

Istituto Comprensivo "M. L. King" - Calcinaia (Pisa)

Scuola secondaria di 1° grado

Classe 2^a A - A.S. 2008/2009

STORIA DELLA SCIENZA UNDER 18

A TU PER TU CON GALILEO GALILEI

Dialoghi con un grande inventore



Insegnante: Silvia Ripoli

SOMMARIO

	P.
PREFAZIONE	2
<i>A cura di Silvia Ripoli</i>	
QUELLA SERA... IL FANTASMA DI GALILEO GALILEI	4
<i>A cura di: Federica Faenza; Georgiev Todor Peltekov; Francesca Scagnoli; Jessica Zega</i>	
MILLE E UNA CURIOSITA' SUL PIANO INCLINATO	7
<i>A cura di: Martina Orsolini; Sara Presutti; Gani Sheshi; Vittoria Uneddu</i>	
GUARDARE LONTANO, GUARDARE VICINO	10
<i>A cura di: Andrea Bartolotti; Francesco Carlotti; Gianpaolo Di Mauro; Roberto Velardi</i>	
PINTURICCHIO... GIOCHIAMO A CALCIO CON GALILEO GALILEI.	12
<i>A cura di: Francesca Corti; Andrea Costa; Rebecca Ferretti; Michael Grieco; Tommaso Signorini.</i>	
APPENDICE	17
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI, SITOGRAFICI, VIDEO	20

PREFAZIONE

A cura di Silvia Ripoli

All'inizio dell'anno scolastico ho proposto ai ragazzi della classe 2^a in cui insegno Matematica e Scienze di partecipare alla manifestazione "Storia della scienza under 18" - edizione 2008/09. Spinta dal loro entusiasmo sono entrata presto in contatto con il dott. J. Tonini dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza per verificare se, nella biografia di Galileo Galilei, ci fosse stato qualche avvenimento che avesse una certa relazione con il comune della nostra scuola: Calcinaia di Pisa. Purtroppo non abbiamo trovato nessun riferimento. A questo punto ho deciso di lasciare liberi i ragazzi di progettare un loro percorso per "conoscere" Galileo Galilei; questa scelta è stata sicuramente *molto* entusiasmante: il lavoro, strada facendo, ha preso corpo e si è articolato nelle seguenti tappe.

- a) Ogni alunno ha cercato notizie che riguardassero Galileo Galilei.
- b) Si sono formati alcuni gruppi di lavoro, i quali hanno esaminato il materiale a disposizione ed evidenziato con relazioni scritte ciò che li aveva colpiti di più.
- c) L'insegnante ha letto le relazioni cercando di estrarre l'elemento caratterizzante di ognuna.
- d) In un momento di discussione e confronto collettivo, è stato stabilito che, come Galilei aveva usato la forma del Dialogo, ogni gruppo dovesse progettare un *dialogo impossibile* con Galileo Galilei, intorno all'elemento caratterizzante estratto dalla relazione.

- e) I gruppi hanno immaginato e scritto al computer i dialoghi, basandosi sulle informazioni raccolte. In questa fase, l'insegnante ha guidato l'approfondimento con ulteriori materiali di studio e la revisione degli elaborati.
- f) L'insegnante ha raggruppato i vari materiali elettronici nella versione definitiva.

Come emerge da questo schema, i ragazzi sono stati i veri "attori" del lavoro, mentre l'insegnante ha svolto solo il necessario ruolo di coordinazione. Ne è risultato un insieme di quattro *dialoghi impossibili*, scaturiti dallo *studio* e dalla *creatività* dei ragazzi.

Dalla lettura dei dialoghi, traspare, da un lato lo studio preliminare del tema trattato e dall'altro una sincera immedesimazione dei ragazzi nella narrazione, riproponendo anche i loro aspetti caratteriali nel modo di interagire con il personaggio Galileo Galilei.

Inoltre, alcuni alunni hanno scelto di arricchire il dialogo con fumetti, che in qualche modo lo mettono in scena.

