scavone, Carmela Sileo, Francesco Rocco Tonto e Sabrina Verdecanna.

I docenti che li hanno guidati nel faticoso, ma, speriamo, proficuo percorso, sono stati Giuseppe De Carlo, Marida De Marco, Giuseppe Dilillo e Paola Orsi.