In appendice ho scelto di riportare, oltre alla bibliografia/sitografia usata dai ragazzi, anche le relazioni iniziali, poiché da queste è scaturito il lavoro successivo e, sebbene in taluni casi abbiano evidenziato la necessità di aggiustamenti sulla comprensione dei fenomeni, sono una testimonianza di come i ragazzi hanno accolto il tema della manifestazione.

Osservando i ragazzi nel realizzare questo lavoro, ho visto molti stimoli per la loro formazione culturale, storica e scientifica e posso sbilanciarmi nel prevedere che ricorderanno a lungo i loro *discorsi con Galileo Galilei!*

QUELLA SERA... IL FANTASMA DI GALILEO GALILEI

A cura di:

Federica Faenza; Georgiev Todor Peltekov; Francesca Scagnoli; Jessica Zega

Una sera d'estate ci trovavamo in campeggio vicino alle spiagge di Marina di Pisa e guardando le stelle ci apparve un'ombra che si avvicinava sempre di più verso di noi; ci faceva paura, ma siccome si avvicinava di più, fummo costretti a fargli delle domande su chi fosse.

TODOR: «C'è nessuno?».

G. GALILEI: «Non mi riconoscete? Sono io!».

JESSICA: «Chi io? La conosciamo?».

G. GALILEI: «Provate ad indovinare! Sono colui che ha creato opere e formulato idee molto importanti come il metodo sperimentale... ».

FTFJ *in coro*: «...?...».

G. GALILEI: «Vi darò un altro indizio: sono nato, qui vicino, a Pisa il 15 Febbraio 1564 e ho studiato sotto la guida del professore Ostilio Ricci.

Allora avete capito chi sono?».

FTFJ *in coro*: «Ah! Allora lei è Galileo Galilei!».

TODOR: «Avevo capito subito chi era lei!».

FRANCESCA: «Non fare lo spiritoso!».

FEDERICA : «Finitela di litigare! Sentiamo cosa ha da dirci».

G. GALILEI: «Questo me lo dovete dire voi, sono qui per rispondere alle vostre domande;

FTFJ *in coro*: «...!...».

G. GALILEI: «Su! Cosa volete chiedere?».

JESSICA: «Ci racconti qualcosa sul pendolo, che, se non sbaglio, ha studiato proprio lei».

G. GALILEI: «Certo che l'ho studiato io ... curioso come sono ... volevo usarlo per misurare le pulsazioni dei pazienti e vedere come cambiavano in seguito alle variazioni della temperatura corporea».

FRANCESCA: «Scusi signor Galileo Galilei volevo fare una domanda visto che lei ha studiato il pendolo; mi tolga una curiosità: se per esempio al posto del pendolo ci fosse un'altalena e ci montasse una bambina, in confronto a un adulto, più pesante, cambierebbe qualcosa?».

G. GALILEI: «Ebbene, anche io nonostante sia uno scienziato, facendomi queste stesse domande inizialmente non riuscivo a dare una risposta...».

TODOR: «Allora lei non è un genio come tutti credono che sia».

G. GALILEI: «No, chi ha mai detto che sono un genio, io sono uno scienziato e un filosofo... semplicemente molto curioso».

FEDERICA: «E allora cosa la ispirò a studiare il pendolo?».

G. GALILEI: «Mi sono incuriosito guardando un candelabro appeso nel duomo di Pisa, poi ho fatto molti esperimenti per approfondire che il tempo impiegato in un'oscillazione non

dipendeva dalla massa dell'oggetto sospeso, né dalla prima oscillazione. Ho risposto alla tua domanda, Francesca?».

FRANCESCA: «Uhm... direi di sì».

JESSICA: «Quindi lei si è basato su molti esperimenti».

G. GALILEI: «Ebbene sì, un esperimento non basta mai... Avete altre domande?».

TODOR: «No grazie, questa sera, ho imparato molte più cose che studiare la scienza per 3 o 4 anni».

FEDERICA: «Sì, è vero oggi abbiamo imparato molto».

G. GALILEI: «Oh! Mi spiace ma devo scappare, sapete i fantasmi all'alba devono andare via! CIAO RAGAZZI!».

FTFJ *in coro*: «ARRIVEDERCI signor GALILEO GALILEI!!!».



MILLE E UNA CURIOSITA' SUL PIANO INCLINATO

A cura di:

Martina Orsolini; Sara Presutti; Gani Sheshi; Vittoria Uneddu

VITTORIA: «Accipicchia quanti libri esistono su Galileo Galilei!».

MARTINA: «Deve aver studiato molto per scoprire ed imparare tutte queste cose!».

SARA: «Sì, avete ragione, ma adesso provate a chiudere gli occhi e ad immaginare di trovarvi davanti a questo filosofo, inventore e scienziato. Cosa vorreste chiedergli?».

GANI: «Io vorrei tanto sapere se nella sua vita era veramente curioso oppure lo faceva solo per avere un'idea chiara su tutto».

VITTORIA: «Io vorrei sapere come fa a dire che l'accelerazione di una pallina è costante».

MARTINA: «Io vorrei sapere come ha fatto a sistemare le campanelle in modo corretto da sentire il suono a intervalli regolari».

SARA: «Bene, allora chiediamogli di parlare su tutte le caratteristiche del piano inclinato!».

GANI: «Giusto! Mi sembra una buona idea! Del resto siamo tutti molto curiosi».

PUFF ... (compare G. Galilei)

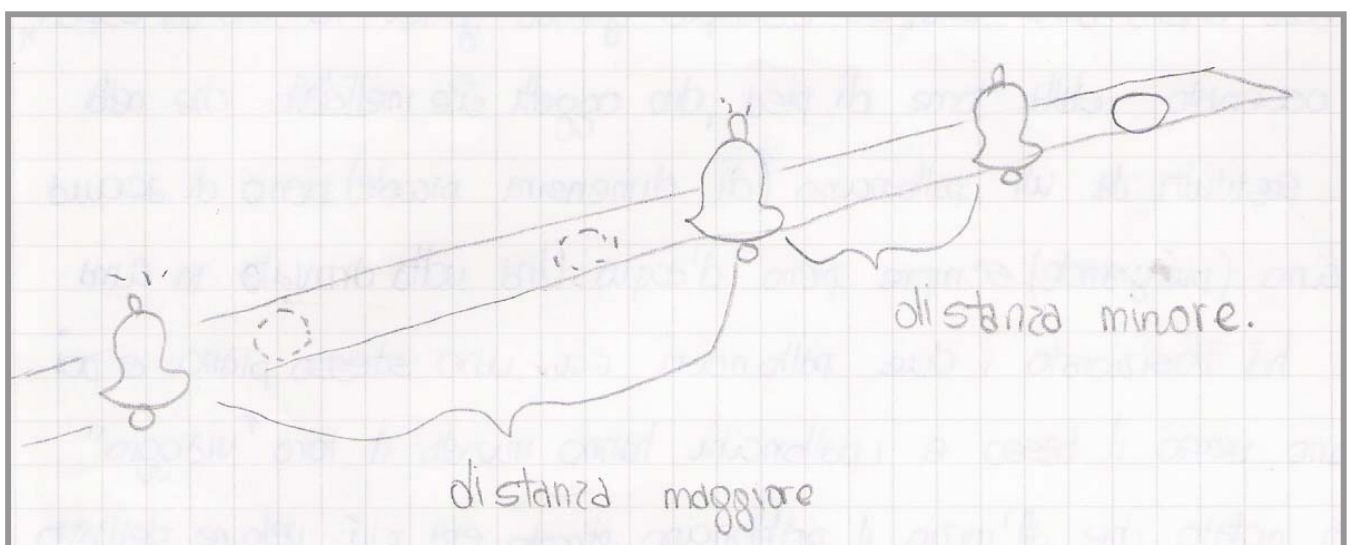
G. GALILEI: «Allora ragazzi, da quello che ho sentito, le vostre domande richiedono una lunga e difficile spiegazione.»

Intanto vorrei rispondere a Gani, che è tanto impaziente. Devo dirvi che nella mia vita passata ero molto curioso, mi piaceva osservare gli oggetti e davo un senso a tutto ciò che si muoveva, e che movendosi, causava qualcosa.

Bene, nel piano inclinato, ho osservato che la pallina rotolava in modo sempre più veloce e l'ho osservato attraverso le campanelle che prima, essendo disposte a distanza uguale, non suonavano ad intervalli uguali e allora, dopo una serie di complicati ragionamenti: sono arrivato al punto di disporli così.

Una volta che le avevo disposte in modo corretto ho dedotto che, se la pallina metteva lo stesso tempo per arrivare a due punti diversamente lontani: significava che aumentava o diminuiva di velocità facendo suonare le campanelle in attimi uguali.

Ve lo dimostro con un disegno».



MARTINA : « Grazie signor Galileo Galilei, lei è proprio bravo a spiegare le cose».

VITTORIA : « Giusto, hai proprio ragione!».

SARA : «Anch'io la volevo ringraziare».

GANI : «Allora anch'io, per aver risposto alla domanda che mi chiedevo da un po' di tempo».

G. GALILEI: « Di niente, diciamo che è il mio mestiere, ciao e a presto... ».

VMSG *in coro*: «CIAO!!!!».

PUFF ... (G. Galilei scompare)

GUARDARE LONTANO, GUARDARE VICINO

A cura di:

Andrea Bartolotti; Francesco Carlotti; Gianpaolo Di Mauro; Roberto Velardi

Un pomeriggio d'estate ci riunimmo in casa di uno di noi per fare una ricerca al computer sul cannocchiale; ad un certo punto la schermata divenne nera ed apparve la faccia di una persona che ci disse: «Volete venire con me a scoprire le mie invenzioni?».

Subito dopo lo schermo si trasformò in un buco nero che ci risucchiò all'istante.

Cademmo in uno scivolo molto lungo e arrivammo fino in fondo dove vedemmo la stessa persona di prima che ci disse sorridendo: «BENVENUTI!».

Sorpresi e facendoci coraggio gli chiedemmo:

«Ma tu chi sei?».

«Io sono il famoso filosofo Galileo Galilei».

«Non ti conosciamo, quando sei vissuto?».

«Nel 1564-1600, sono famoso per molte invenzioni scientifiche».

«Ma quali sono le tue invenzioni?».

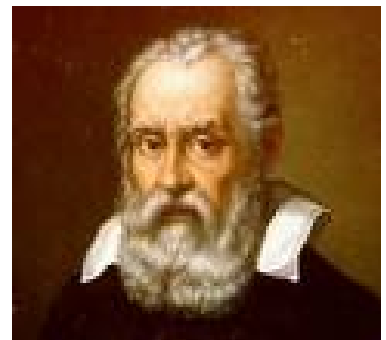
«Il cannocchiale, ad esempio».

Allora, pensando alla nostra ricerca, gli abbiamo chiesto:

«Noi dovremmo fare una ricerca sul cannocchiale, ci puoi aiutare?».

«Vi posso raccontare come l'ho costruito, va bene?».

«Va bene!».



«Io per costruire il cannocchiale ho usato un pezzo di legno svuotato e tagliato a metà e vi ho inserito due lenti concave e convesse con distanza focale di 75-100 cm.

Ma lo sapete che ho anche inventato anche uno strumento per guardare le cose molto piccole e anche per vedere le cellule del nostro corpo? ».

«Il microscopio!».

«Giusto!».

«Ma quando furono inventati i primi microscopi?».

«I primi microscopi furono inventati negli stessi anni del cannocchiale, infatti anche i microscopi hanno due lenti ma con un obiettivo della distanza focale più corta.

Lo battezzai nel 1625 con il nome di microscopio, fino ad allora era chiamato occhialino».

Noi lo guardavamo a bocca aperta, così ci disse

«Vedo che questa esperienza vi ha molto entusiasmato».

«Sì, molto ma ora dobbiamo andare, ci vediamo una prossima volta».

«Arrivederci, ragazzi! ».

PINTURICCHIO... GIOCHIAMO A CALCIO CON GALILEO GALILEI.

A cura di:

Francesca Corti; Andrea Costa; Rebecca Ferretti; Michael Grieco; Tommaso Signorini.

Durante una partita di calcio, siamo ai rigori, ma sfortunatamente il pallone prende la traversa: Tommaso non riesce a capire, ad un certo punto..... compare il fantasma di Galileo Galilei e gli dice:

G. GALILEI: «Per tirare meglio dovevi calcolare la velocità del vento».

TOMMASO: «Andiamo a casa almeno spieghi meglio a me e ai miei amici questo concetto».

Arrivati a casa si mettono a sedere e Galileo continua la sua spiegazione.

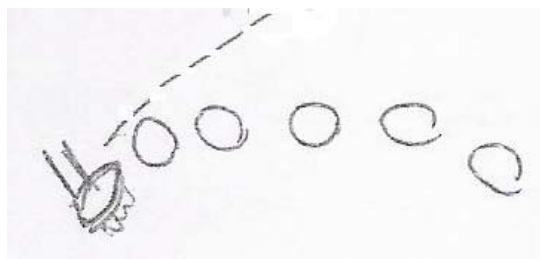
G. GALILEI: «Dicevamo che per poter fare un tiro fatto come si deve devi valutare la traiettoria ma anche valutare il vento; è come uno sparo, il proiettile si muove lungo una linea immaginaria a forma di parabola: una traiettoria parabolica. Questo tuo tiro conferma la mia scoperta della traiettoria parabolica».

FMAT *in coro*: «Grazie per i tuoi consigli, ora potremo giocare a calcio molto meglio di prima».

REBECCA: «Scusa, Galileo potresti spiegarmi meglio perché... io non ho ben capito?».

G. GALILEI: «Certo! Allora, Tommaso ha sbagliato il tiro perché ha preso male la traiettoria, infatti il calcio al pallone è come un tuffo da un

trampolino anche in questo caso la traiettoria è curvilinea; il pallone segue una traiettoria parabolica che ha cioè la forma di una parabola. Guarda questo disegno:



Nel caso del calcio al pallone si ha lo stesso meccanismo del trampolino, il calcio da una spinta in una certa direzione per far acquistare velocità alla palla, poi segue la traiettoria parabolica, però se non ci fosse la gravità il pallone proseguirebbe lungo la linea tratteggiata».

REBECCA: «Grazie ora sì che è più chiaro, bastava un disegno!».

FMART *in coro*: «E ora ecco i nostri fumetti!».





* DISCORSO 9

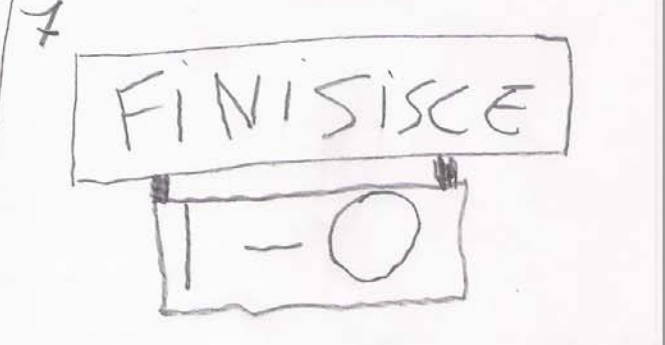
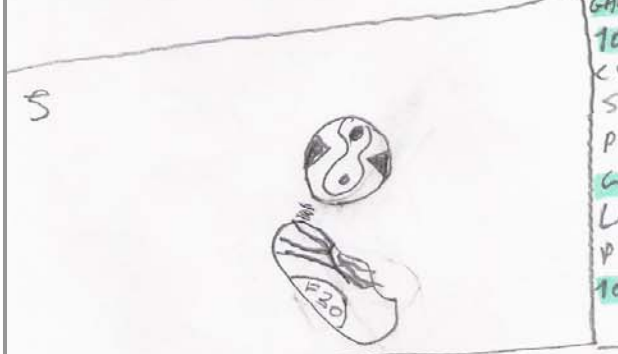
10: IO VORREI DARE ALLA PALLA UN GIRO ALLA PINTURICCHIO.

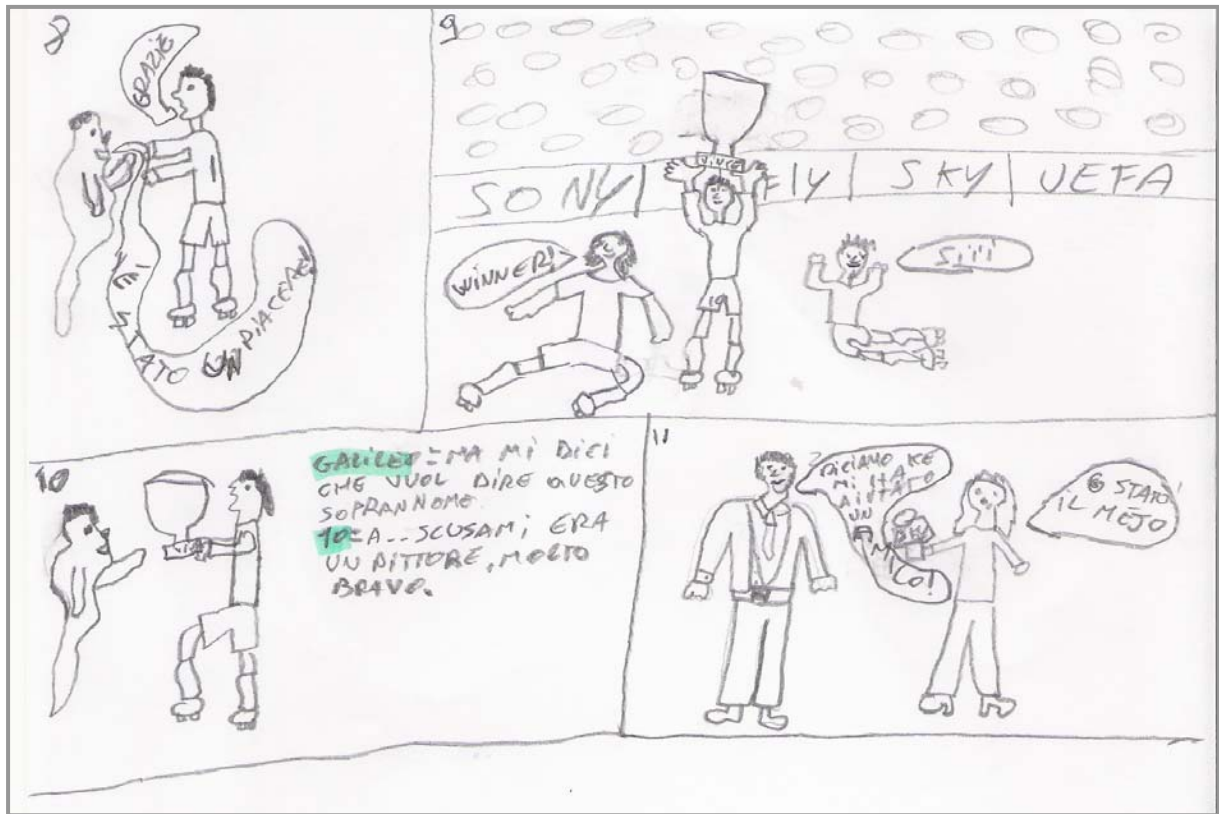
GALILEO: PUDI SPIEGARMI CHI E'?

10: E' IL SOPRANNAME DI UN CALCIATORE, CHIAMATO COSI' X IL SUO GIRO SPECIALE CHE DA ALLA PALLA, E IL PORTIERE NON SE LO ASPETTA.

GALILEO: A... ALLORA PROVA A PRENDERE LA PALLA TRA LA PUNTA E IL PIATTO E POI JENRAI.

10: OK. SPERIAMO FUNZIONI!





APPENDICE

Relazione di M. Orsolini; S. Presutti; G. Sheshi; V. Uneddu

Galileo Galilei nacque a Pisa nel XVII secolo.

Era uno studioso che fece molte scoperte tra cui: la forza di gravità, la forza d' attrito e molte altre.

La forza di gravità è una forza che attira i corpi alla terra con una velocità diversa in base alla loro massa

Per verificare se questo fenomeno era veramente presente sulla terra fece un esperimento: andò sulla torre di Pisa, mise su un piano due oggetti, che supponiamo di sostituire con un palloncino grande e uno piccolo, tutti e due pieni d' acqua. Successivamente inclinò il piano verso il basso e i due palloncini iniziarono a cadere. Prima il palloncino più grande andava più lento di quello piccolo, dopo il palloncino grande andava più veloce e arrivò per primo a terra.

Notiamo che hanno agito due forze, quella d' attrito e quella di gravità.

Quella d'attrito faceva sì che il palloncino più grande rallentasse mentre quella di gravità faceva sì che andasse più veloce.

Si può quindi dedurre che la forza di attrito è maggiore nei corpi con più peso ma non riesce a superare l' intensità della forza di gravità infatti a terra è arrivato prima il palloncino più grande.

Proviamo a fare un'altro esperimento utilizzando un piano inclinato con delle campanelle disposte diversamente a intervalli regolari: prendiamo una pallina e la facciamo rotolare su questo piano, noi ci aspetteremo di sentire il suono di quando la palla colpisce la campanella ad intervalli diversi, ma avendo un piano inclinato i suoni sono a intervalli di tempo regolari.

Possiamo quindi dire che la pallina aumenta di velocità a causa del piano inclinato: questo fenomeno è dato dall' accelerazione costante della pallina.

Ciò è stato sperimentato per la prima volta da Galileo Galilei.

Dal programma televisivo "Ulisse - il piacere della scoperta" trasmesso l'8 Novembre 2008 su Raitre.

Relazione di T. Signorini

Sabato 8 novembre 2008, al documentario "Ulisse", hanno parlato degli esperimenti di Galileo Galilei.

Dalla Torre di Pisa sono state lanciate due palline formate dallo stesso materiale, ma di diversa grandezza, una grande e una piccola: è arrivata a terra per prima quella più grande.

Poi dalla Torre di Pisa sono state lanciate una pallina e una spugna (materiale e forme diverse) ed è arrivata a terra per prima la pallina.

Questi due corpi diversi (la spugna e la pallina) sono stati messi in due tubi verticali dai quali è stata tolta l'aria: lasciandoli cadere questi corpi arrivano contemporaneamente a terra.

Ciò dimostra che è l'aria che fa attrito sui corpi.

Galileo ha anche inventato il piano inclinato: una pallina fatta scorrere su questo piano accelera in modo costante.

Sono stati posizionati dei campanelli a mezzo metro, un metro, un metro e mezzo l'uno dall'altro ed è stato dimostrato che al passaggio della pallina questi suonavano in modo costante.

E' stato anche dimostrato che l'impatto della caduta è proporzionale al quadrato della velocità (pensiamo all'impatto di una macchina che si schianta su un muro durante un incidente stradale!).

Accelerazione, gravità e traiettoria sono concetti studiati da Galileo e tutti questi concetti si trovano nel gioco del calcio.

L'uomo ha sempre tentato di vincere la gravità scalando le montagne, volando con mongolfiere (riempite di aria calda che è più leggera di quella fredda per cui volano) con dirigibili, aerei,

Relazione di F. Parlotti, G. Di Mauro, Roberto Velardi.

IL CANNOCCHIALE E IL TELESCOPIO.

In verità Galileo Galilei non è un vero e proprio filosofo, ma uno scienziato, però quando egli si pone problemi metodologici*, ragiona assumendo l'aspetto di filosofo** invece che quello di scienziato, quindi è vero che la riflessione metodologica è filosofica.

Alcune scoperte scientifiche sono importanti e interessano la filosofia stessa.

Galileo descrive le sue osservazioni con il telescopio/cannocchiale per guardare i satelliti. All'interno sono inserite lenti concave e convesse per mettere bene a fuoco le immagini lontane. Il cannocchiale serve per vedere bene le cose sulla terra e con il telescopio si possono osservare cose che non si trovano sulla terra.

* attributo della parola metodo

**ricerca del vero, riflessione

Relazione di F. Faenza, F. Scagnoli

Galileo Galilei fu uno scienziato che riformulò le basi metodologiche della scienza moderna.

Egli nacque il 15 febbraio del 1564 a Pisa e studiò fino all'età di 15 anni nel convento di S. Maria in Vallombrosa.

Il 5 settembre del 1581 venne iscritto all'università di Pisa da suo padre per studiare l'arte della medicina, ma lui fu attratto dalla matematica che studiò sotto l'occhio di Ostilio Ricci.

Più tardi, Galileo Galilei venne invitato all'Accademia fiorentina dove lavorò, tra il 1587 ed il 1588, su argomenti come la discussione sull'inferno di Dante Alighieri.

Il Metodo Sperimentale

Il Metodo Sperimentale si basava sullo svolgimento degli esperimenti; le sue fasi cruciali erano:

- Formulazione di un'ipotesi, questa era espressa in termini matematici e con i rapporti che legano due fenomeni.
- Verifica sperimentale; si basava sull'eliminazione degli elementi di disturbo per poter misurare in termini matematici.

L'osservazione dei pianeti

Galileo inventò il telescopio e osservò come prima cosa la Luna: dove terminava la parte chiara c'erano dei puntini scuri, invece dove terminava la parte scura c'erano dei puntini chiari.

Poi osservò che quando sorge il sole sulla Terra le prime cose illuminate sono le montagne, quando ancora su tutto il resto regna il buio, viceversa al tramonto.

La stessa cosa, alba e tramonto, doveva accadere sulla Luna e i puntini chiari/scuri che vedeva erano montagne: anche la Luna ha delle montagne.

Il cannocchiale e il telescopio

Galileo Galilei costruì il telescopio e il cannocchiale, esso spiega che la differenza tra i due strumenti è che con il cannocchiale si osservano le cose reali sulla terra, mentre con il telescopio si possono vedere le cose reali ma non presenti sulla terra come stelle e pianeti.

Galileo e Aristotele

Galileo per lo studio della natura si contrapponeva agli aristotelici, ma non del tutto. All'epoca la scienza si studiava sui libri senza verifiche e confronti con la natura, ad esempio prima di Galileo l'anatomia dell'uomo si studiava sui libri e non effettuando l'autopsia.

Commento

Di tutte queste invenzioni e studi di Galileo Galilei, ciò che ci ha colpito di più è l'osservazione dei pianeti e ci affascina l'idea che egli osservò che le prime cose ad illuminarsi sono le montagne mentre nel resto della Terra è ancora buio e collegò questa osservazione a ciò che aveva visto sulla Luna.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI, SITOGRAFICI, VIDEO

<http://brunelleschi.imss.fi.it/portalegalileo/biografia.html>

<http://brunelleschi.imss.fi.it/museum/isim.asp?c=500065>

<http://brunelleschi.imss.fi.it/museum/isim.asp?c=300251>

<http://brunelleschi.imss.fi.it/museum/isim.asp?c=404013>

<http://brunelleschi.imss.fi.it/museum/isim.asp?c=405001>

<http://brunelleschi.imss.fi.it/museum/isim.asp?c=405002>

Programma televisivo "Ulisse - il piacere della scoperta", trasmesso su rai tre il 08/11/2008

<http://www.ludotecascientifica.it/sito2006/galileo.htm>

<http://www.filosofico.net/galilei.htm>

http://it.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei

<http://www.ludotecascientifica.it/sito2006/galileo.htm>

AA. VV. *La scienza -La biblioteca di repubblica* - vol. 11 pp. 42, 43, 222; 2005.

G. Rinaudo, F. Pisani *Vedere le scienze* - vol. A pp.125, 126, 131; Loescher, 2007.